

ЧЕБЫШЕВСКИЙ СБОРНИК

Том 14 Выпуск 4 (2013)

УДК 511.9

ПОИВС: АРХИТЕКТУРА И ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ

© 2013. Ю. А., Басалов, А. Н. Басалова (г. Тула)

Аннотация

Инновационные процессы, происходящие в образовании, переход на новые государственные стандарты высшего профессионального образования и на многоуровневую систему организации высшего образования открывают новые возможности перед педагогической общественностью в совершенствовании системы образования, и, в частности, математического образования.

Новые образовательные стандарты предоставляют большую свободу выбора, как для студента, так и для вуза. Элективные модули, которые выбирает студент, предусматривают осознанный выбор со стороны студентов и широкий спектр возможностей со стороны вуза. Проблема выбора конкретного элективного модуля является достаточно сложной. Встает вопрос о формировании осознанного долговременного выбора, ориентированного на последующее послевузовское образование в аспирантуре и на научно-исследовательскую деятельность.

Для серьезного осознанного выбора необходима достаточная информированность, наличие перспектив развития и возможность осуществления интеллектуальной эстафеты. Информатизация общества открыла широкие возможности создания проблемно-ориентированных информационных образовательных систем, позволяющих обеспечить необходимые условия для осуществления такого выбора студентом и успешного последующего продвижения его по своей индивидуальной образовательной траектории.

Создание современной проблемно-ориентированной информационной системы предполагает предоставление необходимых и удобных средств для решения образовательных, а, затем, и научных задач.

В данной работе проводится обзор этапов создания и проблем развития ПОИВС — Проблемно-Ориентированной Информационно-Вычислительной Системы.

Ключевые слова: Проблемно-Ориентированная Информационно-Вычислительная Система, информационная поддержка теоретических исследований, реализация численных и символьных алгоритмов.

PODPS: ARCHITECTURE AND THE STEPS FOR CREATING

© 2013. Y. A. Basalov, A. N. Basalova (Tula)

Abstract

Innovative processes in education, transition to the new state standards of higher education and multi-level system of higher education organization open up new opportunities for the educational community to improve the education system, and in particular, mathematical education.

New educational standards provide greater freedom of choice, both for students and for the university. Elective modules which selects the student provide an informed choice on the part of students and a broad spectrum of opportunities from the university. The problem of selecting a specific elective module is quite complicated. Raises the question of the formation of long-term informed choice based on the subsequent post-graduate study and research activities.

For serious informed choice requires sufficient awareness, availability of development prospects and the ability to implement intellectual relay. Informatization of society opened opportunities creating problem-oriented educational information systems, to provide necessary conditions for the implementation of such a choice student and his subsequent promotion of successful in their individual educational path.

Creating a modern problem-oriented information system involves the provision of necessary and convenient means for educational and, then, and scientific problems.

In this paper provides an overview of the step of creation and development issues PODPS—Problem-Oriented Data-Processing System.

Keywords: Problem-Oriented Data-Processing System, information support of theoretical studies, implementation of numeric and symbolic algorithms.

1. Введение

В современный информационный век стало возможным найти информацию практически по любому разделу науки, в частности математике. Количество подобной информации просто огромно, поэтому естественным образом возникла проблема ее поиска и систематизации.

Одним из путей решения этого вопроса стало создание проблемно-ориентированных информационных вычислительных систем (далее ПОИВС). Основная цель ПОИВС — создание единого информационного пространства для исследователей в области теории чисел. Другими целями создания ПОИВС являются:

- информационная поддержка теоретических исследований,

- обеспечение ученых достоверными и методически обработанными результатами численных экспериментов,
- организация форума для различных категорий аудиторий (студенты, аспиранты, практики, теоретики),
- возможность дистанционного самообучения.

Форма организации ПОИВС — интернет-ресурс. Основные части ПОИВС:

- Библиографический модуль: база данных, собранных из различных источников по теории чисел: книжных изданий, журналов, статей, материалов конференций (сами публикации, их переводы, аннотации, рефераты).
- Теоретический модуль: теоретическая и историческая информация по вопросам теории чисел.
- Дискуссионный модуль: форум, основная цель которого - обеспечение пространства для общения математического сообщества. Принципиальным его отличием является наличие поддержки математической символики. В качестве средства реализации этой возможности предлагается использовать язык LaTeX .
- Вычислительный модуль: реализация численных и символьных алгоритмов, хранение результатов численных экспериментов.
- Модуль условных обозначений: основные понятия и их толкование, а также варианты их символической записи.

Ожидаемые результаты создания ПОИВС:

- Систематизация публикаций по вопросам теории чисел.
- Создание единого научного пространства для исследователей в области теории чисел.
- Накопление результатов численных экспериментов.
- Распространение новых и малоизвестных идей, решений и алгоритмов в области теории чисел.
- Расширение пространства исследователей в области теории чисел.

Отметим, что одним из условий международного признания такой системы является наличие двуязычной версии всего содержательного материала.

2. Архитектура ПОИВС

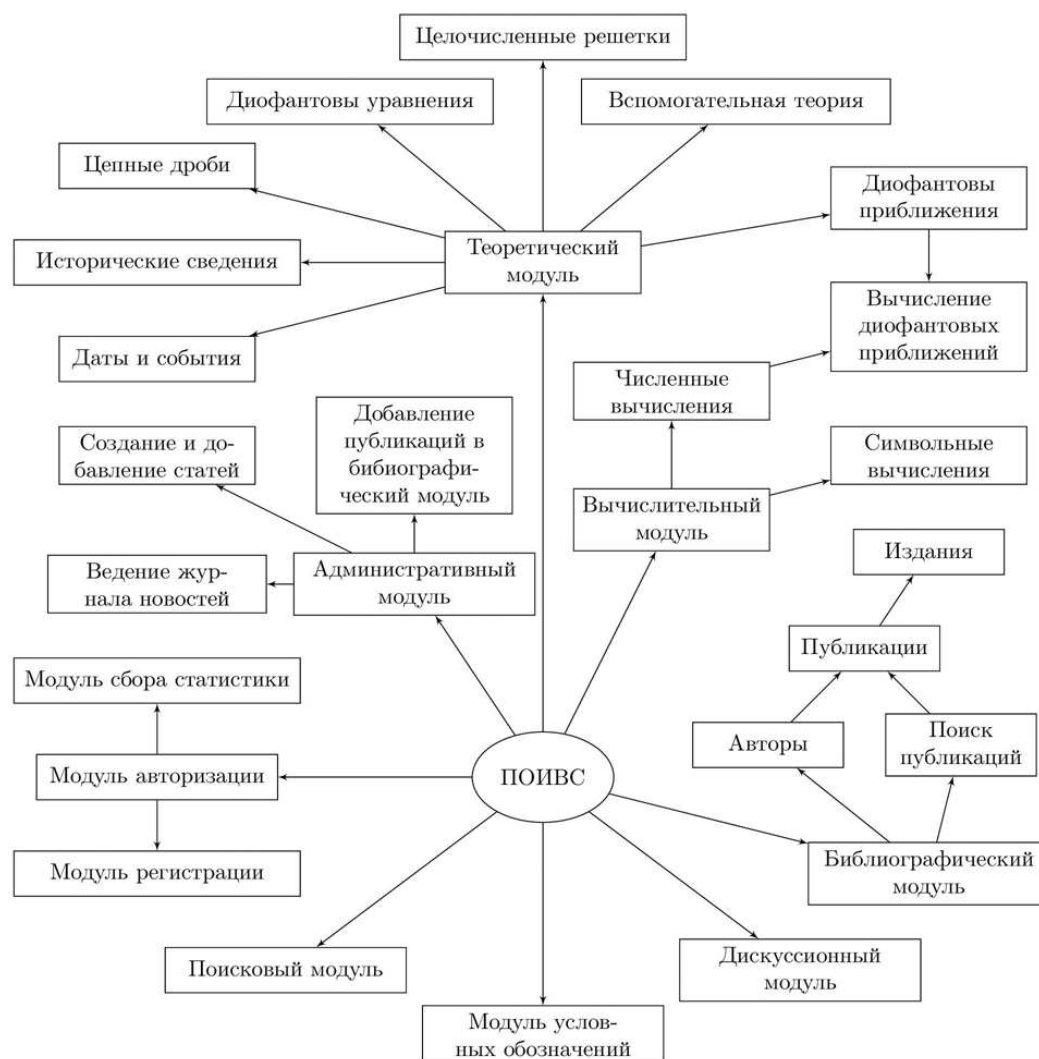


Рис. 1: Архитектура сайта ПОИВС

Главная страница сайта

Главная страница сайта содержит в себе описание основных задач ПОИВС по разным целевым аудиториям, а также постоянно обновляемый раздел новостей, позволяющий пользователям различных целевых аудиторий ознакомиться с обзором новых событий, а также развернутым их описанием.

Навигационное меню в верхней части страницы позволяет быстро перемещаться по модулям сайта.

Создание библиографического модуля

Создание данного модуля ориентировано на следующую основную задачу: информационное обеспечение исследователей в области теории чисел. Для решения данной задачи было организовано выполнение следующих функций:

- создание и пополнение картотеки публикаций по предметной области и картотеки авторов
- ведение базы данных аннотаций, рефератов, самих публикаций и их переводов (последнее возможно только при условии согласия авторов и издательств)
- организация поиска по всей картотеке, а также отдельно по авторам, публикациям и издательствам
- распределение материалов картотеки по предметным областям
- организация дублирования всего содержания картотеки на английский язык

Первым этапом заполнения модуля стало размещение в нем основных статей в области теории чисел, опубликованных в математическом журнале "Чебышевский сборник", выпускаемом Издательством ТГПУ им. Л.Н. Толстого с 2001 года.

О практической необходимости этого модуля можно судить по списку литературы [1] — [62], в котором приведена неполная библиография деятельности только одной научной школы — Тульской школы теории чисел.

Создание теоретического модуля

Основными задачами данного модуля являются:

- освещение основных разделов теории чисел
- обеспечение возможности самостоятельного изучения основ теории чисел
- популяризация отдельных, мало известных областей теории чисел

На начальном этапе разработки ПОИВС в модуле были размещены материалы по истории теории чисел, теории цепных дробей, диофантовым приближениям и диофантовым уравнениям.

А также создан интерактивный гид по знаменательным датам и событиям в истории развития теории чисел. Пользователь имеет возможность познакомиться с биографией выдающихся исследователей в области теории чисел, а также получить подробную информацию о знаменательных событиях, повлиявших на развитие теории чисел. Интерактивный гид организован в виде календаря, что делает его удобным в использовании.

При работе с теоретическим модулем пользователь имеет возможность использования контекстной справки по основным понятиям и определениям, содержащимся в теоретическом материале.

Ещё одно предназначение теоретического модуля — отражать процесс развития понятийного аппарата исследователей в области теоретико-числового метода в приближенном анализе и историю развития различных направлений теоретико-числового метода.

Создание вычислительного модуля

Задачи модуля:

- обеспечение исследователей возможностью проводить численные эксперименты в интерактивном режиме
- иллюстрация теоретических основ на численных примерах
- создание аппарата символьных вычислений для проверки теоретических выкладок (в общем виде)
- создание платформы для проведения распределенных супер-вычислений

Составляющие модуля:

- подмодуль символьных вычислений: позволит проверять корректность формул и тождеств, записанных в математической символике. Данный подмодуль должен обеспечивать наибольший уровень абстракции, с тем, чтобы иметь возможность решать задачи из самых различных разделов теории чисел.
- подмодуль численных вычислений: содержит реализации алгоритмов решения конкретных задач теории чисел (часто несколько алгоритмов решения одной и той же задачи, для возможности их сравнения). Среди таких задач можно отметить: нахождение наилучших диофантовых приближений, решение диофантовых уравнений, численное интегрирование по методу Коробова, разложение числа в цепную дробь/сворачивание цепной дроби в число.

Создание дискуссионного модуля

Задачи модуля:

- создание платформы по обмену знаниями и опытом в области теории чисел между различными категориями пользователей
- создание возможности публикации новых трудов и открытий в области теории чисел

Дискуссионный модуль призван стать платформой для информационного взаимодействия пользователей разных категорий, проводящих исследования в области теории чисел.

Модуль организован в виде форума, на базе которого будут создаваться обсуждения, распределяемые в зависимости от области, разделов и тем исследований. Форум предоставляет пользователям возможность простого использования математической символики для общения между собой.

3. Заключение

Создание проблемно-ориентированной информационной системы значительно облегчает работу пользователей по подбору материалов исследования в конкретной научной области, в нашем случае, в области теории чисел.

В современном информационном обществе стала еще сложнее проблема взаимодействия теории и практики сложных вычислений. В условиях глобальных информационных сетей особую роль стало играть понятие доверенных вычислений. Это понятие подразумевает не только достоверность вычислений, но много других аспектов. Вполне оправданной является ситуация, когда характер доверенных вычислений не доступен широкой аудитории, а потребность в использовании современных и совершенных достижений теории остается и даже возрастает. Понятно, что становится оправданным создание проблемно-ориентированной информационно-вычислительной системы.

Проблемно-ориентированная информационно-вычислительная система также может служить платформой для создания единого информационного пространства, в котором организовано общение опытных и начинающих исследователей в области теории чисел. У пользователей системы появится возможность обмена результатами исследований, мнений и взглядов на конкретные проблемы, а также совместного поиска их решений. Кроме того, система может стать базой для новых публикаций.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочарова (Добровольская) Л. П. О граничных функциях некоторых классов // Научное образование. Традиции. Инновации. Перспективы: сборник межвуз. науч. ст. Тула: АНОВО «ТИНО», 2006. С. 198–202.
2. Бочарова (Добровольская) Л. П. Алгоритмы поиска оптимальных коэффициентов // Чебышевский сборник. 2007. Т. 8, вып. 1(21). С. 4–109.
3. Бочарова (Добровольская) Л. П., Ванькова В. С., Добровольский Н. М. О вычислении оптимальных коэффициентов // Мат. заметки. 1991. Т. 49, вып. 2. С. 23–28.
4. Ванькова В. С., Добровольский Н. М., Есаян А. Р. О преобразовании многомерных сеток. Деп. в ВИНТИ 22.01.91. № 447-91.
5. Вронская Г. Т. О квадратичном отклонении плоских сеток Хэммерсли // Изв. ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2003. Т. 9, вып. 1. С. 23–62.
6. Вронская Г. Т., Добровольский Н. М. О двумерных сетках Воронина // Чебышевский сборник. 2004. Т. 5, вып. 1(9). С. 74–86.
7. Вронская Г. Т., Добровольский Н. М., Родионова О. В. Сравнения суммы и произведения // Изв. ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2002. Т. 8, вып. 1. С. 10–28.
8. Вронская Г. Т., Добровольский Н. Н. Отклонения плоских сеток. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л. Н. Толстого, 2012. 193 с.
9. Вронская Г. Т., Родионова О. В. Квадратичное отклонение плоских сеток. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2005.
10. Головнев Ю. Ф., Добровольский Н. М., Надеждина Е. Е. Расчет кулоновских и обменных интегралов методом оптимальных коэффициентов // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2003. Т. 9, вып. 2. Механика. С. 29–40.
11. Добровольская (Соболева) В. Н. Неполные суммы дробных долей // Чебышевский сборник. 2004. Т. 5, вып. 2(10). С. 43–48.
12. Добровольская (Соболева) В. Н. Формула Пика и неполные суммы дробных долей // Изв. ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2004. Т. 10, вып. 1. С. 5–11.
13. Добровольская (Соболева) В. Н. Отклонение плоских параллелепипедальных сеток // Чебышевский сборник. 2005. Т. 6, вып. 1(13). С. 87–97.

14. Добровольская (Соболева) В. Н. Элементарный метод дробных долей Виноградова—Коробова и отклонение плоских сеток Бахвалова // Чебышевский сборник. 2005. Т. 6, вып. 2(14). С. 138–144.
15. Добровольская (Соболева) В. Н., Столбова В. И. Неполные степенные суммы дробных долей // Современные проблемы математики, механики, информатики: тезисы докладов Международной научной конференции. Тула: Изд-во ТулГУ, 2005. С. 83–84.
16. Добровольская (Соболева) В. Н., Столбова В. И. Неполные степенные суммы дробных долей // Чебышевский сборник. 2005. Т. 6, вып. 4(16). С. 100–107.
17. Добровольская Л. П., Добровольский М. Н., Добровольский Н. М., Добровольский Н. Н. Проблемно ориентированная информационно вычислительная система ТМК (теоретико-числовой метод Коробова) // Роль университетов в поддержке гуманитарных научных исследований: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. / Отв. ред. О. Г. Вронский. Тула: Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2010. Доп. том. С. 16–28.
18. Добровольская Л. П., Добровольский М. Н., Добровольский Н. М., Добровольский Н. Н. Многомерные теоретико-числовые сетки и решетки и алгоритмы поиска оптимальных коэффициентов. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л. Н. Толстого, 2012. 284 с.
19. Добровольская Л. П., Добровольский Н. М., Добровольский Н. Н., Огородничук Н. К., Ребров Е. Д., Реброва И. Ю. Некоторые вопросы теоретико-числового метода в приближенном анализе // Ученые записки Орловского гос. ун-та. 2012. № 6. Ч. 2. Алгебра и теория чисел: современные проблемы и приложения: труды X международной конференции С. 90–98.
20. Добровольская Л. П., Добровольский М. Н., Добровольский Н. М., Добровольский Н. Н. Гиперболические дзета-функции сеток и решёток и вычисление оптимальных коэффициентов // Чебышевский сборник. 2012. Т. 13, вып. 4(44). С. 4–107.
21. Добровольский М. Н. Оценки сумм по гиперболическому кресту // Изв. ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2003. Т. 9, вып. 1. С. 82–90.
22. Добровольский М. Н. Об оптимальных коэффициентах комбинированных сеток // Чебышевский сборник. 2004. Т. 5, вып. 1(9). С. 95–121.
23. Добровольский М. Н. Функциональное уравнение для гиперболической дзета-функции целочисленных решёток // Доклады РАН. 2007. Т. 412, № 3. С. 302–304.

24. Добровольский М. Н. Функциональное уравнение для гиперболической дзета-функции целочисленных решёток // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 1, Математика. Механика. 2007. № 5. С. 18–23.
25. Добровольский М. Н. Ряды Дирихле с периодическими коэффициентами и функциональное уравнение для гиперболической дзета-функции целочисленных решёток // Чебышевский сборник. 2006. Т. 3, вып. 2(4). С. 43–59.
26. Добровольский М. Н. Квазиполные короткие кубические тригонометрические суммы // Чебышевский сборник. 2008. Т. 9, вып. 2(26). С. 43–59.
27. Добровольский М. Н., Добровольский Н. М., Киселева О. В. О произведении обобщенных параллелепипедальных сеток целочисленных решёток // Чебышевский сборник. 2002. Т. 3, вып. 2(4). С. 43–59.
28. Добровольский Н. М. Эффективное доказательство теоремы Рота о квадратичном отклонении // УМН. 1984. Т. 39, № 123. С. 155–156.
29. Добровольский Н. М. Оценки отклонений модифицированных сеток Хэммерсли—Рота. Деп. в ВИНТИ 23.02.84. № 1365-84.
30. Добровольский Н. М. Оценки отклонений обобщенных параллелепипедальных сеток. Деп. в ВИНТИ 24.08.84. № 6089-84.
31. Добровольский Н. М. Гиперболическая дзета-функция решеток. Деп. в ВИНТИ 24.08.84. № 6090-84.
32. Добровольский Н. М. О квадратурных формулах на классах $E_s^\alpha(c)$ и $H_s^\alpha(c)$. Деп. в ВИНТИ 24.08.84. № 6091-84.
33. Добровольский Н. М. Средние по орбитам многомерных сеток // Мат. заметки. 1995. Т. 58, вып. 1. С. 48–66.
34. Добровольский Н. М. Многомерные теоретико-числовые сетки и решетки и их приложения к приближенному анализу // Современные проблемы теории чисел и ее приложения: сб. IV Междунар. конф., посвященная 180-летию П. Л. Чебышева и 110-летию И. М. Виноградова (Тула, 10–15 сентября, 2001). Ч. I. Актуальные проблемы. М.: МГУ, 2002. С. 54–80.
35. Добровольский Н. М. Многомерные теоретико-числовые сетки и решетки и их приложения. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л. Н. Толстого, 2005. 195 с.
36. Добровольский Н. М., Ванькова В. С. О регулярных P -ичных сетках // Мат. заметки. 1993. Т. 54, вып. 6. С. 22–32.

-
37. Добровольский Н. М., Ванькова В. С. Средние квадратичного отклонения по орбитам многомерных регулярных сеток // Мат. записки. 1996. Т. 2. С. 56–73.
 38. Добровольский Н. М., Ванькова В. С. Об одной лемме А. О. Гельфонда. Деп. в ВИНТИ 08.01.87. № 1467-B87.
 39. Добровольский Н. М., Ванькова В. С. Новые оценки для модифицированных сеток Хеммерсли—Рота. Деп. в ВИНТИ 29.08.90. № 4992-B90.
 40. Добровольский Н. М., Ванькова В. С. Численный эксперимент по применению параллелепипедальных сеток // Алгоритмические проблемы теории групп и полугрупп: сб. Тула, 1990. С. 153–155.
 41. Добровольский Н. М., Ванькова В. С., Козлова С. Л. Гиперболическая дзета-функция алгебраических решеток. Деп. в ВИНТИ 12.04.90. № 2327-B90.
 42. Добровольский Н. М., Ванькова В. С., Пентон М. М. Алгоритм построения оптимальных модифицированных сеток Хеммерсли—Рота // Современные проблемы информатики, вычислительной техники и автоматизации: тез. докл. Всесоюз. конф. Тула, 1989. С. 92–95.
 43. Dobrovolskiy N. M., Dobrovolskaya L. P., Dobrovolskiy N. N., Ogorodnichuk N. K., Rebrov E. D. Algorithms for computing optimal coefficients // Book of abstracts of the International scientific conference “Computer Algebra and Information Technology”. Odessa, August 20–26, 2012. P. 22–24.
 44. Добровольский Н. М., Добровольский Н. Н., Юшина Е. И. О матричной форме теоремы Галуа о чисто периодических цепных дробях // Чебышевский сборник. 2012. Т. 13, вып. 3(43). С. 47–52.
 45. Добровольский Н. М., Есаян А. Р., Андреева О. В., Зайцева Н. В. Многомерная теоретико-числовая Фурье интерполяция // Чебышевский сборник. 2004. Т. 5, вып. 1(9). С. 122–143.
 46. Добровольский Н. М., Есаян А. Р., Пихтильников С. А., Родионова О. В., Устьян А. Е. Об одном алгоритме поиска оптимальных коэффициентов // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 1999. Т. 5, вып. 1. С. 51–71.
 47. Добровольский Н. М., Есаян А. Р., Пихтильников С. А., Стеценко В. Я. Об одном вычислительном эксперименте // Технология, предпринимательство, экономика: межвуз. сб. статей. Ч. 1. Тула, 1999. С. 81–90.

48. Добровольский Н. М., Есаян А. Р., Реброва И. Ю. Об одном рекурсивном алгоритме для решеток // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 1999. Т. 5, вып. 3. С. 38–51.
49. Добровольский Н. М., Есаян А. Р., Шулюпов В. А. О рекурсивных алгоритмах вычисления факториала // IX Международная конференция ИТО-99: сб. тр. М.: Изд-во МИФИ, 1999. Ч. II. С. 425–426.
50. Добровольский Н. М., Есаян А. Р., Шулюпов В. А. Факториал и рекурсия // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 1999. Т. 5, вып. 1. С. 90–99.
51. Добровольский Н. М., Клепикова Н. Л. Таблица оптимальных коэффициентов для приближенного вычисления кратных интегралов // ИОФАН СССР. №63. М., 1990.
52. Добровольский Н. М., Коробов Н. М. Оптимальные коэффициенты для комбинированных сеток // Чебышевский сборник. 2001. Т. 2. С. 41–53.
53. Добровольский Н. М., Манохин Е. В. Банаховы пространства периодических функций // Изв. ТулГУ. Сер. Механика. Математика. Информатика. 1998. Т. 4, вып. 3. С. 56–67.
54. Добровольский Н. М., Манохин Е. В., Реброва И. Ю., Аккуратова С. В. О некоторых свойствах нормированных пространств и алгебр сеток // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 1999. Т. 5, вып. 1. С. 100–113.
55. Добровольский Н. М., Родионова О. В. Квадратурные формулы с обобщенными параллелепипедальными сетками // Изв. ТулГУ. Сер. Механика. Математика. Информатика. 1996. Т. 2, вып. 1. С. 71–77.
56. Добровольский Н. М., Рощеня А. Л. О непрерывности гиперболической дзета-функции решеток // Изв. Тул. гос. ун-та. Сер. Математика. Механика. Информатика. 1996. Т. 2, вып. 1. С. 77–87.
57. Добровольский Н. Н. О числе целых точек в гиперболическом кресте при значениях параметра $1 < t < 21$ // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2003. Т. 9, вып. 1. С. 91–95.
58. Добровольский Н. Н. О тригонометрическом полиноме сетки Смоляка // Современные проблемы математики, механики, информатики: материалы междунар. науч. конф. Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. С. 36–36.
59. Добровольский Н. Н. Отклонение двумерных сеток Смоляка // Чебышевский сборник. 2007. Т. 8, вып. 1(21). С. 110–152.

60. Добровольский Н. Н., Киселева О. В., Симонов А. С. Граничные функции класса для сеток Смоляка // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2011. Вып. 2. С. 11–29.
61. Добровольский Н. Н., Ребров Е. Д. Квадратичное отклонение двумерных сеток Смоляка // Современные проблемы математики, механики, информатики: материалы междунар. науч. конф. Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. С. 51–52.
62. Никитин А. Н., Русакова Е. И., Пархоменко Э. И., Иванкина Т. И., Добровольский Н. М. О реконструкции палеотектонических напряжений по данным о пьезоэлектрических текстурах горных пород // Известия АН СССР. Физика Земли. 1988. №9. С. 66–74.

Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого
Поступило 28.11.2013