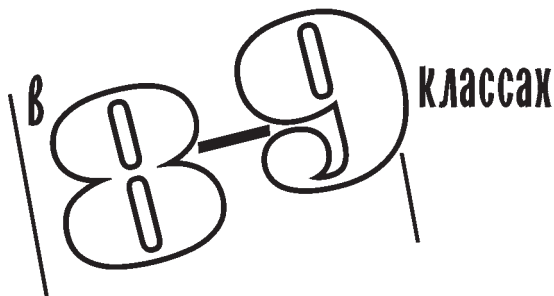


Д. И. Прохоров

**Сборник нестандартных
задач и упражнений
для внеклассных занятий
по математике**



Пособие для учащихся
учреждений общего среднего образования

М о з ы р ь
«Белый Ветер»
2 0 1 5

Купить в Беларуси: <http://belveter.by>

УДК 51(075.2)
ББК 22.1я71
П78

Р е ц е н з е н т ы :

доктор педагогических наук, профессор кафедры теории функций
Белорусского государственного университета *Н. В. Бровка*;
кандидат педагогических наук, учитель высшей квалификационной категории
ГУО «Средняя школа № 48 г. Минска им. Ф. А. Малышева» *Е. И. Лакиа*;
учитель высшей квалификационной категории
ГУО «Средняя школа № 191 г. Минска» *Н. Л. Демьянович*

Прохоров, Д. И.

П78 Сборник нестандартных задач и упражнений для внеклассных занятий по математике в 8—9 классах : пособие для учащихся учреждений общего среднего образования / Д. И. Прохоров. — Мозырь : Белый Ветер, 2015. — 145, [3] с. : ил.
ISBN 978-985-574-474-1.

Сборник содержит развивающие и познавательные задачи и упражнения, краткие теоретические сведения по темам учебного предмета «Математика» для 8—9 классов, познавательные факты из истории математики, примеры решения типичных заданий, примеры типичных ошибок, допускаемых учащимися. Материалы предназначены для использования на уроках и внеклассных занятиях, направлены на развитие логического, эвристического, комбинаторного и критического мышления учащихся, формирования общеучебных умений и навыков, развитие представлений о научной картине мира.

Адресован учащимся учреждений общего среднего образования при подготовке к выпускным экзаменам по завершении обучения и воспитания на II ступени общего среднего образования, учителям математики, студентам педагогических специальностей, родителям.

УДК 51(075.2)
ББК 22.1я71

ISBN 978-985-574-474-1

© Прохоров Д. И., 2015
© Оформление. ООО ИД «Белый Ветер», 2015

ОТ АВТОРА

Уважаемые родители и коллеги!

Современная среда предъявляет к выпускнику 9 класса учреждений общего среднего образования специфические требования: широкая эрудиция, развитые интеллектуальные качества, адаптивность к изменяющимся технологиям, активность проявления творческого потенциала. Новой задачей современной системы общего среднего образования, призванной обеспечить эффективность обучения математике в условиях компетентного подхода, является формирование у учащихся **общеучебных умений и навыков**, то есть умений и навыков, которые необходимы в любом виде деятельности и профессии: умение наблюдать, анализировать, распознавать, сравнивать, обобщать, сопоставлять, делать выводы о полученной информации и др.

Формирование у учащихся 8—9 классов общеучебных умений и навыков особенно актуально, поскольку по завершении 9 классов перед ними встает нелегкий выбор: продолжить обучение в учреждениях общего среднего образования, а затем готовиться к поступлению в вуз или поступать в учреждения среднего специального образования, а значит, повсеместно использовать полученные ранее умения и навыки не только в учебной, но и в профессиональной деятельности.

К сожалению, уровень знаний по предметам естественнонаучного цикла у большинства учащихся снижается, о чем свидетельствуют результаты как международных исследований TIMSS¹, так и мониторинга уровня усвоения учащимися содержания образования по учебным предметам². Кросс-национальные сравнения показывают, что учащиеся в высокопроизводительных странах (Новая Зеландия, Норвегия, Япония и др.) тратят порядка

¹ TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades / Ina V. S. Mullis [and other] — Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. 478 p.

²

60—70 % учебного времени на решение задач с «реалистичным контекстом». Речь идет о задачах, требующих для их решения подключения представлений о научной картине мира учащихся, проблемных, практических задачах, задачах с несколькими вариантами решения.

Учитывая вышесказанное и многолетний опыт работы в учреждениях общего среднего образования, в данный сборник включены задачи, способствующие формированию общеучебных умений и навыков учащихся 8—9 классов учреждений общего среднего образования.

Решение предложенных задач поможет учащимся лучше разобраться с такими сложными, но важными понятиями, как зависимость, функция, последовательность, научит работать с иррациональными числами, позволит закрепить применение на практике теорем из курса геометрии, а также будет способствовать осознанию учащимися закономерностей между геометрическими объектами и др.

В силу ограниченности временных рамок урока внеклассные занятия позволяют уделить более пристальное внимание решению подобных задач. Под *внеклассной работой* понимается целенаправленно организованные занятия с учащимися, проводимые во внеучебное время для расширения и углубления знаний, умений и навыков, развития самостоятельности, индивидуальных способностей учащихся, а также удовлетворения их интересов.

Собранный материал может быть использован при проведении уроков, факультативных, стимулирующих и поддерживающих занятий, дополнительных образовательных услуг, при подготовке учащихся к олимпиадам, научно-практическим конференциям, интеллектуальным турнирам и соревнованиям, а также при подготовке учащихся 9 классов к выпускным экзаменам по завершении обучения и воспитания на II ступени общего среднего образования. Материалы сборника также могут быть использованы родителями для совместного обучения с детьми.

В сборнике содержится богатый материал, включающий различного рода факты из истории математики, биографий ученых, парадоксы и курьезы, нерешенные задачи и проблемы. С целью поддержания мотивации учения в сборнике представлен крат-

кий теоретический материал по различным учебным темам, примеры решений типовых и наиболее трудных задач, образцы решений задач с типичными ошибками, комментарии по предупреждению данных ошибок. Темы в сборнике выстроены в том порядке, в котором они изучаются в учреждениях общего среднего образования.

В сборник включены материалы по следующим темам:

8 класс: «Уравнения и неравенства с одной переменной. Системы неравенств с одной переменной», «Действительные числа. Квадратный корень», «Квадратные уравнения. Теорема Виета. Уравнения с параметром», «Квадратичная функция», «Четырехугольники. Площадь фигур», «Подобие фигур».

9 класс: «Системы уравнений с несколькими переменными», «Арифметическая и геометрическая прогрессии», «Начальные тригонометрические сведения», «Вписанные и описанные многоугольники», «Соотношение между сторонами и углами треугольника», «Правильные многоугольники. Длина окружности и ее дуги. Площадь круга и его сектора».

Задания по темам построены по принципу «от простого к сложному», последние задания каждой темы могут быть использованы для подготовки учащихся к олимпиадам, интеллектуальным конкурсам, турнирам и др.

В сборник включены следующие рубрики:



— **«Это надо знать!»** (NB — от латинского «nota bene» — обрати внимание) — содержит краткий теоретический материал по теме, примеры решения задач.



— **«Это интересно!»** — содержит познавательный, развивающий материал из истории математики, интересные факты и математические закономерности.



— **«Решаем вместе!»** — содержит примеры решений типовых и наиболее трудных задач темы.



—

В дополнение к данному сборнику разработан **информационно-образовательный ресурс «Математика во внеклассной работе. 7—9 классы»** (<http://diprokhorov.blogspot.com>). *Плейер, позволяющий просматривать апплеты, распространяется бесплатно* и предназначен для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных моделей. Такой подход позволяет использовать данный ресурс не только в условиях компьютерных кабинетов учреждений общего среднего образования, но и на домашних компьютерах учащихся, при работе с электронными книгами, smartphone, iphone, ipad и т. д. Данный информационно-образовательный ресурс предназначен как для самостоятельного использования школьниками, так и для проведения внеклассных занятий под руководством педагога.

Надеемся, что собранные нами материалы будут полезны!

Рекомендуемая литература

1. *Айзенк, Г.* Проверьте свои способности / Г. Айзенк ; пер. с англ. А. Н. Лука и И. С. Хорова ; предисл. доктора мед. наук проф. Ф. Д. Горбова. М.: Мир, 1972. 177 с.

2. *Афанасьев, А. Н.* Обучение учащихся 7—9 классов решению нестандартных задач по математике во внеурочное время : на примере школ Республики Саха (Якутия) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / А. Н. Афанасьев. Новосибирск, 2006. 19 с.

3. *Бровка, Н. В.* Специфические особенности математики как учебного предмета / Н. В. Бровка // Вышэйшая школа. 2003. № 5. С. 34—37.

4. *Галицкий, М. Л.* Сборник задач по алгебре для 8—9 классов : учеб. пособие для учащихся шк. и классов с углуб. изуч. математики / М. Л. Галицкий, А. М. Гольдман, Л. И. Звавич. 3-е изд. М.: Просвещение, 1995. 271 с.

5. *Гусев, В. А.* Внеклассная работа по математике в 6—8 классах / В. А. Гусев, А. И. Орлов, А. Л. Розенталь ; под ред. С. И. Шварцбурга. М.: Просвещение, 1977. 288 с.

6. *Далингер, В. А.* Наглядные образы как средство решения математических задач / В. А. Далингер // Математика в школе. 2007. № 7. С. 26—31.

7. *Игудисман, О. С.* Математика на устном экзамене / О. С. Игудисман. 2-е изд. М.: Айрас-пресс, 2002. 256 с.

8. *Казаченок, В. В.* Обучение решению задач — основа фундаментальной математической подготовки учащихся / В. В. Казаченок // Матэматыка: праблемы выкладання. 2007. № 2. С. 26—32.

9. *Казаков, В. В.* Развивающая математика. 5—6 классы / В. В. Казаков. 2-е изд. Минск: Аверсэв, 2013. 172 с.

10. *Кузнецова, Е. П.* Сборник задач по алгебре : учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / Е. П. Кузнецова [и др.] ; под ред. Л. Б. Шнепермана. Минск:

11. Лакша, Е. И. Формирование конструктивных математических умений учащихся при обучении алгебре в 7—9 классах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Е. И. Лакша. Минск: ГПУ, 2011. 27 с.

12. Лисова, М. И. Планиметрия. Итоговое повторение : пособие для учащихся учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / М. И. Лисова, О. Н. Пирютко. Минск: Аверсэв, 2004. 416 с.

13. Математика : энциклопедия / под ред. Ю. В. Прохорова. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. 845 с.

14. Новик, И. А. Задачи по математике : книга для учащихся / И. А. Новик, Н. К. Пещенко, Н. В. Бровка. Минск: Нар. асвета, 1984. 96 с.

15. Новик, И. А. Практикум по методике обучения математике : учеб. пособие / И. А. Новик, Н. В. Бровка. М.: Дрофа, 2008. 236 с.

16. Олехник, С. Н. Старинные задачи / С. Н. Олехник, Ю. В. Нес-теренко, М. К. Потапов. М.: Дрофа, 2002. 176 с.

17. Парахневич, В. А. Сборник задач по геометрии / В. А. Парахневич, Е. В. Парахневич, А. М. Фельдман ; под ред. А. М. Фельдмана. Минск: Аверсэв, 2007. 208 с.

18. Пирютко, О. Н. Математика: типичные ошибки на централизованном тестировании и экзамене / О. Н. Пирютко. 2-е изд. Минск: Аверсэв, 2006. 192 с.

19. Прохоров, Д. И. Критерии отбора содержания внеклассных занятий для учащихся с разными типами математического мышления / Д. И. Прохоров // Веснік адукацыі. 2013. № 12. С. 17—24.

20. Прохоров, Д. И. Некоторые аспекты планирования содержания внеклассной работы по математике в 5—9 классах / Д. И. Прохоров // Матэматыка: праблемы выкладання. 2013. № 2. С. 9—18.

21. Прохоров, Д. И. Некоторые аспекты реализации межпредметных связей математики и русского языка при проведении

22. Прохоров, Д. И. Некоторые аспекты реализации межпредметных связей математике и географии при проведении учебных занятий в учреждениях общего среднего образования / Д. И. Прохоров, А. В. Климович // Вестник МГИРО. 2014. № 1. С. 10—17.

23. Прохоров, Д. И. Организация и проведение учебного исследования на внеклассных занятиях по математике / Д. И. Прохоров // Матэматыка: праблемы выкладання. 2014. № 3. С. 18—25.

24. Романовский, Ю. Я. Олимпиады по математике. 8—9 классы / Ю. Я. Романовский, И. А. Крюкова. Минск: Аверсэв, 2014. 110 с.

25. Тригг, Ч. Задачи с изюминкой / Ч. Тригг ; пер. с англ. Ю. Н. Сударева ; под ред. и с предисл. В. М. Алексева. М.: Мир, 1975. 304 с.

26. Факультативные занятия в средней школе : сборник статей. Выпуск IV / под ред. М. П. Кашина, Д. А. Эпштейна ; науч.-исслед. ин-т содержания и методов обучения Акад. пед. наук СССР. М.: Педагогика, 1979. 152 с.

27. Фарков, А. В. Внеклассная работа по математике. 5—11 классы / А. В. Фарков. 4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2009. 288 с.

28. Чистяков, В. Д. Старинные задачи по элементарной математике / В. Д. Чистяков. Минск: Вышэйшая школа, 1978. 270 с.

29. Шарыгин, И. Ф. Факультативный курс по математике: Решение задач : учеб. пособие для 10 кл. сред. шк. / И. Ф. Шарыгин. М.: Просвещение, 1989. 252 с.

30. Шлыков, В. В. Геометрия. Планиметрия : школьное учебное пособие / В. В. Шлыков. Минск: Асар, 2003. 288 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>От автора</i>	3
----------------------------	---

8 КЛАСС

1. Уравнения и неравенства с одной переменной. Системы неравенств с одной переменной	7
2. Действительные числа. Квадратный корень	16
3. Квадратные уравнения. Теорема Виета. Уравнения с параметром	23
4. Квадратичная функция	36
5. Четырехугольники. Площадь фигур	42
6. Подобие фигур	56

9 КЛАСС

1. Системы уравнений с несколькими переменными	
2. Арифметическая и геометрическая прогрессии	
3. Начальные тригонометрические сведения	
4. Вписанные и описанные многоугольники	
5. Соотношение между сторонами и углами треугольника	116
6. Правильные многоугольники. Длина окружности и ее дуги. Площадь круга и его сектора	123
Ответы и указания	129
<i>Рекомендуемая литература</i>	144

5

Учебное издание

ПРОХОРОВ Дмитрий Игоревич

СБОРНИК НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ВНЕКЛАССНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

в 8—9 классах

Пособие для учащихся
учреждений общего среднего образования

Главный редактор *С. Е. Шумак*
Ведущий редактор *И. А. Доманчук*
Художник *Е. Н. Рогова*
Художник обложки *Е. Н. Рогова*
Компьютерная верстка *И. А. Доманчук*

Подписано в печать с оригинал-макета 05.06.2015. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 8,60. Уч.-изд. л. 6,93. Тираж 2213 экз. Заказ 409/5744741-1.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Общество с ограниченной ответственностью «Издательский Дом «Белый Ветер». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/35 от 16.01.2015. 247760, г. Мозырь, ул. Советская, 198/4. Тел./факс (0236) 32-51-03, 32-51-22. Филиал: 220007, г. Минск, ул. Володько, 30, оф. 417. Тел. (017) 224-66-89, 298-50-26, 298-50-27.
<http://belveter.by>. E-mail: book@belveter.by