

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА»

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 180-ЛЕТИЮ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ В Г. ЕЛЬЦЕ**

**25-27 сентября 2020 г.**

Елец – 2020

УДК 51:37  
ББК 74.262.21  
Ф 94



*Мероприятие проведено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-013-20034*

**Редакционная коллегия:**

**Щербатых Сергей Викторович** – доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (главный редактор);

**Дворяткина Светлана Николаевна** – доктор педагогических наук, доцент, зав. кафедрой математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (ответственный редактор);

**Мельников Роман Анатольевич** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (редактор-составитель).

**Ф 94** **Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции, посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце. 25-27 сентября 2020 г. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2020. – 188 с.**  
**ISBN 978-5-00151-145-8**

В сборнике представлены тезисы докладов участников Международной научной конференции «Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования», посвященной 180-летию педагогического образования в г. Ельце. Авторские материалы распределены по четырем разделам, названным в соответствии с секциями, на которых делались доклады. В конференции приняли участие ведущие и молодые учёные России, а также стран дальнего и ближнего зарубежья. Свои тезисы представили исследователи Москвы, Санкт-Петербурга, Минска, Ташкента, Еревана, Могилева, Донецка, Архангельска, Астрахани, Волгограда, Ростова-на-Дону, Перми, Омска, Краснодара, Саратова, Ярославля, Оренбурга, Вологды, Брянска, Орла, Кирова, Тамбова, Пскова, Липецка, Майкопа и Ельца.

Сборник рассчитан на преподавателей, аспирантов и студентов вузов, учителей школ.

**ISBN 978-5-00151-145-8**

УДК 51:37  
ББК 74.262.21

© Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2020

## ОБ ОПЫТЕ РУКОВОДСТВА ИССЛЕДОВАНИЯМИ ШКОЛЬНИКОВ

**А.В. Ястребов**

*Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского  
(Россия), профессор, alexander.yastrebov47@gmail.com*

**Ключевые слова:** исследования школьников, научное руководство, конференции школьников.

## ON THE EXPERIENCE OF SUPERVISING SCHOOL-STUDENTS' RESEARCH

**A.V. Yastrebov**

*Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinski (Russia),  
Full Professor, alexander.yastrebov47@gmail.com*

**Keywords:** school-students' research, supervision, conferences of school-students.

**Введение.** В последние два десятилетия в России сложилась система научных конференций школьников, на которых результаты их личных исследований могут быть обнародованы, оценены и введены в научный оборот. Примерами таких конференций могут служить Межрегиональная конференция «Школьные Харитоновские чтения», Международная научная конференция школьников «Колмогоровские чтения», Российская научная конференция школьников «Открытие», которые функционируют в течение 20-ти, 20-ти и 23-х лет соответственно.

Длительное существование таких конференций, их привлекательность, энтузиазм участников и многое другое порождают целый ряд вопросов, два из которых неизбежны. 1) Каким должен быть постоянный и продуктивный источник исследовательских задач для школьников? Важность вопроса обусловлена тем, что исследовательская задача, будучи однажды поставленной и решенной, утрачивает характер новизны и не может быть повторно предъявлена другому школьнику в неизменном виде. 2) Как обеспечить самостоятельность исследования школьника? Важность вопроса обусловлена следующей дилеммой: если поставить перед школьником задачу, не решенную предварительно его руководителем, то существует большой риск их общей тотальной неудачи, что нежелательно или недопустимо; если же руководитель предварительно решит задачу, то непонятно, на каком основании деятельность школьника считается самостоятельным научным исследованием.

В докладе отражен опыт автора, который в течение 23-х лет участвовал в конференции «Открытие» либо в качестве эксперта, либо (и в основном) в качестве научного руководителя школьников. Представлена серия конкретных ситуаций из области педагогики математики, которая дает первичный материал для разрешения поставленных вопросов.

**Материалы и методы.** Педагогической основой содержания доклада является авторская концепция моделирования научных исследований в учебном процессе, изложенная в книгах [1, 2]. В них содержатся как теоретические положения, так и описание ряда конкретных проектов. Математической основой доклад является, как почти всегда, научный фольклор. При этом используется метод адаптации реальных математических результатов до уровня ближайшего развития школьника. При этом объектом адаптации являются либо элементы известных математических теорий, либо математические исследования автора.

**Результаты исследования.** Приведем примеры проектов, выполненных под руководством автора, сами названия которых свидетельствуют о серьезности решенных в них исследовательских задач:

1. «Числовая мера разносторонности треугольника» (2020, 2018);
2. «Кривая Ки Фана и инверсии вещественной прямой» (2013);
3. «Неравенства Ки Фана и гомотетии вещественной прямой» (2011);
4. «Различные процедуры удвоения алгебр гиперкомплексных чисел» (2004);
5. «Однопараметрические подгруппы в мультипликативных группах некоторых числовых алгебр» (2001).

Заметим, что темы 1–3 непосредственно связаны с недавними математическими работами автора, а темы 4 и 5 извлечены из литературных источников, написанных представителями ярославской математической школы. Однако гораздо важнее другое: в течение десятков лет существует категория школьников, заинтересованных в исследовательской деятельности в области математики, а значит, их интеллектуальные запросы должны быть удовлетворены.

Приведем пример адаптации математического результата автора до уровня ближайшего развития школьников; сделаем это на примере темы 1.

В статье [3] была введена числовая мера разносторонности угла  $A$  треугольника  $ABC$ , так называемый индекс разносторонности. Под ним понимается отношение расстояния между основаниями медианы и биссектрисы угла  $A$  к длине стороны, противолежащей этому углу. Там же были подробно изучены свойства индекса разносторонности угла и индекса разносторонности треугольника в целом.

Ученику автора достались вспомогательные задачи. Например, он построил визуализации целого ряда понятий, связанных с понятием индекса разносторонности. В частности, для этого ему пришлось научиться строить с помощью инструментов такой отрезок, длина которого равна произведению (частному) длин двух данных отрезков. Все оказалось не так просто, потому что пришлось выйти за рамки традиций и использовать не два инструмента, как обычно, а *три*: циркуль, линейку и шаблон единичного отрезка. Другой задачей, решенной школьником, было определение экстремального значения индекса разносторонности угла треугольника.

**Обсуждения и заключение.** Наблюдения за функционированием и эволюцией научных конференций школьников и опыт участия в них позволяют автору сформулировать два утверждения: 1) педагогическое сообщество России накопило опыт, который достаточен для того, чтобы начинать подготовку математиков-исследователей на стадии обучения в школе; 2) исследовательская деятельность учащихся в области математики является одним из продуктивных направлений развития школьного математического образования. Осталось продвинуться в этом направлении до его естественных границ.

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00730.

### Список литературы

1. Ястребов А.В. Обучение математике в вузе как модель научных исследований. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2017.
2. Ястребов А.В. Исследовательское обучение математике в школе. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2018.
3. Ястребов А.В. Числовая мера разносторонности треугольника // Математическое образование. 2017. № 3. С. 51–59.