

3. Лебедева, О. В. Организация исследовательской деятельности учащихся в системе уроков физики / О. В. Лебедева // Физика в школе. — 2011. — № 5. — С. 12—17.
4. Лебедева, О. В. Подготовка учителя к организации исследовательской деятельности учащихся на уроках физики / О. В. Лебедева // Школа будущего. — 2012. — № 3. — С. 50—55.
5. Лебедева, О. В. Принципы организации исследовательской деятельности в учебном процессе по физике в средней школе / О. В. Лебедева // Наука и школа. — 2012. — № 4. — С. 113—116.
6. <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>.



## ТРИГОНОМЕТРИЯ КАК НАИБОЛЕЕ ПРОБЛЕМНЫЙ РАЗДЕЛ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

И. Г. МАЛЫШЕВ,  
кандидат технических наук,  
доцент, и. о. заведующего кафедрой теории  
и методики обучения математике НИРО  
[malig@nm.ru](mailto:malig@nm.ru)

В статье анализируются причины неубедительных результатов ЕГЭ по тригонометрическим заданиям, которые автор видит в сокращении количества часов, отведенных на изучение тригонометрии, являющейся одним из сложных разделов математики. Автор предлагает пути решения данной проблемы.

The article analyzes the reasons are not conclusive exam on trigonometric tasks, which the author sees in reducing the number of hours devoted to the study of trigonometry, which is one of the hardest parts of mathematics. The author suggests ways to solve this problem.

**Ключевые слова:** геометрия, тригонометрия, математический анализ, планиметрия, программа, базовая нагрузка, УМК, ЕГЭ, ГИА

**Key words:** geometry, trigonometry, mathematical analysis, planimetriya, program, basic working hours, educational methodical set, State Examination, State total certification

**В** статье «ЕГЭ как важнейший элемент мотивации выпускников в повышении уровня геометрических знаний» [1] автором рассмотрено место геометрии в школьном курсе математики, показана важность этого предмета для развития мышления школьника, его мате-

матической культуры. Критическое состояние, в котором оказалась геометрия на тот момент, привели к серьезным структурным изменениям в выпускных экзаменах. Статус геометрии существенно повысился — теперь она составляет треть всех заданий ЕГЭ и ГИА, более того, в ГИА

геометрия составляет 40 % баллов в содержании экзамена. Но в геометрии есть особый раздел, с которым учащийся сначала встречается в основной школе в курсе геометрии, а переходя в старшую школу — в курсе алгебры и математического анализа. Этот самый интегрированный раздел школьной математики называется тригонометрия.

Тригонометрия сформировалась в процессе решения конкретных практических задач в астрономии, мореплавании и составлении географических карт. Она получила свое развитие с Клавдия Птолемея, составившего первые таблицы синусов, основываясь на своей теореме о соотношении диагоналей и сторон четырехугольника, вписанного в окружность. Когда-то в программах школ тригонометрия была отдельным курсом [6], а в аттестате зрелости занимала отдельную строку, и это воспринималось как само собой разумеющееся — профессии инженера,

морского офицера и артиллериста были востребованы (в последних случаях от ее знания зависела жизнь).

В наше время тригонометрия больше не рассматривается как самостоятельная ветвь математики. Важнейшая ее часть — учение о тригонометрических функциях — является частью более общего, построенного с единой точки зрения учения о функциях, изучаемых в математическом анализе; другая же часть — решение треугольников — рассматривается как глава геометрии. Но по количеству часов, предусмотренных на изучение тригонометрии, она так и осталась самым большим разделом школьной математики. Из всей математики на этот раздел приходится в два раза больше часов, чем на любую другую тему и в два раза меньше, чем на геометрию. В таблице приведена нагрузка по учебникам алгебры и математического анализа старшей школы трех авторских коллективов:

УМК \ Число часов	Ш. А. Алимов и др.		Ю. М. Колягин и др.		А. Н. Колмогоров и др.	
	базовый уровень	профильный уровень	базовый уровень	профильный уровень	базовый уровень	профильный уровень
В неделю	3	4	2,75	4	3	4
За 2 года	204	272	187	272	204	272
На тему	48	63	53	64	54	68

Теперь результаты ЕГЭ указывают на проблемные темы, среди которых тригонометрия занимает второе место после геометрии по степени невыполнения заданий. Все принимают это к сведению, и каждый раз Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) в своем анализе результатов и рекомендациях по итогам ЕГЭ отмечает этот факт. В то же время проблемы с тригонометрией приобретают хронический характер. В результате корректировки программы тригонометрия изъята из основной школы. Элементы тригонометрии входят небольшими вкраплениями в геометрию 8-го и 9-го классов, а весь материал фактически по-

пал в 10-й класс, став для учеников достаточно абстрактным разделом алгебры.

Так как большинство классов в Нижегородской области имеют базовую нагрузку по математике, то эти классы не добивают более 10 часов тригонометрии по сравнению с тем, что было до введения стандарта в 2004 году. С этим же связан и более серьезный вопрос: какова должна быть минимальная нагрузка по математике? Так, например, в Нижегородской области базовая нагрузка в большинстве школ — это 4 часа математики в неделю и 35 учебных недель, а в Москве — 4,5 часа математики и 34 учебные недели, как во всех УМК.

Каждый год учителя области согласовывают программу по алгебре и геометрии, отнимая полчаса у одного из предметов, так как в программе минимальное количество часов, предусмотренное на алгебру, — три часа, а на геометрию — полтора. Но ведь согласно исследованиям, уменьшение нагрузки по математике на один час в неделю снижает успеваемость по всем предметам на 10 % [9]. Если область заинтересована в повышении результатов ЕГЭ по всем предметам хотя бы на 5 %, то следует добавить полчаса математики в базовые классы. В департаменте образования Москвы предлагают планирование по основным учебникам в форме базового (минимального) уровня по алгебре, началам анализа и геометрии на три часа, а также курс-практикум по подготовке к ЕГЭ базового уровня на два часа. При этом в классном журнале предусмотрены три отдельных предмета: алгебра и начала анализа, геометрия, курс-практикум. На самом деле в примерных программах среднего (полного) общего образования, рекомендованных РАО, независимо от УМК, для базового уровня предполагается пять часов математики [7].

По старой программе начала тригонометрии в алгебре изучались практически одновременно с теоремами синусов и косинусов в геометрии, а перед этим даже применялись некоторые формулы в задачах на кинематику из физики 9-го класса. Вся третья четверть 9-го класса была посвящена тригонометрии. Еще сто лет назад под тригонометрией понималось решение треугольников, а сейчас это оторванный от геометрии раздел, изучаемый практически только в 10-м классе. Какие результаты ЕГЭ ждать после этого?

В 2009 году в экзаменационной работе по математике было три части. В части А было предложено простейшее уравнение, и оказалось, что процент выполнения этого задания равен 61 %, что на 10 и более процентов ниже, чем процент выполнения других заданий. Во второй

части экзамена, состоящей из 11 заданий, задание на вычисление тригонометрического выражения (процент выполнения — 14,3 %) сравнялось по уровню сложности с текстовой и двумя геометрическими задачами (приведены данные по Нижегородской области).

В 2011 году изменился формат экзамена, а основное тригонометрическое задание стало письменным (задание С1). В части В заданий по тригонометрии в тот год не было.

В 2012 году тригонометрическое задание встретилось в части В. Его процент выполнения в Нижегородской области (49,3 %) оказался ниже, чем остальных 14 заданий, кроме задания по математическому анализу. На федеральном уровне результаты были аналогичными.

Таким образом, как и геометрия, тригонометрия оказалась тем «водоразделом», который отделяет учащихся с базовым уровнем достижений от учащихся с повышенным и высоким уровнем достижений планируемых результатов обучения.

Автор данной статьи предлагает сгладить этот разрыв введением пропедевтического раздела в тригонометрии, увязав его с планиметрией. Дело в том, что все формулы тригонометрии ведут свое происхождение от планиметрических задач. Автор в статьях «О важности тригонометрии как раздела геометрии» [2], «Тригонометрические неравенства в треугольнике» [3], «Тригонометрические формулы в треугольнике и их обобщение» [4], опубликованных ранее, показывает это на конкретных примерах.

Читатели наверняка помнят из школьной программы основное тригонометрическое тождество  $\sin^2 a + \cos^2 a = 1$ , которое при умножении на какое-либо число сразу преобразуется в теорему Пифагора. Таким образом, тригонометрические формулы в определенной степени являются «каркасом» планиметрии. Более того, в «Математическом энциклопедическом словаре» читаем: «Тригонометрия — раздел геомет-

Согласно исследованиям, уменьшение нагрузки по математике на один час в неделю снижает успеваемость по всем предметам на 10 %.

рии, в котором метрические соотношения между элементами треугольника описываются через тригонометрические функции, а также устанавливаются соотношения между тригонометрическими функциями» [5].

Поскольку с введением стандарта 2004 года количество часов на тригонометрию было сокращено, а из года в год в тригонометрических заданиях ЕГЭ наблюдаются низкие результаты, имеет смысл вернуться к «истокам» и вспомнить, что тригонометрия возникла из геометрии и что тригонометрические формулы имеют в первую очередь геометрический смысл. Тем самым восприятие абстрактных тригонометрических формул приобретет осязаемую составляющую и перспективы для запоминания.

Лучшим решением было бы оставить обязательный небольшой материал из тригонометрии в курсе алгебры 9-го класса. Именно это мы и видим в новом УМК для основной школы [8], где в 8-м классе предусмотрены темы «Тригонометрические функции острого угла» (16 ч), «Тригонометрические функции направленного угла» (14 ч), а в 9-м классе — «Формулы сложения для тригонометрических функций» (13 ч), «Метрические соотношения

в треугольнике» (13 ч). Итого — не только 29 часов геометрического материала, что есть во всех УМК, но и 27 часов алгебраического материала, что было в программе до введения стандартов.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

✓ учитывая то, что средний балл ЕГЭ определяется в первую очередь результатами учащихся с базовой нагрузкой по математике, следует увеличить нагрузку с четырех до пяти часов в неделю, как рекомендовано Российской академией образования и реализовано в Москве. При этом программы по алгебре и геометрии по основным учебникам будут согласованы между собой, планирование будет соответствовать авторским рекомендациям, а результаты ЕГЭ улучшатся;

✓ следует хотя бы частично вернуть тригонометрию в основную школу, «привязав» ее к геометрии. Это поможет учащимся лучше понять эту тему, а материалы 11-го класса по физике (тема «Колебания и волны») и математике (тема «Производная») будут согласованы между собой по времени, так как существующий временной разрыв в целую четверть отрицательно сказывается на уровне усвоения этих сложных тем.

## ЛИТЕРАТУРА

---

1. *Мальшев, И. Г.* ЕГЭ как важнейший элемент мотивации выпускников в повышении уровня геометрических знаний / И. Г. Мальшев // Нижегородское образование. — 2008. — № 1. — С. 39—42.
2. *Мальшев, И. Г.* О важности тригонометрии как раздела геометрии / И. Г. Мальшев // Математика в школе. — 2010. — № 8. — С. 52—54.
3. *Мальшев, И. Г.* Тригонометрические неравенства в треугольнике / И. Г. Мальшев // Математика в школе. — 2012. — № 2. — С. 52—55.
4. *Мальшев, И. Г.* Тригонометрические формулы в треугольнике и их обобщение / И. Г. Мальшев // Фрактал. Математика в профильной школе. — 2013. — № 1. — С. 28—33.
5. Математический энциклопедический словарь / гл. ред. Ю. В. Прохоров. — М. : Советская энциклопедия, 1988. — 847 с.
6. *Новоселов, С. И.* Тригонометрия : учебник для 9—10 классов средней школы / С. И. Новоселов. — М. : Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1964. — 96 с.
7. Примерные программы среднего (полного) общего образования: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: 10—11 классы / Е. А. Седова [и др.] ; под общ. ред. М. В. Рыжакова. — М. : Вентана-Граф, 2012. — 136 с. — (Сер. «Современное образование»).

8. Программа курса к учебникам «Математика». 5—9 классы / под ред. акад. РАН В. В. Козлова и акад. РАО А. А. Никитина ; авт.-сост. : В. В. Козлов [и др.]. — М. : ООО «Русское слово — учебник», 2012. — 32 с. — (Сер. «ФГОС. Инновационная школа»).

9. Юрченко, Е. Десять причин ухудшения математической подготовки школьников / Е. Юрченко, А. Слущкий // Математика. — 2007. — № 21. — С. 3—5.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕЖЭТНИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ



Т. И. ЧИРКОВА,  
доктор психологических наук,  
профессор кафедры  
социальной психологии  
НГПУ им. К. Минина  
*tm.ch@mail.ru*



И. Ш. УРУДЖЕВА,  
аспирант, ассистент кафедры  
социальной психологии  
НГПУ им. К. Минина  
*izafa@mail.ru*

Статья посвящена систематизации методологических основ изучения межэтнических отношений в образовательном пространстве. Приводятся результаты исследования, подтверждающие правомерность выделения принципов, условий, методов и правил изучения структуры межэтнической толерантности и этнической идентичности у старшеклассников, проживающих в моно- и полиэтнической средах.

The article is devoted to the study of systematic methodological foundations of interethnic relations in the educational space. The examples of empirical research supporting the validity of selection principles, modalities, rules and methods for studying the structure of inter-ethnic tolerance and ethnic identity among students living in single and multi-ethnic environment.

**Ключевые слова:** *методология исследования, межэтнические отношения, межэтническая толерантность / интолерантность, этническая идентичность*

**Key words:** *research methodology, inter-ethnic relations, ethnic tolerance / intolerance, ethnic identity*