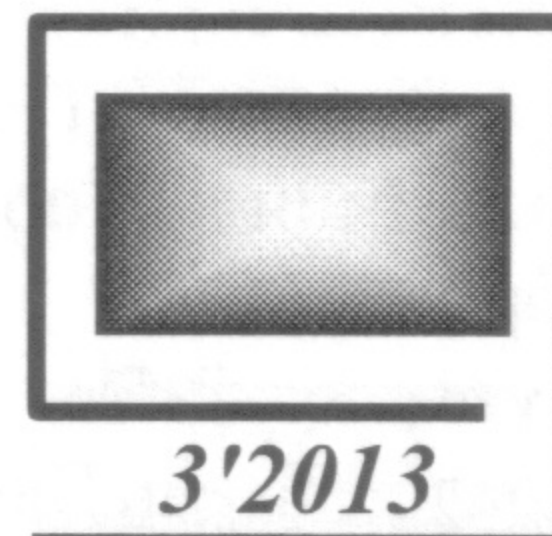


# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА

3' 2013



**Учредители:**

Институт  
информатизации образования,  
Московский государственный  
гуманитарный университет  
им. М.А. Шолохова,  
Уральский государственный  
педагогический университет

**Научно-методический  
журнал издается с 1994 года**

**ISSN 2077-9013**

**Издание осуществляется  
с участием Академии  
информатизации образования**

**Журнал входит  
в перечень изданий,  
рекомендованных ВАК**

**Редакционный совет:**

**Ваграменко Я.А.**

Главный редактор, президент  
Академии информатизации  
образования

**Авдеев Ф.С.**

Ректор Орловского  
государственного университета,

**Гроздев С.И.**

Председатель Ассоциации  
развития образования, София,  
Болгария,

**Данильчук В.И.**

Председатель Волгоградского  
отделения Академии информатизации  
образования, член-корреспондент РАО,

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ШКОЛЕ И ВУЗЕ**

**Михайленко О.А., Щедрина Е.В.**

Индивидуализация обучения студентов  
на основе адаптивного тестирования  
в информационно-коммуникационной  
среде вуза.....3

**Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю.**

Концепция сетевого информационного  
взаимодействия студентов и учащихся  
школы в процессе совместной  
научно-образовательной  
деятельности (для педагогов общего  
и профессионального образования)..... 10

**Краснова О.В., Краснов А.А.** Развитие  
информационно-технологической

компетентности в вузе на основе теории  
функционирования и развития систем  
педагогических взаимодействий..... 21

**Симаков Е.Е., Симакова М.Н.**

Метапредметный подход и элементы  
программирования при изучении  
математики и физики в школе..... 30

**Слива Е.А.** Организация и результаты  
геоинформационных проектов  
в Нижневарттовском государственном

университете.....39

**Симаков Егор Евгеньевич,**  
Сахалинский государственный университет,  
аспирант кафедры теории и методики обучения и воспитания,  
(914) 746-3137, s-im1a@yandex.ru

**Симакова Марина Николаевна,**  
Лицей №1 г. Южно-Сахалинска,  
учитель высшей категории математики и информатики,  
(914) 746-3135, s-im1a@yandex.ru

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД И ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ В ШКОЛЕ

### METASUBJECT APPROACH AND ELEMENTS OF PROGRAMMING FOR STUDYING OF MATHEMATICS AND PHYSICS AT SCHOOL

**Аннотация.** Статья посвящена изучению методических подходов к оптимальному использованию средств информационных и коммуникационных технологий и программирования в школах с углубленным изучением математики, информатики и физики, основанных на системе интегрированных уроков и спецкурсов и направленных на формирование навыков исследовательской деятельности, улучшение практических навыков решения задач.

**Ключевые слова:** интегрированные уроки; информационные и коммуникационные технологии; метапредметный подход.

**Annotation.** Article is devoted to studying of methodical approaches to optimum use of means of informational and communication technologies and programming at schools with profound studying of mathematics, informatics and the physics, based on system of integrated lessons and special courses and the skills of research activity directed on formation, improvement of practical skills of problem solving.

**Keywords:** integrated lessons; information and communication technologies; metasubject approach.

В последнее время появилось множество технических программных средств, способных повысить эффективность изучения точных дисциплин, таких как математика и физика. Однако методология их применения на занятиях в основной и средней школе пока изучена слабо. Одним из способов использования средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и программирования в образовательном процессе является метапредметный подход, включающий в себя систему спецкурсов и интегрированных уроков.

Главной целью применения данного подхода является активизация познавательной деятельности учащихся, а также углубление знаний и практических умений. Кроме того, внедрение ИКТ способствует созданию дополнительной мотивации к изучению предмета, позволяет применить

новые Федеральные государственные образовательные стандарты на практике. Проведение интегрированных уроков и спецкурсов с элементами программирования позволяет рассмотреть отдельные темы физики и математики с различных позиций, а также использовать современные программно-технические средства для решения прикладных задач, повышая тем самым результативность обучения.

В данной работе рассмотрены методы внедрения ИКТ и программирования в преподавание предметов естественного цикла в школах с углубленным изучением математики, информатики и физики. При этом в 8-11 классах на изучение математики отведено 8 часов в неделю, на изучение физики – 6 часов в неделю, на изучение информатики – 4 часа в неделю. Преподавание этих предметов ведется не целым классом, а при условии деления класса на группы, численностью не более 15 человек. В лицее №1 г. Южно-Сахалинска в 2011 г. открыта региональная экспериментальная площадка на базе 8 класса информационно-технологического профиля. В эксперименте задействованы 26 учащихся. Преподавание математики, информатики и физики в этом классе ведется по специальной программе.

### **Интегрированные уроки**

Рассмотрим подробнее понятие «интеграции предметов». Под словом «интеграция» понимают объединение разных частей в одно целое, их взаимовлияние и взаимопроникновение. Таким образом, интегрированные уроки подразумевают слияние учебного материала нескольких дисциплин. Интегрированный урок дает возможность ученику более полно увидеть картину изучаемого явления. Точка пересечения предметов является самоцелью урока. При этом наилучшего результата можно достичь при интеграции смежных дисциплин.

Интегрированные уроки являются весьма привлекательными для учащихся. Непривычный ход урока побуждает интерес и стимулирует активность. При изучении новой темы ученики не просто запоминают материал, а пытаются анализировать, сопоставлять, сравнивать, искать связи между предметами и явлениями. Интегрированные уроки – это, в каком-то смысле, научная деятельность. Особая ценность этого явления в том, что роль исследователей выполняют ученики. Они пытаются решать стандартные математические или физические задачи нестандартным способом – применяя современные компьютерные технологии. Этим достигается мотивационная цель – побуждение интереса к изучению предмета и показывается его востребованность в реальной жизни. Ученики учатся владеть компьютером, работать с пакетом офисных, инженерных, мультимедийных программ. На интегрированных уроках учащиеся при помощи компьютера решают логические задачи, тесты, строят фигуры, проводят необходимые вычисления, в координатной плоскости отмечают точки с заданными координатами, строят графики, изучают графический способ решения

уравнений, изучают теорию множеств и решают задачи по теории вероятности, а также строят наглядные модели физических процессов, проводят опыты, измерения и расчеты.

Помимо вышперечисленного, уроки такого типа как нельзя лучше раскрывают творческий потенциал педагога. Это не только новый этап в профессиональной деятельности учителя, но и замечательная возможность для него выйти на новый уровень отношений с классом. Для повышения познавательной активности учащихся, а также с целью формирования навыка взаимосотрудничества на уроке используется в основном групповая или коллективная форма организации деятельности учащихся. Задача учителя на уроках – сформировать у ученика информационную компетентность, умение преобразовывать на практике информационные объекты с помощью средств информационных технологий. Эти уроки также позволяют показать связь предметов, учат применять на практике теоретические знания, отрабатывают навыки работы на компьютере, активизируют умственную деятельность учеников, стимулируют их к самостоятельному приобретению знаний. Интегрированные уроки построены на деятельностной основе с применением проблемно-исследовательской технологии. При этом учащимся предоставляется великолепная возможность проявить себя в позиции творческого субъекта, включиться в деятельность с целью самореализации, проявить свой интерес и активность, шире развить познавательные процессы.

Первым этапом внедрения в практику таких уроков является использование уже имеющихся компьютерных программ самим учителем. Далее к подготовке уроков можно привлекать учащихся. Второй этап предполагает, что учитель руководит группой учащихся, которые пишут программы для решения заданий по математике или физике. Заключительным этапом внедрения системы является самостоятельное создание учащимися программ для изучения либо целых тем, либо отдельных вопросов для изучения тем математики и физики.

### **Использование современных программно-технических комплексов**

При проведении интегрированных уроков используются различные программные и технические средства, соответствующие изучаемой теме. Наиболее универсальным способом, как для изучения нового материала, так и для повторения, являются презентации, создаваемые в программах MS PowerPoint и SmartNotebook. Данные программы позволяют использовать различные эффекты: анимация, звуковое сопровождение, интегрировать чертежи, графики, видеофрагменты и т.д. Примером служит создание математического лото в MS PowerPoint. Применить эту игру можно и при изучении нового материала, и при отработке основных вопросов темы, и при проверке выполненных заданий. Правильно подобранные вопросы позволяют применять лото на разных ступенях обучения. Программа SmartNotebook позволяет создавать презентации для дальнейшего использования с

применением интерактивной доски, что позволяет на любом этапе урока привлекать учащихся к работе, заменять какие-либо данные в презентации, добавлять новые сведения, решать задания и т.п.

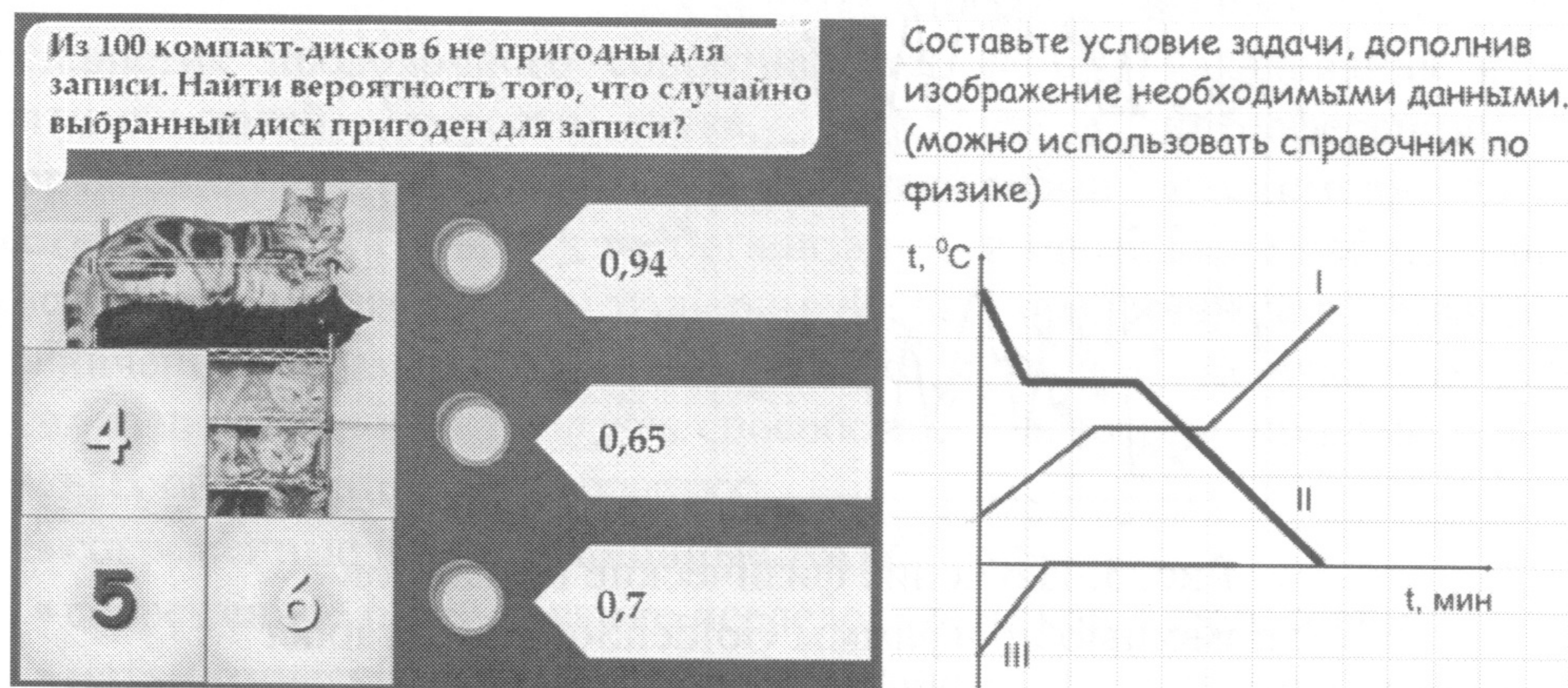


Рис. 1. Фрагменты презентаций, созданных в MS PowerPoint и SmartNotebook

На уроках математики и физики также широко используется программы MS Excel, Golden Software Grapher и утилита Equation. Например, при изучении тем «Построение графиков функций», «Вычисление значений функций по формуле», «Вычисление значений выражений», «Графический способ решения уравнений», а также при проведении различных физических экспериментов и анализе данных.

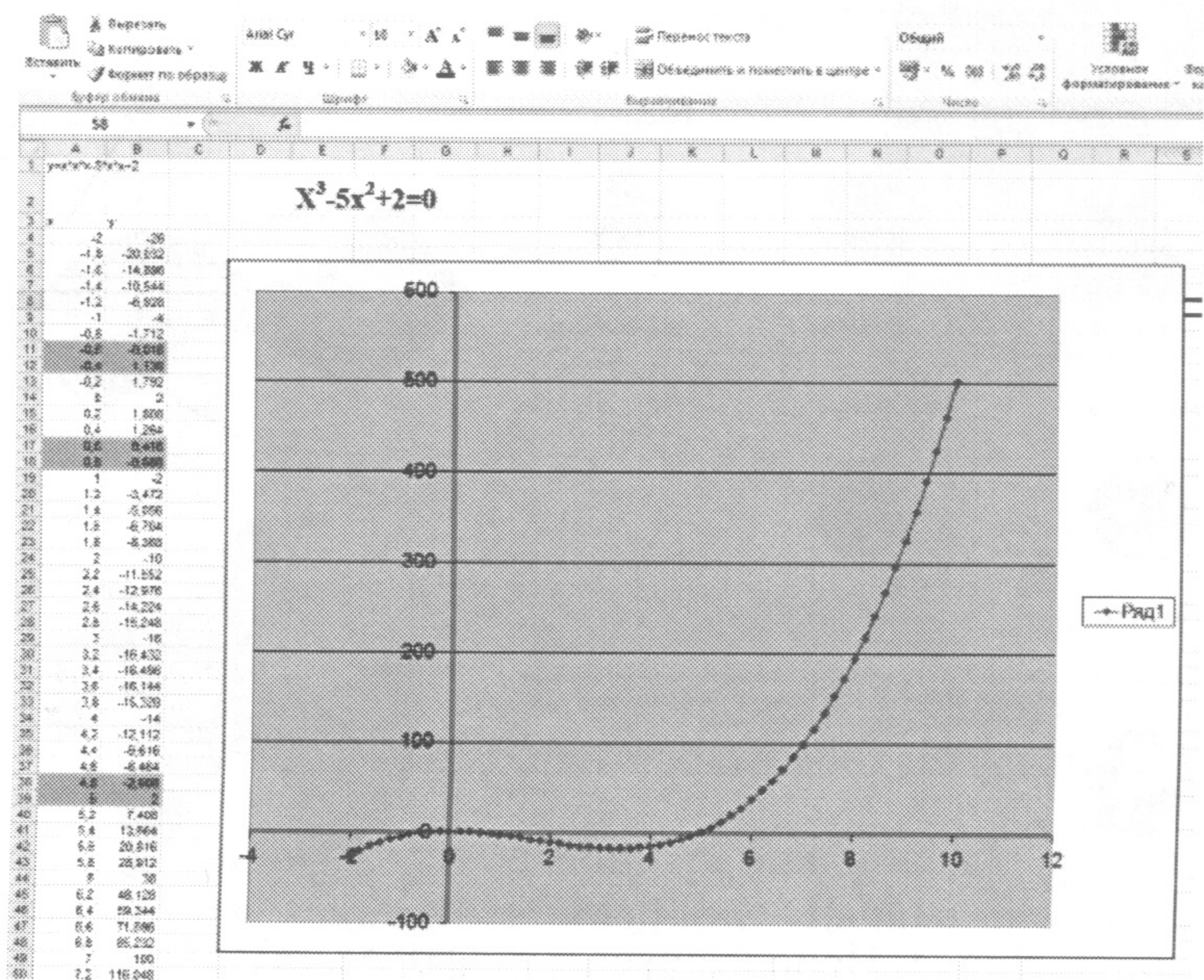


Рис. 2. Использование программы MS Excel для изучения графиков функций

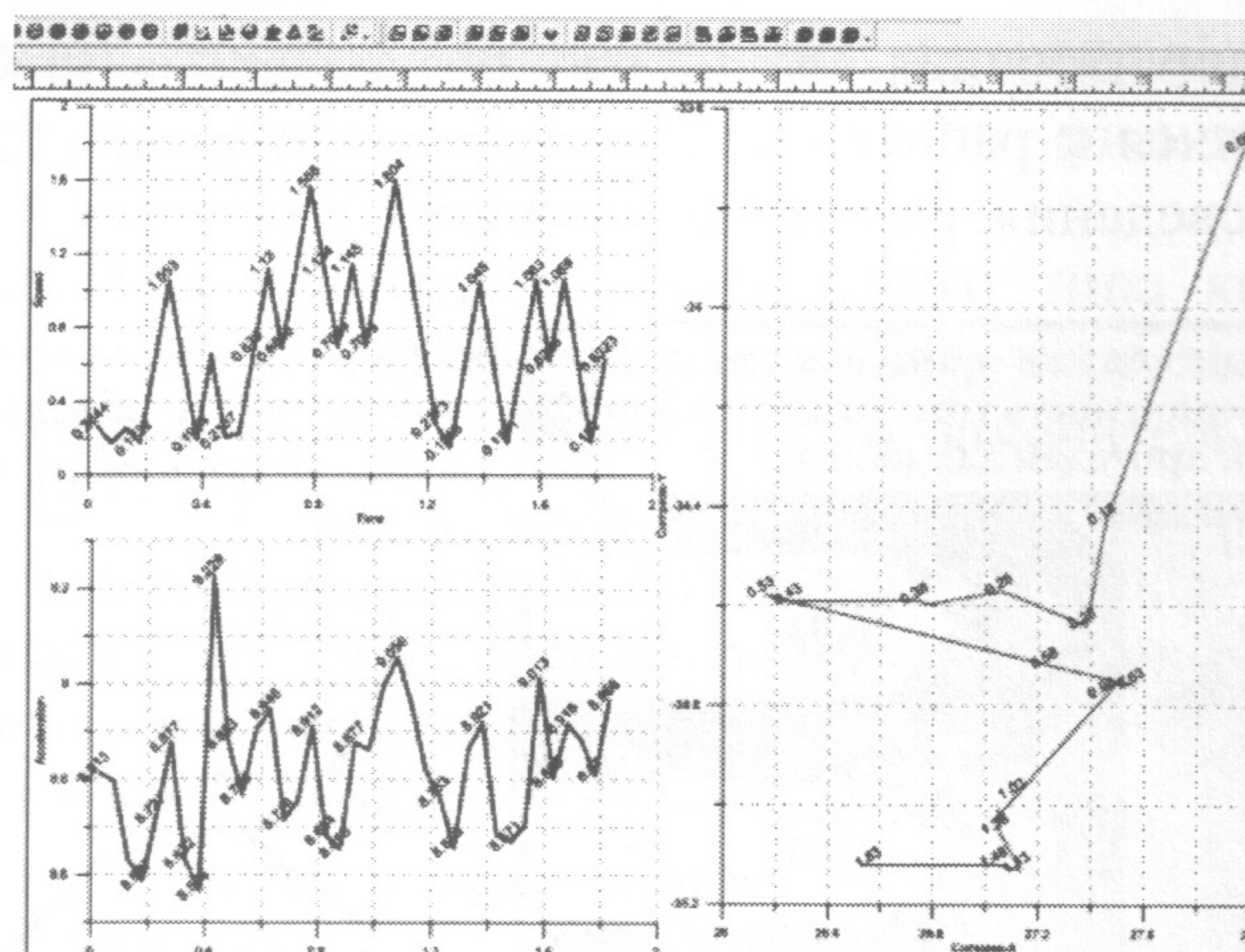


Рис. 3. Изучение физические процессов с помощью программы GoldenSoftwareGrapher

Также при изучении многих тем математики используется система автоматизированного проектирования (САПР) MathCAD. Данный программный комплекс позволяет производить символьные вычисления, преобразования формул, решать уравнения различных степеней, тригонометрические уравнения, а также системы линейных и нелинейных уравнений, исследовать функции и строить плоские и объемные графики (в том числе фигуры, заданные параметрически). Кроме того, MathCAD используется при подготовке к Государственной итоговой аттестации и Единому государственному экзамену.

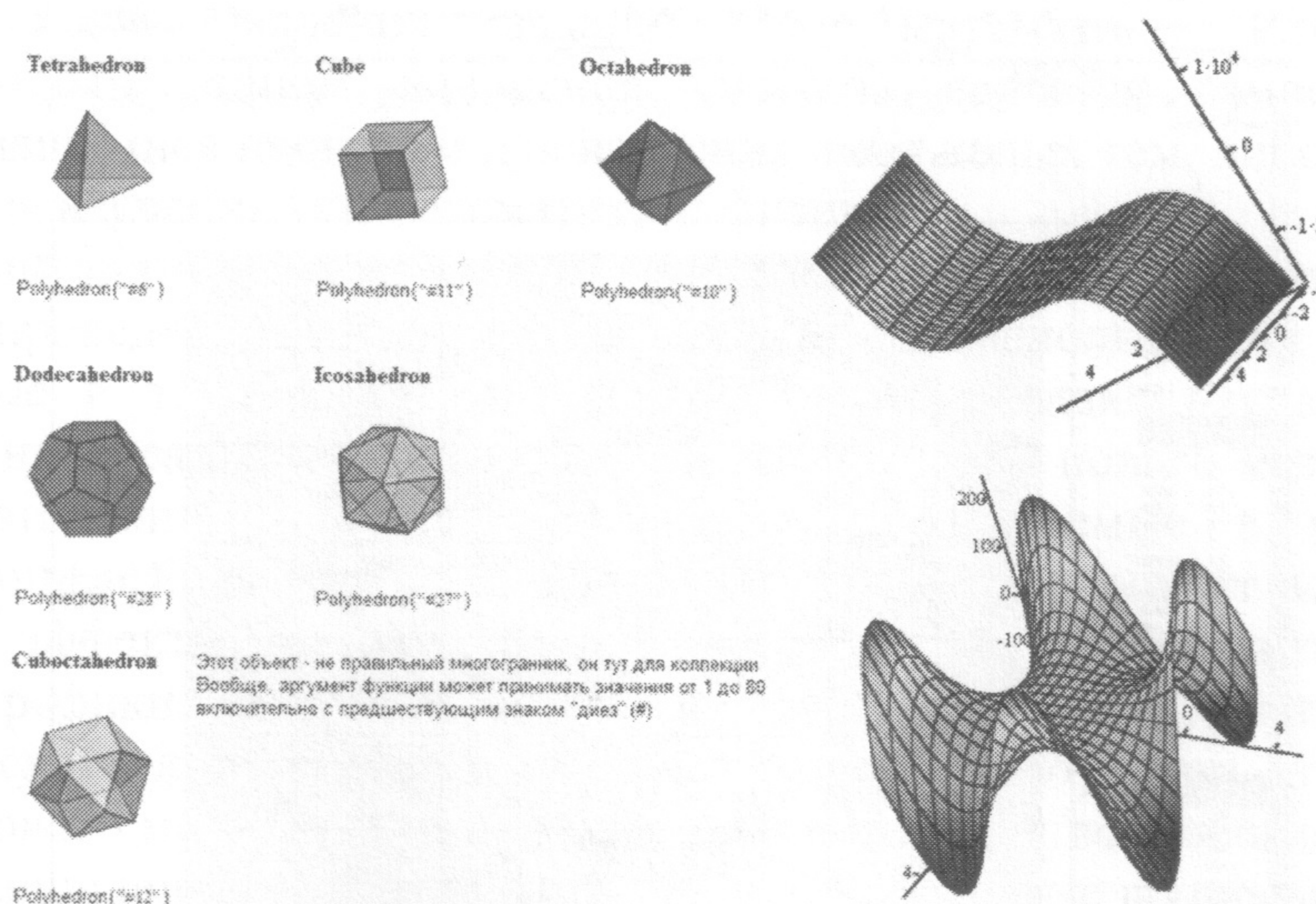


Рис. 4. Использование САПР MathCAD при изучении некоторых тем математики

Для изучения различных физических процессов используется цифровой лабораторный комплекс «Архимед». Данный комплекс позволяет производить разнообразные эксперименты, в том числе – посвященные изучению движения по наклонной плоскости, простых колебательных движений, вольтамперных характеристик проволочного сопротивления, лампы накаливания и диода, магнитных полей, скорости звука, дифракции и интерференции света. По сравнению с традиционными лабораториями «Архимед» позволяет существенно сократить время на организацию и проведение работ, повышает точность и наглядность экспериментов, предоставляет практически неограниченные возможности по обработке и анализу полученных данных. Использование данного комплекса способствуют освоению понятий и навыков в смежных образовательных областях:

- современные информационные технологии;
- современное оборудование исследовательской лаборатории;
- математические функции и графики, математическая обработка экспериментальных данных, статистика, приближенные вычисления, интерполяция и аппроксимация;
- методика проведения исследований, составление отчетов, презентация проведенной работы.

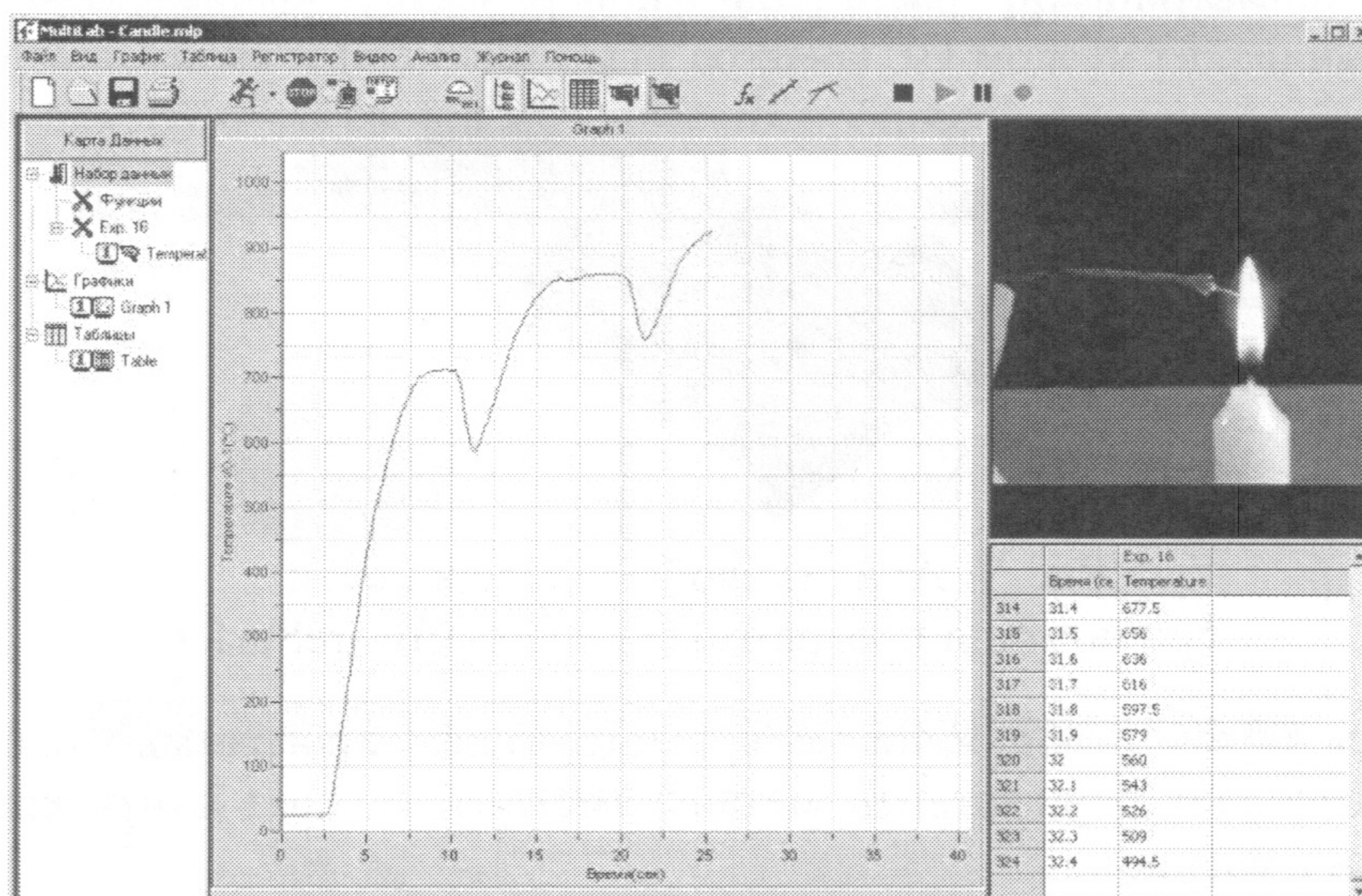


Рис. 5. Использование комплекса «Архимед» для проведения лабораторных работ по физике

Для моделирования и симуляции разнообразных физических тел в динамике используется программа RealFlow. Данная программа позволяет моделировать твердые тела, деформируемые тела, жидкости, газы, некоторые прочие специфические объекты, а также взаимодействия этих тел между собой.



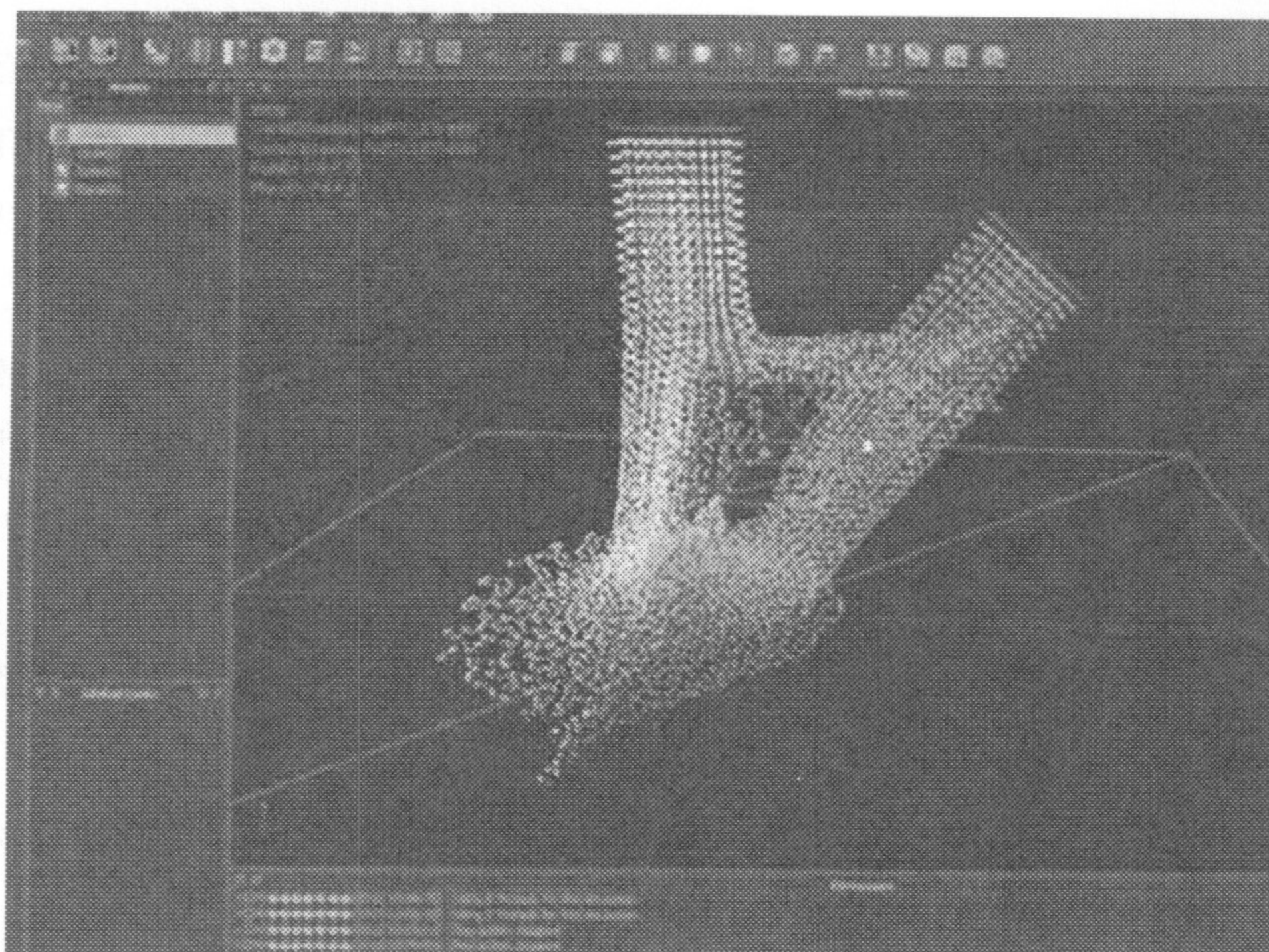


Рис. 6. Изучение гидродинамических процессов с использованием программы RealFlow

Программа GoldenSoftwareSurfer позволяет создавать модели различных поверхностей и проводить их анализ. При помощи данной программы можно производить различные операции: вычисление объема между двумя поверхностями, преобразование поверхности с помощью математических операций с матрицами, рассечение поверхности, вычисление площади поверхности и т.д.

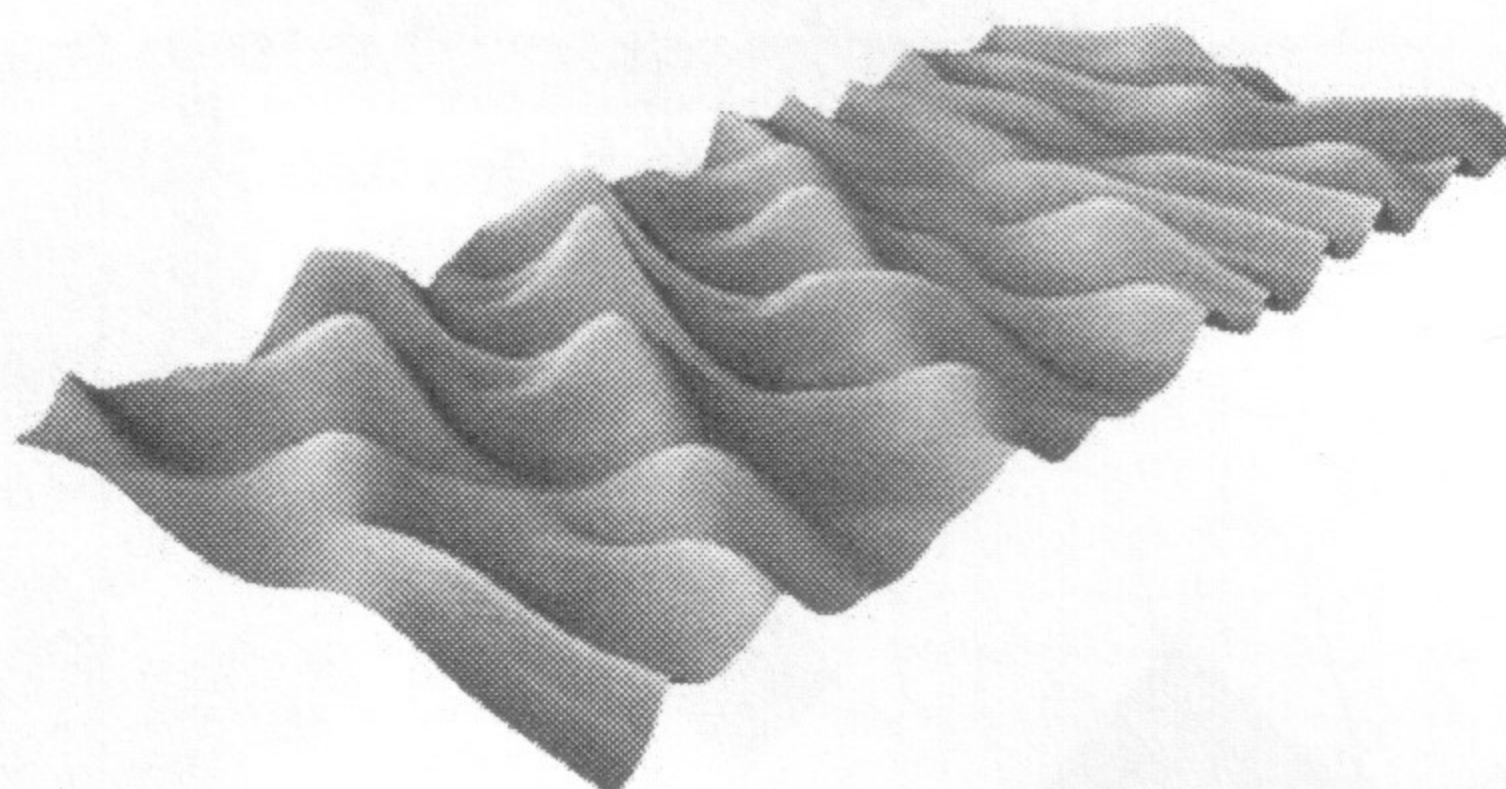


Рис. 7. Анализ свойств поверхности при помощи программы GoldenSoftwareSurfer

Таким образом, применение существующих программно-технических средств позволяет осуществить метапредметный подход в изучении курса математики и физики.

#### **Создание собственных программ**

Более высокий уровень применения исследуемого подхода предусматривает разработку учащимися собственного программного обеспечения для изучения некоторых тем предметов естественного цикла. В рамках спецкурсов по программированию автором совместно с учащимися были созданы с использованием интегрированной среды разработки DelphiXE и САПР MathCAD следующие проекты:

- для изучения тем алгебры:
  - программа для решения нелинейных уравнений методами дихотомии, проб, хорд, касательных, итераций;
  - программа для решения задач о поставках;
  - программы для решения транспортных задач;
  - программы для дифференцирования и интегрирования функций методами Симпсона, прямоугольника и трапеции;
  - программа для исследования свойств функций с использованием аппроксимации;
  - программа для решения разных видов квадратных уравнений
- для изучения тем геометрии:
  - программы для построения в трехмерной декартовой системе координат куба и сферы;
  - программы для построения тел вращения и поверхностей;
  - программа для изучения темы «Пирамида», а также решения задач, связанных с ней;
  - программа для доказательства теоремы Пифагора, в которой рассмотрены 11 способов доказательства.

Эти программы успешно используются при проведении интегрированных уроков алгебры и геометрии. Кроме того, при помощи программ GoldenSoftwareSurfer и RealFlow были созданы 3D модели гидродинамических процессов для изучения свойств физических процессов и явлений.

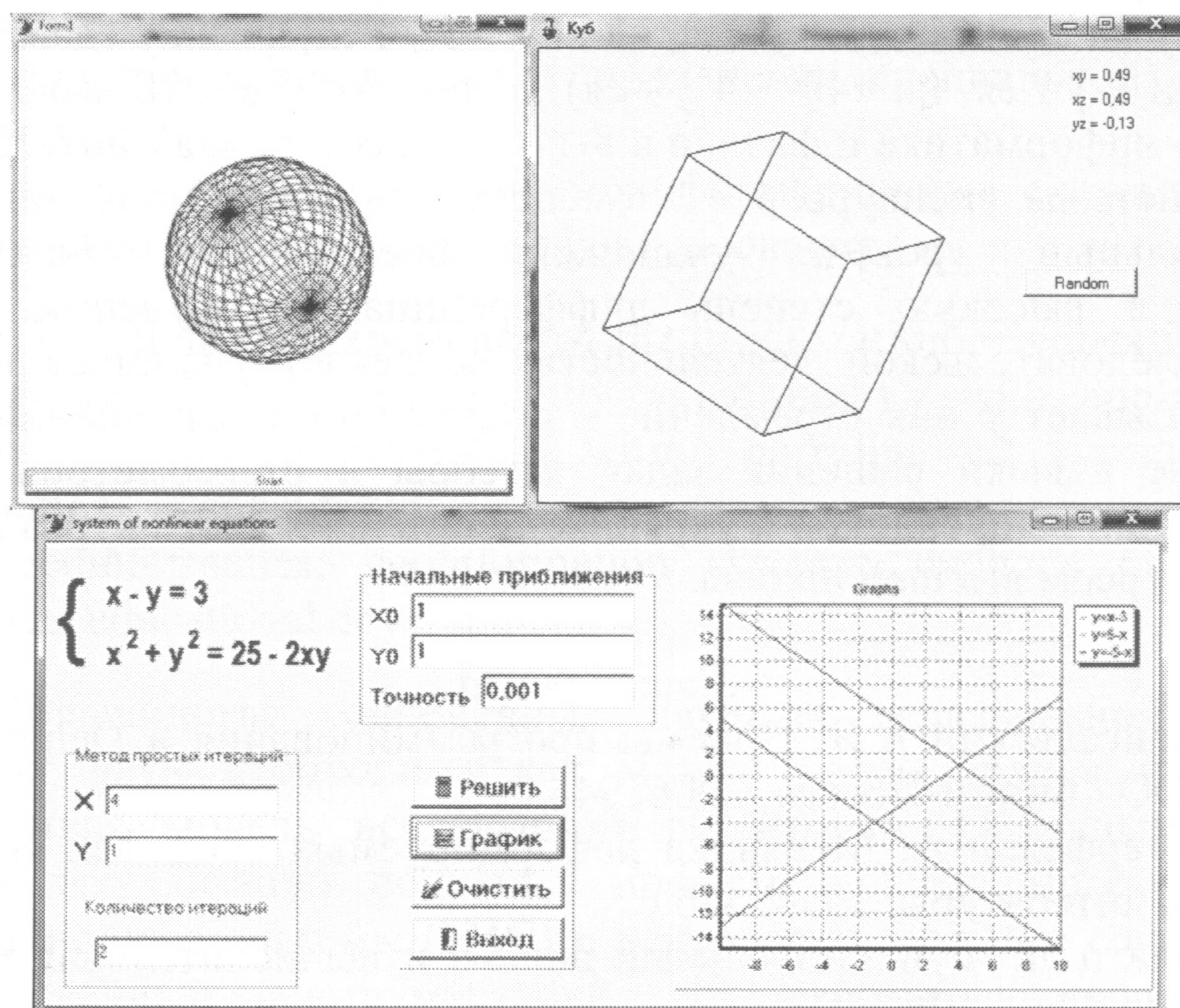


Рис. 8. Программы для изучения тем алгебры и геометрии

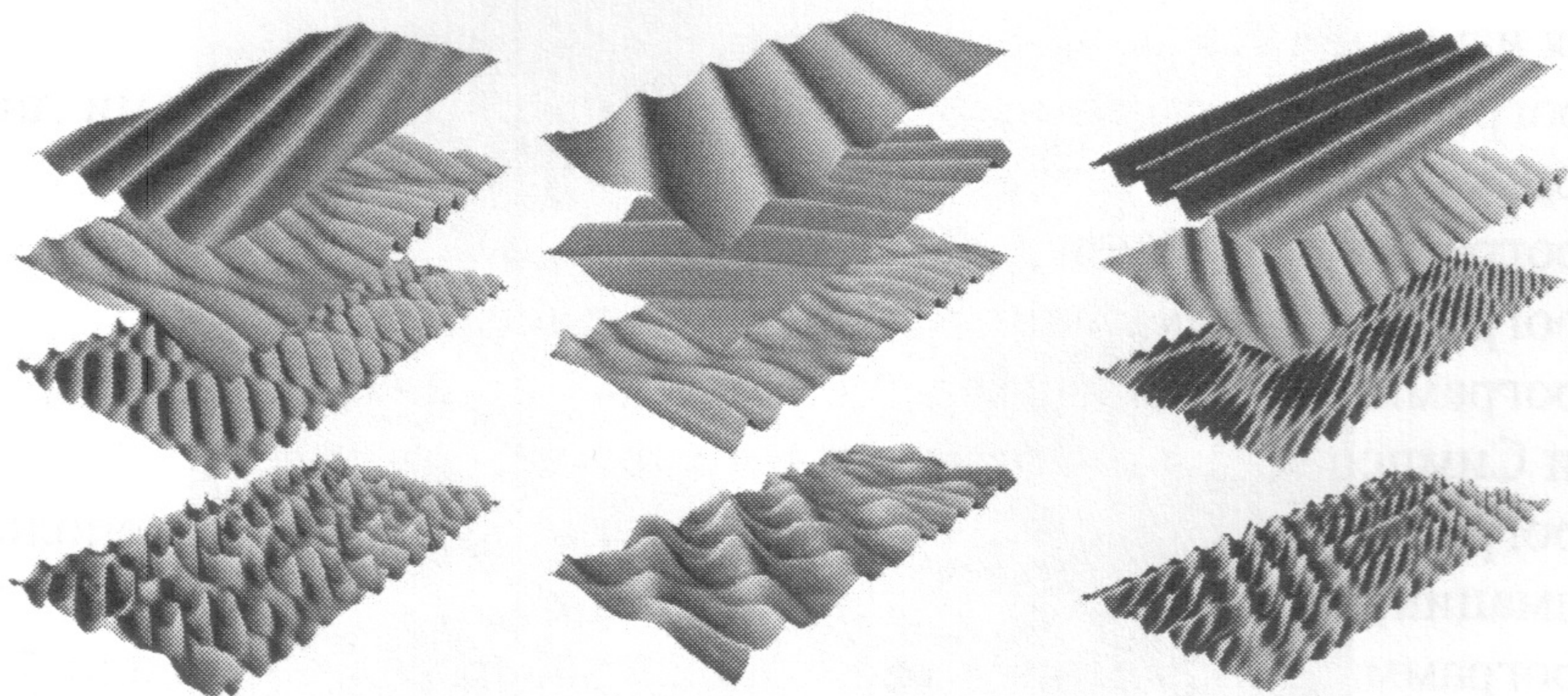


Рис. 9. Модели волновых процессов

Результативность работы спецкурсов прослеживается в активном участии в олимпиадах по математике, физике и информатике, в создании учащимися проектов и учебно-исследовательских работ на конференции различного уровня; публикации тезисов этих работ; в выступлениях на совместных семинарах педагогов и учащихся в рамках педагогических чтений; в проведении открытых уроков, мастер-классов для педагогов лицея, города Южно-Сахалинска и Сахалинской области. Все это свидетельствует о личностном росте, как учащихся, так и педагога.

Анализ итогов контрольных и самостоятельных работ учащихся экспериментального класса, результаты ГИА выпускников в 2013 году (сдавало 26 уч-ся: на «5» математику сдали 20 уч-ся, на «4» – 6 уч-ся; информатику на «5» сдали 21 уч-ся, на «4» – 5 уч-ся; физику сдавали 13 уч-ся: на «5» сдали 9 уч-ся, на «4» – 4 уч-ся) позволяют сделать вывод: обучение математике, информатике и физике в 8-11 классах в рамках интегрированных уроков и системы спецкурсов с элементами программирования повышает интеллектуальный уровень учащихся, обеспечивает положительную мотивацию и высокую степень дифференциации обучения, формирует навыки исследовательской деятельности, вовлекает учащихся в активную работу и вызывает у них стремление к получению новых знаний, улучшает практические навыки решения задач алгебры и стереометрии, повышает качество знаний выпускников и укрепляет связь школьного курса математики и физики с курсом высшей школы.

#### *Литература*

1. Архангельский А.Я. Приемы программирования в Delphi на основе VCL. М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. 944 с.
2. Зоммерфельд А. Механика деформируемых сред. М.: Издательство иностранной литературы, 1954. 486 с.
3. Коллатц Л. Функциональный анализ и вычислительная математика. Пер. с нем. М.: Мир, 1969. 448 с.

4. Пулькин К.Н., Никольская Е.П., Дьячков А.М. Вычислительная математика. М.: Просвещение, 2000. 176 с.

5. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. СПб.: Лань, 2009. Т. 2. 800 с.

6. Фленов М.Е. Библия Delphi. 3-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 674 с.

7. Bustard C., Thai N. Hydrodynamic modeling. / Supercomputing challenge final report. Albuquerque, New Mexico: Supercomputing challenge Inc., 2008.

8. Craig W., Sulem C. Numerical simulation of gravity waves // Journal of computational physics. Vol. 107. Orlando, Fla.: Academic Press, 1993.