



Известия Смоленского государственного университета

Ежеквартальный журнал
№ 4(20)

*Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии
Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6 журнал
включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов
и изданий, в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук*

Смоленск
2012

<i>Шатохин Н.Л.</i> Тернарные кольца Ельмслева	403
<i>Брюхачев А.В., Светлов А.В., Ханин И.В., Шигуров С.С.</i> Распределенная система мониторинга сетей сотовой связи	411
<i>Герасимов А.М., Сыроежко А.М., Ицкович В.А., Холоднов В.А.</i> Влияние добавки бытовых отходов на процесс термохимической переработки горючих сланцев.....	423
<i>Мищенко В.И., Терещенко А.А.</i> Проектирование программного комплекса контроля и управления автоматизированными системами предприятия	429
<i>Сысков В.В.</i> Способ обеспечения унифицированного взаимодействия моделирующих систем на основе стандарта распределенного моделирования.....	436

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

<i>Сенченков Н.П., Глинкин М.А.</i> О менеджменте воспитания в условиях профильного лагеря творческой молодежи	443
<i>Пазгалова Е.С.</i> К вопросу о подготовке к введению всеобщего обучения в деятельности Вологодского земства.....	453
<i>Бояринов Д.А.</i> Новые информационные технологии в системе управления качеством учебного процесса	464
<i>Игнатьев Ю.Г., Самигуллина А.Р.</i> Информационные технологии изучения физико-математических курсов на основе математического моделирования в системе компьютерной математики	471
<i>Линчук И.В.</i> Воспитание толерантности как необходимое условие социализации личности на этапе школьного образования.....	481
<i>Лобанова М.А.</i> Ценностно-деятельностный подход в формировании экономической воспитанности.....	487
<i>Молчан Э.М.</i> Духовный диалог как средство формирования духовно-нравственных ценностей личности студента в деятельности и общении.....	495
<i>Король С.В.</i> Мифы Древней Греции в 6 классе: от исследовательского проекта к внедрению	503
<i>Чернов А.В.</i> Влияние рефлексивности на интенсивность психических состояний студентов в ходе учебного процесса в вузе.....	510
<i>Кидинов А.В.</i> Влияние аддитивного механизма на бескризисное развитие внутригрупповых отношений.....	520
<i>Барцевич В.Н.</i> Психологический анализ представлений учителей и учащихся об особенностях условий психологической безопасности в школе.....	527

The article is dedicated to the analysis of some peculiarities of new information technologies application in the system of management of educational process quality. Great attention is paid to the process of monitoring as a structural element of management process. Some specific features of monitoring are considered within such form of informatization of educational process as the creation of educational information spaces. The article gives some characteristics of the experience of Smolensk State University and Khmel'nitsky National University in these spheres.

Ю.Г. Игнатъев, А.Р. Самигуллина

Казанский (Приволжский) федеральный университет

УДК 512.5; 519.6; 519.8; 372.851; 378.02

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ КУРСОВ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Ключевые слова: физико-математическое образование; системы компьютерной математики; информационные технологии; современные технологии обучения.

Описаны информационные технологии изучения физико-математических предметов на основе математического моделирования в системе компьютерной математики Maple.

Необходимость внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования

Существует ряд весьма веских причин необходимости внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования. Эти причины, в основном, имеют внешний по отношению к физико-математическому образованию характер и вызваны глобальными изменениями в структуре общества, общественного сознания и интенсивным процессом информатизации общества. Среди этих причин:

- непрерывно и быстро растущие потоки информации и быстрое ее устаревание;
- сокращение учебных часов на изучение фундаментальных дисциплин с одновременным расширением списка изучаемых вопросов;
- перенос центра тяжести учебного процесса на самостоятельную работу учащихся;
- недостаточное финансирование фундаментальных направлений науки и соответствующих им направлений высшего образования;

- интеграция различных областей знаний и появление новых направлений науки и технологий;
- увеличение числа специальностей при одновременном уменьшении числа студентов;
- деморализация общества, притяжение молодежи к масс-медиа, наркотикам, интернет-зависимость, выхолащивание системы ценностей.

Но помимо этих причин, на наш взгляд, существуют и внутренние причины именно российского математического образования, приводящие в последнее время к его застою и низкой эффективности. Среди этих причин:

- формализованный характер математического образования;
- утрата связей математического образования с современными задачами как прикладных, так и фундаментальных наук;
- перегруженность математических курсов абстрактным теоретическим материалом в ущерб решению конкретных задач, исторически являющихся целевыми для данных курсов;
- оторванность математических курсов от современных компьютерных технологий.

Аналогичные проблемы свойственны и многим современным российским научным математическим школам. Известны, например, потребности многих областей как фундаментальных, так и прикладных наук в создании методов исследования нелинейных континуальных систем, описываемых нелинейными дифференциальными и интегродифференциальными уравнениями в частных производных. Однако подавляющее большинство кандидатских и докторских диссертаций по этой специальности посвящено методам решения линейных дифференциальных и интегральных уравнений, причем зачастую исследования завершаются доказательством существования и единственности решения.

На наш взгляд, преодолеть указанные противоречия между запросами современной науки и технологии, с одной стороны, и потенциалом российского математического образования, с другой стороны, возможно на пути интенсивного применения методов математического и компьютерного моделирования при изучении всех базовых курсов математики с последующим интегрированием целевых задач этих курсов с задачами фундаментальных и прикладных наук. При этом компьютерное моделирование следует осуществлять в среде систем компьютерной математики (СКМ), а соответствующие курсы формировать как исследовательские, направленные на построение математических и компьютерных моделей, в ходе создания которых студенты будут овладевать необходимыми фундаментальными знаниями по предметам и учиться их практическому применению. Следует обратить внимание на тот факт, что построение математической модели и её компьютерная реализация воспитывают строгость математического мышления, его культуру и технологичность. Построение и иссле-

дование компьютерной модели воспитывает трудолюбие, аккуратность и добросовестность – качества, которых так не хватает постсоветским поколениям молодежи. Кроме всего прочего, этот путь является наиболее эффективным способом вовлечения молодежи в современную науку и инженерию.

Основная идея внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования на основе систем компьютерной математики

Согласно одному из основоположников математического моделирования, академику А.А. Самарскому (см., например, [9]), «математическая модель – это эквивалент объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства – законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям, и т.д., причем... сама постановка задачи о математическом моделировании какого-либо объекта порождает четкий план действий. Его можно условно разбить на три этапа: модель → алгоритм → программа (см. рис. 1 – Ю. И., А. С.). На первом этапе выбирается (или строится) “эквивалент” объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства – законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям, и т.д. Математическая модель (или ее фрагменты) исследуется теоретическими методами, что позволяет получить важные предварительные знания об объекте. Второй этап – выбор (или разработка) алгоритма для реализации модели на компьютере. Модель представляется в форме, удобной для применения численных методов, определяется последовательность вычислительных и логических операций, которые нужно произвести, чтобы найти искомые величины с заданной точностью. Вычислительные алгоритмы должны не искажать основные свойства модели и, следовательно, исходного объекта, быть экономичными и адаптирующимися к особенностям решаемых задач и используемых компьютеров. На третьем этапе создаются программы, “переводящие” модель и алгоритм на доступный компьютеру язык. К ним также предъявляются требования экономичности и адаптивности... Создав триаду “модель → алгоритм → программа”, исследователь получает в руки универсальный, гибкий и недорогой инструмент, который вначале отлаживается, тестируется в “пробных” вычислительных экспериментах. После того, как адекватность (достаточное соответствие) триады исходному объекту удостоверена, с моделью проводятся разнообразные и подробные “опыты”, дающие все требуемые качественные и количественные свойства и характеристики объекта. Процесс моделирования сопровождается улучшением и уточнением, по мере необходимости, всех звеньев триады...».

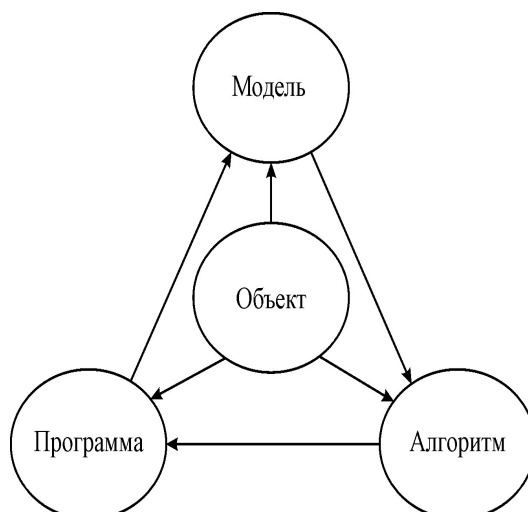


Рис. 1. Триада математического моделирования (по А.А. Самарскому)

На наш взгляд, эта триада математического моделирования и должна быть положена в основу математического образования. Для внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования необходимо решить следующие научно- методические задачи.

1. Создать информационное обеспечение учебного процесса:
 - электронные учебники;
 - генераторы индивидуальных заданий;
 - автоматизированную систему проверки индивидуальных заданий;
 - электронные библиотеки.
2. Создать демонстрационное сопровождение лекций и практических занятий:
 - интерактивные 3D иллюстрации геометрических и физических объектов;
 - интерактивные видеоматериалы, сопровождающие вычисления;
 - анимационные математические модели объектов и явлений.
3. Встроить компьютерные вычисления в структуру практических занятий:
 - создать классы для комплексных учебных занятий по всем физико-математическим предметам;
 - встроить параллельное сопровождение практических занятий студентов компьютерными вычислениями;
 - создать программы аналитического тестирования и само тестирования учащихся.
4. Встроить компьютерные вычисления в структуру спецкурсов, курсовых и выпускных квалификационных работ:
 - сделать построение компьютерных математических моделей учащимися основой специальных курсов;

– сделать создание учащимися авторских программных и научных продуктов, а также интерактивных учебных пособий обязательным элементом выпускных квалификационных работ.

При этом основной идеей внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования является компьютерное моделирование в системах компьютерной математики (см. рис. 2). Многочисленные исследования, проведенные различными авторами (см., например, [2; 3; 7; 10; 12]), показывают, что среди известных систем компьютерной математики Maple является наиболее приемлемой для физико-математического образования СКМ как по стоимости, так и по простоте интерфейса, а также соответствию языка программирования стандартному математическому языку.

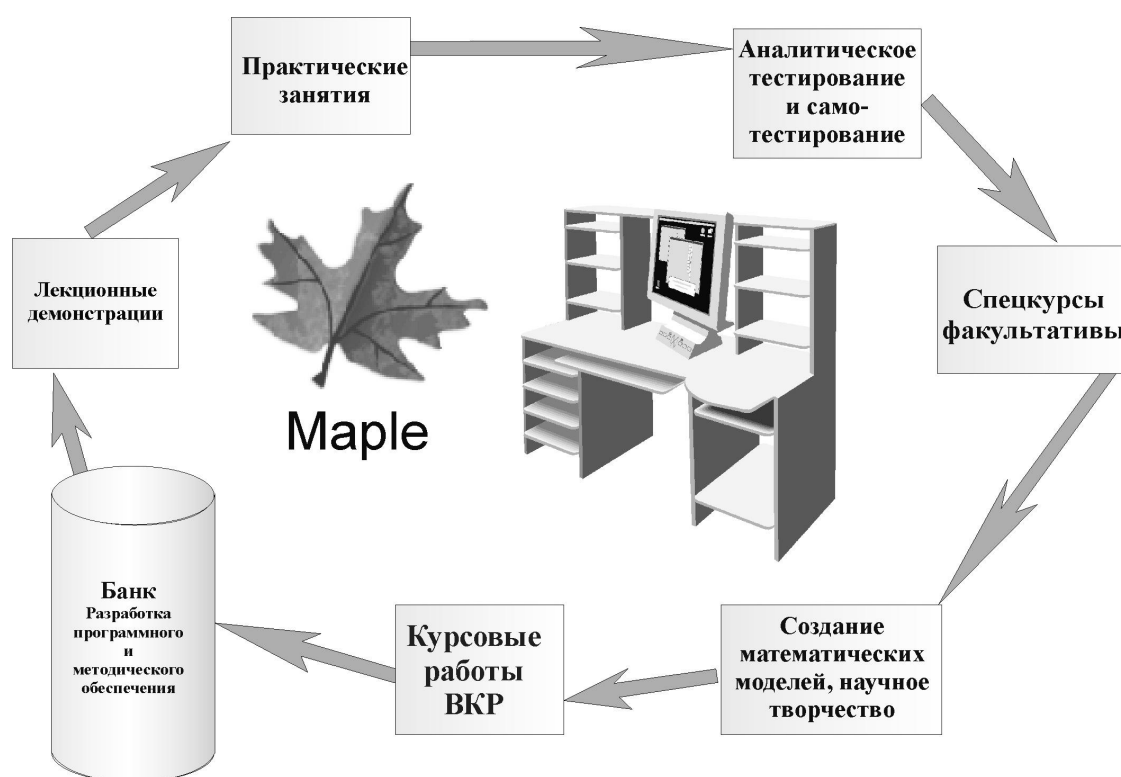


Рис. 2. Организация учебного процесса по физико-математическим дисциплинам на основе СКМ

Представленная на рисунке 2 схема учебного процесса предполагает решение следующих учебно-научных задач:

- создание компьютерных моделей изучаемых явлений, привлечение информационных технологий в процесс преподавания предмета;
- создание интерактивных учебных пособий и систем аналитического тестирования;
- привлечение методов символьной математики для описания сложных явлений;
- замена академического метода преподавания интерактивным с использованием информационных технологий;

– использование компьютерных технологий для переориентации интересов молодежи на научное творчество.

Методическое и программное обеспечение внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования

Организация вышеуказанного учебного цикла с глубоким использованием информационных технологий на основе СКМ требует больших наукоемких вложений как на стадии запуска учебного процесса, так и на всех его дальнейших стадиях. Уже на первых стадиях учебного процесса требуется наличие большого количества заранее разработанных компьютерных моделей изучаемых объектов для лекционных демонстраций и семинарских и самостоятельных занятий студентов. Разрабатываемые для обеспечения учебного процесса компьютерные модели должны удовлетворять ряду обязательных требований:

- быть наглядными;
- отображать все основные свойства исследуемой модели;
- быть интерактивными, то есть позволять пользователю манипулировать ими с помощью внешних устройств;
- быть многопараметрическими для обеспечения возможности проведения численных экспериментов.

Проблема обеспечения наглядности математических структур играет важную роль в высшем образовании, так как усвоение фундаментальных геометрических понятий подготавливает фундамент для понимания процесса математического моделирования и овладения методами компьютерного моделирования, что, в свою очередь, создает предпосылки для инновационного развития современного образования. Заметим, что многопараметричность создаваемых компьютерных моделей является важнейшим фактором компьютерных моделей, позволяющим управлять математической моделью, то есть проводить компьютерное моделирование. В связи с этим важную роль играет компьютерная визуализация математических моделей, особенно *оснащенная динамическая визуализация*, основные принципы которой описаны в работах [1; 6; 10; 11; 13–16]. Создание таких сложных компьютерных моделей возможно в формате независимых пакетов программ (библиотек программ), которые могут быть использованы как преподавателями, так и студентами вызовом соответствующих библиотек и содержащихся в них многопараметрических команд, имеющих простой синтаксис (см., например, [4; 5; 8; 12]). Необходимо подчеркнуть, что увеличение степени наглядности и интерактивности учебных материалов, созданных средствами ИТ, требует вложения больших интеллектуальных затрат и высокой степени профессионализма преподавателей.

Решение проблемы компьютерной реализации объектов линейной алгебры и аналитической геометрии и создания наглядных геометрических

образов (интерпретаций) объектов, структур и свойств предполагает решение трех основных задач:

- 1) построение математических моделей основных алгебраических структур, объектов и свойств;
- 2) построение их геометрических интерпретаций, то есть сопоставление им геометрических моделей;
- 3) построение многопараметрических компьютерных моделей графических образов объектов.

Заметим, что многопараметричность создаваемых компьютерных моделей является важнейшим фактором компьютерных моделей, позволяющим управлять математической моделью, то есть проводить компьютерное моделирование. Наиболее эффективное решение этих задач возможно в системах компьютерной математики, среди которых для целей образования наиболее удобна система Maple. Основными достоинствами этой системы применительно к задачам образования являются: относительно невысокая стоимость (по сравнению с MatLab и Mathematica), дружелюбный и интерактивный интерфейс, великолепные графические возможности, в частности, интерактивная трехмерная графика и динамическая (анимация). В этой статье мы рассмотрим основные принципы математического и компьютерного моделирования объектов линейной алгебры и аналитической геометрии в СКМ Maple. Заметим, что для рассмотренных здесь программных процедур конкретная версия Maple, начиная с версии 6, не имеет значения.

Необходимо подчеркнуть, что увеличение степени наглядности и интерактивности учебных материалов, созданных средствами ИТ, требует вложения больших интеллектуальных затрат и высокой степени профессионализма преподавателей. В первую очередь сказанное касается предметов физико-математического цикла. Здесь центральной идеей создания высококачественных электронных учебных материалов является математическое моделирование изучаемых объектов и явлений. Создание математической модели изучаемого объекта во многом определяет наглядность и степень усваивания изучаемого материала. Поэтому основными образовательными требованиями к математической модели должны быть ее многопараметричность, возможность графической трехмерной реализации, интерактивность, возможность построения анимационных (графических динамических) представлений.

Системы компьютерной математики, в первую очередь Maple, предоставляют уникальные программные и графические возможности для реализации этой идеи [1]. Однако попытка прямого применения стандартных процедур СКМ далеко не всегда дает желаемый результат. Для получения качественных графических и анимационных моделей основных математических структур анализа функций приходится создавать

пользовательские многопараметрические программные процедуры, простые для неискушенного в программировании пользователя, которые удобно объединять в специализированные библиотеки пользовательских процедур [2].

**Технология совместного изучения математики
и компьютерного моделирования**

Основными методами реализации идеи информатизации предметов физико-математического цикла на основе математического и компьютерного моделирования в среде компьютерной математики являются следующие:

- профильная направленность курсов математики;
- использование метода математического моделирования как основного метода изучения специальных предметов;
- выстраивание всей системы подготовки специалистов вокруг решения научно-технических проблем и создания дипломного проекта;
- встраивание компьютерного моделирования во все специальные курсы;
- организация занятий по специальным предметам в форме лабораторных комплексных научных исследований с применением компьютерной математики и ИТ.

Главным критерием для получения диплома необходимо считать квалификационную работу с обязательным применением методов компьютерного моделирования и возможностью научной публикации либо прямого использования в учебном процессе.

Необходимыми организационными мероприятиями для материального обеспечения внедрения информационных технологий в структуру физико-математического образования являются:

- пересмотр учебных программ специальных предметов;
- создание учебно-методического обеспечения специальных курсов;
- организация переподготовки преподавателей в области компьютерного моделирования и ИТ;
- оборудование современных компьютерных лабораторий ИТ;
- обеспечение этих лабораторий лицензионными пакетами Mathematica, Maple, MatLab, CorelDraw, Delfi, WinEdt, MicrosoftOffice и другими;
- переоборудование классов под семинарские занятия в классы для комплексных занятий с применением компьютеров;
- организация системы летних научных школ для студентов и аспирантов по математическому и компьютерному моделированию.

На рисунке 3 показан возможный вариант такого компьютерного класса, составленного из модулей (рис. 4), позволяющих проводить комплексные занятия с применением компьютеров.

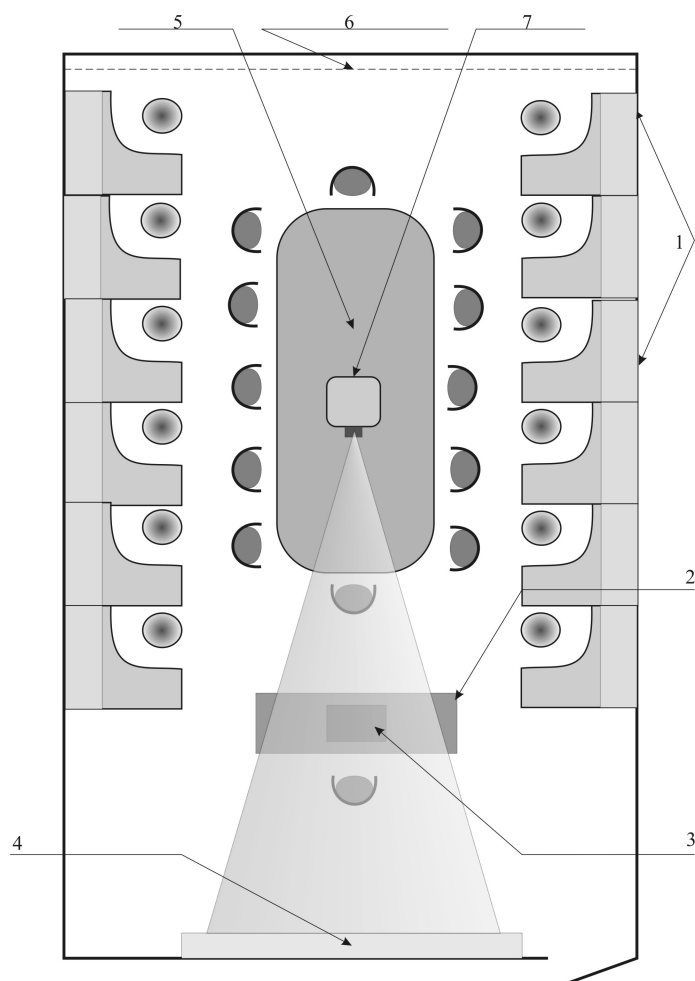


Рис. 3. Компьютерный класс для комплексного изучения предметов физико-математического цикла:

1 – модули; 2 – стол преподавателя; 3 – компьютер преподавателя; 4 – интерактивная доска; 5 – дискуссионный стол; 6 – жалюзи; 7 – проектор



Рис. 4. Рабочее место для студентов (модуль) для комплексных занятий с применением компьютера

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушкова В.А. Библиотека программных процедур создания управляемой оснащенной динамической визуализации геодезических линий в СКМ Maple // Вестник ТГГПУ. 2011. № 4(26). С. 8–10.
2. Дьяконов В.П. Компьютерная математика // Соровский образовательный журнал. 2001. № 1. С. 116–121.
3. Игнатъев Ю.Г. Пользовательские графические процедуры для создания анимационных моделей нелинейных физических процессов // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы международной конференции. Смоленск: СмолГУ, 2009. Вып. 10. С. 43–44.
4. Игнатъев Ю.Г., Абдулла Х.Х. Комплекс программ для математического моделирования нелинейных электродинамических систем в системе компьютерной математики Maple // Вестник РУДН. Серия: Математика. Информатика. Физика. 2010. № 4. С. 65–76.
5. Игнатъев Ю.Г., Абдулла Х.Х. Математическое моделирование нелинейных обобщенно-механических систем в системе компьютерной математики Maple // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. 2010. № 2(14). С. 67–77.
6. Игнатъев Ю.Г., Ибрафилова Э.Г. Математическое моделирование объектов дифференциальной геометрии кривых в системе компьютерной математики Maple // Вестник ТГГПУ. 2011. № 4(26). С. 11–16.
7. Игнатъев Ю.Г., Михайлов М.Л. Программный комплекс автоматизированного упорядочения двумерных и трехмерных массивов по первой (двум первым) координате(ам) и построения линии (поверхности) отформатированного массива, а также автоматизированного создания двумерных и трехмерных массивов по результатам численного интегрирования однократных и двукратных определенных интегралов с выводом результатов в виде дву-, трехмерных графиков с управляемыми параметрами в системе компьютерной математики Maple // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ РФ № 2012611332. 2012.
8. Игнатъев Ю.Г., Самигуллина А.Р. Библиотека программных процедур для методического обеспечения курса высшей алгебры в системе компьютерной математики Maple // Вестник ТГГПУ. 2011. № 1(23). С. 20–24.
9. Игнатъев Ю.Г., Самигуллина А.Р. Программа автоматизированного полного исследования общего уравнения второго порядка на плоскости с выводом результатов исследования в табличном и графическом форматах всех элементов кривых, описываемых общим уравнением, включая формулы их преобразования к каноническому виду, изображения директрис, асимптот, фокусов, исходной и преобразованной систем координат, в математическом пакете Maple // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ РФ № 2012611664. 2012.
10. Игнатъев Ю.Г., Самигуллина А.Р. Программа точного вычисления фундаментальных решений системы линейных алгебраических уравнений произвольного порядка и представления их в стандартном, списочном виде в математическом пакете Maple // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ РФ № 2011614976. 2011. Бюл.: RU ОБПБТ, № 3(76). С. 547.
11. Игнатъев Ю.Г., Самигуллина А.Р. Программное обеспечение теории кривых второго порядка в пакете компьютерной математики // Вестник ТГГПУ. 2011. № 4 (26). С. 24–29.
12. Проблемы информационных технологий в математическом образовании: учебное пособие / под ред. Ю.Г. Игнатъева. Казань: ТГПУ, 2005. 118 с.
13. Розакова Л.И. Методы математического и компьютерного моделирования в СКМ Maple графических и анимационных материалов для школьных курсов математики // Вестник ТГГПУ. 2010. № 3(21). С. 64–68.

14. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд., испр. М.: Физматлит, 2005. 320 с.

15. Самигуллина А.Р. Математическое моделирование объектов линейной алгебры и аналитической геометрии в системе компьютерной математики Maple // Вестник ТГГПУ. 2010. № 3 (21) С. 69–74.

16. Черкасова В.В. Мультипликативный интеграл в дифференциальной геометрии и прикладных задач // Вестник ТГГПУ. 2010. № 3 (21). С. 79–83.

Yu.G. Ignatyev, A.R. Samigullina
Information Technologies of Studying Physical and Mathematical Subjects
on the Basis of Mathematical Modeling
in the Systems of Computer Mathematics

Key words: physics and higher mathematics; computer mathematics systems; information technologies; actual education technologies.

The information technologies of studying Physics and Higher Mathematics on the basis of computer mathematics system are described.

И.В. Линчук

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» (Республика Беларусь)

УДК 37.06

ВОСПИТАНИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ КАК НЕОБХОДИМОЕ
УСЛОВИЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ НА ЭТАПЕ
ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ключевые слова: толерантность; терпимость; ценность; межнациональные отношения; воспитание; личность.

В статье излагаются некоторые результаты исследования автором проблемы формирования толерантности, обобщены представления о феномене толерантности на основе систематизации определений из различных источников; обоснована необходимость воспитания толерантности у школьников. Представленные результаты будут способствовать раскрытию механизмов её воспитания, созданию условий, стимулирующих учащихся к толерантности в поведении.

Воспитание толерантности как педагогическая проблема в настоящее время становится все более актуальной темой научных исследований. Несомненная важность её изучения обусловлена, прежде всего, необходимостью создания научно обоснованных педагогических программ по ее воспитанию, поскольку формирование толерантного сознания является одним из условий выживания постиндустриального общества. К настоящему времени накоплен весьма значительный объем информации о результатах исследований фено-