

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА НА ПРИМЕРЕ АРХИТЕКТУРНОГО ВУЗА

**Т.Ф. Вересовая**

*Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия*

## **Аннотация**

Предлагаемая статья посвящается рассмотрению возможностей, роли и перспектив использования компьютерных методов в процессе изучения в вузе предметов естественнонаучного цикла, не являющихся профильными. На взгляд автора это весьма актуально, так как требования государственных образовательных стандартов радикально повысить эффективность и качество подготовки специалистов, с одной стороны, и сокращение аудиторных часов, с другой, диктуют новый подход к методике образования, усиливая акцент на использование информационных технологий, их взаимодействие с традиционными методами преподавания.

В основу положены исследования проблем и возможностей практического применения информационных технологий в изучении в вузе предметов естественнонаучного цикла. Опыт вузов, успешно использующих в учебно-методических комплексах новые технологии, убеждает, что важным условием активизации учебного процесса является создание на их основе компьютерных обучающих средств.

**Ключевые слова:** информационные технологии, предметы естественнонаучного цикла, компьютерные обучающие средства, информационная культура преподавания.

## **USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF NATURAL SCIENCE SUBJECTS CYCLE ON THE EXAMPLE OF ARCHITECTURAL HIGH SCHOOL**

**T. Veresovaya**

*Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia*

## **Abstract**

The offered paper to brief consideration of the opportunities, roles and perspectives of using computer techniques in the process of studying the science cycle, non-specialized in high school. At a sight of author it is rather actual, as the requirements of state educational standards are to radically improve the efficiency and quality of training, on the one hand, and reduction of class hours, on the other hand, dictate a new approach to the methodology of education, increasing emphasis on the use of information technologies and their interaction with traditional methods of teaching.

It is based on research challenges and opportunities for practical application of information technology in learning science subjects at university. Experience of higher education institutions have been used successfully new technologies in UMK, assures that an important condition for enhancing the educational process is the creation of computer-based learning tools.

**Keywords:** information technology, science subjects cycle, computer training facilities, information culture of teaching, computer-based learning tools.

Процесс информатизации является одной из основных характеристик современного периода развития общества. В Концепции информатизации высшего образования Российской Федерации, разработанной в 1993 году ведущими учеными и специалистами высшей школы по заказу Госкомвуза РФ, было объявлено, что стратегическая цель информатизации образования состоит в глобальной рационализации интеллектуальной деятельности за счет использования новых информационных технологий, радикальном повышении эффективности и качества подготовки специалистов до уровня, достигнутого в развитых странах, т.е. подготовки кадров с новым типом мышления, соответствующим требованиям постиндустриального общества. Эта цель информатизации образования по своей сути является долгосрочной, и потому продолжает сохранять свою актуальность.

Архитектура и строительство являются одними из самых обширных областей деятельности человека. Они включают большой круг задач, связанных с организацией среды для жизнедеятельности человека. Это эстетические и социальные, инженерно-технические и функциональные, экологические и эргономические, технологические и целый ряд других проблем, которые решаются в процессе архитектурно-строительного проектирования и реализации объекта, в котором, как и в любом другом виде деятельности, успешно применяются средства и методы информационных технологий.

Роль и место естественнонаучных дисциплин в подготовке архитекторов определяются новыми профессионально-техническими задачами, стоящими перед специалистом в сфере его деятельности. Это, прежде всего, умение решать комплексные научно-технические, технологические и другие функциональные задачи; системно, алгоритмически и ассоциативно мыслить; четко планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели; умение визуально представить результат своей деятельности.

Все вышеизложенное нашло отражение в содержании профессионального образования специалистов архитектурно-строительного профиля, а точнее, в государственных образовательных стандартах, так как именно они регламентируют минимально достаточный уровень подготовки специалиста, соответствующий потребностям социально-экономического развития общества.

Объектом исследования является процесс подготовки студентов архитектурно-строительных специальностей в системе высшего профессионального образования.

Предмет исследования: внедрение информационных технологий как средства повышения педагогической эффективности курсов математических дисциплин в подготовке студентов специальностей "Архитектура".

В работе сделано предположение о том, что подготовка к профессиональной деятельности студентов архитектурно-строительного профиля эффективна, диагностируема, способствует их профессиональной адаптации, если в ходе обучения объединены компьютерные и традиционные технологии, преподавание курса математических дисциплин построено с учетом непрерывности и преемственности в процессе обучения.

Задачи исследования:

- проанализировать состояние дел с использованием компьютерных средств в преподавании математических дисциплин студентам архитектурно-строительного профиля в современных условиях и обосновать применение информационных технологий в их профессиональной деятельности;
- разработать способы реализации построения в МАРХИ модифицированного курса Строительной механики.

### **Теоретические предпосылки использования компьютерных технологий в процессе обучения предметам естественнонаучного цикла**

Стремительное развитие информатизации российского общества, электронных средств массовой информации, новых технических средств и телекоммуникаций требует совершенствования содержания и методики обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. В связи с этим стала актуальной проблема организации обучения студентов высших учебных заведений с применением информационных технологий (совокупности технических и программных средств сбора, обработки, хранения, передачи и отображения информации).

Повышение качества обучения студентов вузов по предметам естественнонаучного цикла связано с применением информационных технологий в преподавании. В этих условиях и в условиях рынка вузу просто необходимо создавать соответствующие педагогические условия, направленные на формирование информационной культуры преподавателей, совершенствование подготовки студентов по информатике и развитие учебной материальной и информационной базы.

Сегодня практически каждый педагог знает, что с помощью информационных технологий возможно более эффективно решать следующие задачи обучения:

- архивное хранение больших объемов информации;
- относительно легкий доступ к источникам информации и поиск необходимых данных;
- передача информации, в т.ч., на большие (неограниченные) расстояния;
- многократное повторение физического, естественно-научного эксперимента или фрагментов учебного материала, усвоение которых вызывает наибольшие трудности у обучающихся;
- создание и управление отображением на экране монитора моделей вымышленных и реальных объектов, явлений, процессов;
- автоматизация процессов вычислительной и информационно-поисковой деятельности преподавателей и студентов.

Информационные технологии активно применяются в решении задач управления образовательными системами и процессами, накопления информации и создания информационно-образовательной среды вуза. Непосредственно в процессе обучения и преподавания учебных дисциплин, в т.ч. предметов естественнонаучного цикла (математика, физика, химия, география, биология, анатомия, физиология и др.), информационные технологии не нашли должного применения. В этом заключается противоречие между запросами студентов, требованиями общества и государства к современному уровню преподавания, применению в педагогической деятельности информационных технологий и их реальным состоянием.

Наблюдения, опросы и анализ научных источников показывают, что основными причинами такого положения являются:

- незнание разнообразных возможностей применения информационных технологий в процессе обучения и неумение ими пользоваться на практике;
- предметная, педагогическая и методическая неподготовленность значительной части преподавателей к работе с информационными технологиями;
- низкая мотивация преподавателей и студентов к использованию информационных технологий в процессе преподавания и учения.

Следовательно, одним из противоречий образовательного процесса вузов является несоответствие между возможностями информационных технологий и их реализацией в процессе преподавания естественнонаучных дисциплин. Разрешение этого противоречия и совершенствование преподавания учебных дисциплин, в том числе естественнонаучного цикла, возможно посредством формирования информационной культуры у преподавателей высшей школы.

Но еще больше резервов заложено в возможностях современных информационных технологий, которые не используются в педагогических целях. В связи с этим на первый план выступает необходимость создания теоретической базы, обосновывающей педагогическую целесообразность использования средств современных информационных технологий, методики, обеспечивающей реализацию этих возможностей с целью интенсификации образовательного процесса.

Требование развития интеллектуального потенциала обучаемого при компетентностном подходе к процессу обучения предполагает обеспечение развития мышления (например, алгоритмического, наглядно-образного, теоретического), формирования умения принимать оптимальное решение или вариативные решения в сложной ситуации, формирования умений по обработке информации (например, на основе использования систем обработки данных, информационно-поисковых систем, баз данных). Для создания благоприятных условий обучения студентов с применением информационных технологий необходимо следовать следующим принципам: доступность, адаптивность, систематичность и последовательность, компьютерная визуализация, прочность усвоения результатов обучения, обеспечение интерактивного диалога, развитие интеллектуального потенциала обучаемого и обеспечение обратной связи.

Создание обратной связи при работе с информационными технологиями предполагает обеспечение своего рода реакции компьютерной программы на действия пользователя, в частности, при контроле с диагностикой ошибок по результатам учебной деятельности на каждом логически законченном этапе работы. Она же дает возможность получить предлагаемый программой совет, рекомендацию о дальнейших действиях или комментированное подтверждение (опровержение) выдвинутого предположения. При этом целесообразно обеспечить возможность приема и выдачи вариантов ответа, анализа ошибок и их коррекции.

Использование динамического гипертекста позволяет провести диагностику знаний, а затем автоматически выбрать один из возможных уровней изучения одной и той же темы предметов естественнонаучного цикла. Эти системы представляют информацию так, что сам обучаемый, следуя графическим и текстовым ссылкам, может использовать различные схемы работы с материалом. Все это создает условия для реализации дифференцированного подхода к обучению соответствующим дисциплинам.

Анализ и обобщение вариантов разработки компьютерных обучающих средств показал, что в настоящее время возможно создание учебных программных средств и с помощью прямого программирования на языке высокого уровня, и с помощью инструментальных систем, которые позволяют преподавателю – предметнику, не знакомому с программированием, изготавливать компьютерные обучающие средства.

### **Методические предпосылки применения доступных программных средств при обучении дисциплинам естественнонаучного цикла**

В процессе информатизации образования необходимо выделить следующие аспекты: методологический; экономический; технический; технологический; методический.

Проанализируем состояние и развитие нескольких из них.

### Методологический аспект

Главной проблемой сегодня является выработка основных принципов образовательного процесса, соответствующих современному уровню информационных технологий. К сожалению, на данном этапе новые технологии искусственно накладываются на традиционные образовательные формы. Поэтому необходимо найти новые подходы к формированию основных требований к каждому уровню образования. Например, как сочетать традиционные требования умения грамотно писать и считать с возможностями компьютера, который это делает лучше и не способствует формированию таких навыков. Аналогично и с чтением. Но поскольку технический прогресс остановить невозможно, крайне важно выработать новые образовательные стандарты.

### Технический аспект

В настоящее время создано и внедрено достаточно большое число программных и технических разработок, реализующих отдельные информационные технологии. Наряду с этим существует и различный подход к информатизации на школьном и вузовском уровнях, вызывая большие трудности у учащихся при переходе с одного уровня обучения на другой, приводя к необходимости расходования учебного времени на освоение элементарных основ современных компьютерных технологий.

Отсутствие единой политики в области оснащения техническими и программными средствами в угоду сиюминутной выгоде инициирует использование устаревших информационных технологий, вызывает трудности при переходе с одного уровня обучения на другой, является препятствием для включения в мировую образовательную систему. Очень серьезным моментом, связанным с использованием низкокачественной вычислительной техники, является игнорирование вопросов экологической безопасности работы с компьютерами. Этому аспекту за рубежом уделяется серьезное внимание, и расходуются значительные средства на проведение в этой области научных исследований и практических мероприятий.

### Методический аспект

Анализ трудов известных педагогов и психологов, а также изучение мнений преподавателей вузов позволили обобщить достоинства и трудности применения компьютерных технологий в процессе обучения в вузе, сформулировать основные требования к будущему специалисту: постижение общих методов, познание существенного, умение ориентироваться в поисках информации. Это приводит к пониманию необходимости разработки научных основ применения новых информационных технологий в процессе обучения и создания конкретных методических рекомендаций по использованию компьютера при изучении дисциплин естественнонаучного цикла.

Наиболее важными при использовании компьютерных технологий являются следующие дидактические требования:

- целесообразность представления учебного материала;
- достаточность, наглядность, полнота, современность и структурированность учебного материала;
- многослойность представления учебного материала по уровню сложности;
- своевременность и полнота контрольных вопросов;
- протоколирование действий во время работы;
- интерактивность, возможность выбора режима работы с учебным материалом.

В настоящее время получили широкое применение компьютерные программы и обучающие системы, представляющие собой:

- компьютерные учебники, предназначенные для формирования новых знаний и навыков;
- диагностические или тестовые системы, предназначенные для диагностирования, оценивания и проверки знаний, способностей и умений;
- тренажеры и имитационные программы, представляющие тот или иной аспект реальности, отражающие его основные структурные и функциональные характеристики и предназначенные для формирования практических навыков;
- лабораторные комплексы, в основе которых лежат моделирующие программы, предоставляющие в распоряжение обучаемого возможности использования математической модели для исследования определенной реальности;
- экспертные системы, предназначенные для обучения навыкам принятия решений на основе накопленного опыта и знаний;
- базы данных и базы знаний по различным областям, обеспечивающие доступ к накопленным знаниям;
- прикладные и инструментальные программные средства, обеспечивающие выполнение конкретных учебных операций (обработку текстов, составление таблиц, редактирование графической информации и др.);
- системы на базе мультимедиа-технологии, построенные с применением видеотехники, накопителей на CD-ROM;
- интеллектуальные обучающие экспертные системы, которые специализируются по конкретным областям применения и имеют практическое значение, как в процессе обучения, так и в учебных исследованиях.

При создании компьютерных обучающих средств могут быть использованы различные базовые информационные технологии. Новые возможности, открываемые при внедрении современных информационных технологий в образовании, можно проиллюстрировать на примере мультимедиа-технологий. Появилась возможность создавать учебники, учебные пособия и другие методические материалы на машинном носителе. Они могут быть разделены на следующие группы:

- учебники, представляющие собой текстовое изложение материала с большим числом иллюстраций, которые могут быть установлены на сервере и переданы через сеть на домашний компьютер;
- учебники с высокой динамикой иллюстративного материала, выполненные на CD-ROM.

Наряду с основным материалом они содержат средства интерактивного доступа, анимации и мультимедиа, а также видеоизображения, в динамике демонстрирующие принципы и способы реализации отдельных процессов и явлений, современные компьютерные обучающие системы для проведения учебно-исследовательских работ. Они реализуют моделирование как процессов, так и явлений, т.е. создают новую учебную компьютерную среду, в которой обучаемый является активным участником и может сам вести учебный процесс.

В сложных социально-экономических условиях дистанционное образование становится особенно актуальным для отдаленных регионов, для людей с малой подвижностью, а также при самообразовании и самостоятельной работе учащихся. Эффективная реализация дистанционного обучения возможна лишь при целенаправленной программе

создания высококачественных мультимедиа-продуктов учебного назначения по фундаментальным, естественнонаучным, общепрофессиональным и специальным дисциплинам. Это требует значительных финансовых средств. Реализация такой программы позволила бы по-новому организовать учебный процесс, увеличив нагрузку на самостоятельную работу обучаемого.

Методика образовательного процесса, использующего компьютерные технологии, напрямую связана с самим программным продуктом, для каких целей он был создан - пассивного изучения материала, активного использования его значительных ресурсов - и зависит от выбора ресурса. Преподаватель сам определяет для себя, как он собирается использовать эти технологии. Основная цель, которая оправдала бы затраты финансовые, времени, сил на создание или изучение выбранного ресурса, видится в организации преподавателем на его основе такого процесса обучения, который обеспечивал бы активное усвоение студентами материала курса и способствовал творческой познавательной активности.

### **Педагогический эксперимент**

Данное исследование выполнено в рамках проводимой на кафедре высшей математики и строительной механики МАРХИ научно-методической работы по направлениям:

- внедрение вычислительной техники в учебный процесс;
- совершенствование качества образования на основе внедрения промежуточных и итоговых тестов и заданий;
- теория и практика использования инновационных методов в учебном процессе;
- разработка и издание различных учебных и методических пособий;
- совершенствование методики преподавания дисциплин кафедры.

На сегодняшний день на кафедре ведется работа по апробации адаптированных компьютерных расчетных сред для моделирования и расчета систем в поурочной практике полного курса Строительной механики. Автор, имеющий методический и практический опыт использования компьютерных технологий в образовании, включился в работу кафедры по внедрению в учебный процесс новых методических систем обучения, важной частью которых становятся информационные технологии.

Начальным этапом этой работы и стало исследование современного состояния проблемы использования новых компьютерных технологий в образовательном процессе вузов. Следующим этапом автор видит для себя исследование возможностей электронного обучения студентов дисциплинам полного курса строительной механики, ведущегося на кафедре - и в смысле изучения существующих программных продуктов для этих целей, и в смысле готовности преподавателей использовать эти технологии или элементы этих технологий в своих курсах.

Методика использования компьютерных технологий в обучении во многом зависит от выбранной интегрированной системы. После определения необходимого и достаточного для наших целей программного продукта может последовать этап разработки и создания учебно-методического комплекса для преподавания всего цикла дисциплин кафедры.

Одновременно, используя возможности офисных пакетов, технологий гиперссылок, компьютерных программ Photoshop, Flash и т.д., автором начата работа по созданию прототипа учебника, «решешника» и программы тестирования по дисциплине Теоретическая механика.

## Выводы

Из изложенного выше следует, что основными педагогическими условиями совершенствования преподавания дисциплин естественнонаучного цикла с применением информационных технологий являются:

- формирование информационной культуры преподавателей вузов;
- совершенствование базовой подготовки студентов вузов по информатике;
- информатизация процесса обучения в вузе, оснащение предметных кабинетов техническими средствами информатизации, создание современной информационно-образовательной среды, формирование банка учебно-методической и научной информации.

Современный уровень требований общества к профессиональной подготовке специалиста определяет необходимость внедрения в образование новых методических систем обучения, в том числе, опирающихся на компьютерные технологии. Как показывает опыт и анализ литературы, связанной с данной темой, проблема использования программируемой среды в процессе обучения студентов дисциплинам естественнонаучного цикла, во многих вузах остается нерешенной.

Анализ состояния проблемы использования новых компьютерных технологий в вузе позволил сделать вывод о необходимости разработки научных основ применения информационных сред в процессе обучения математическим дисциплинам. Очевидна необходимость изучения вопроса выбора имеющихся сегодня на рынке информационных технологий интегрированных систем, которые могли бы дать возможность использовать их в комплексе для всех дисциплин кафедры, обеспечивая системность, непрерывность и преемственность в изучении всего цикла математических дисциплин в вузе. Такой программный продукт позволит на основе теории, практических, лабораторных работ, тестирующей и контролирующей (анализирующей) программ создать учебно-методический комплекс, способный сформировать качественный уровень подготовки студентов, их познавательную самостоятельность.

## Литература

1. Архангельский С.И. УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ, ЕГО ЗАКОНОМЕРНЫЕ ОСНОВЫ И ВЫВОДЫ. Учебно-методическое пособие. М.: Высш. шк.. 1980 - 368 с.
2. Агранович Б.Л., Богатырь Б.Н. Ямпольский В.З. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ. Бюллетень 3-4(9-10) 1997 "Проблемы информатизации высшей школы". М.: Изд-во "Либрис", 1997-С 9-13.
3. Богатырь Б.Н. НЕОБХОДИМОСТЬ АКТУАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СФЕРЫ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ ПРОДИКТОВАНО ВРЕМЕНЕМ. Бюллетень 1-2(11-12) 1998 "Проблемы информатизации высшей школы". М. 1998.
4. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ. Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки архитектора по специальности 290100 - Архитектура (третий уровень высшего профессионального образования). Госкомвуз РФ.- М., 6.02.1995.
5. Жилина Н.Д. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА ИЗУЧАЕМЫХ ГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ.// Начертательная геометрия и компьютерная графика./ Научно-методический сборник Поволжского регионального научно-методического совета.- Н.Новгород, 1998 -С.6-8.

6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ.

<http://www.technologies.su>

7. Лямзин М.А., Баруздина И.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА В ВУЗЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

<http://www.firstjob.ru/?ScienceView&ID=7>

### References (Transliterated)

1. Arhangel'skij S.I. UChEBNYJ PROCESS V VYSShEJ ShKOLE, EGO ZAKONOMERNYE OSNOVY I VYVODY. Uchebno-metodicheskoe posobie. M.: Vyssh. shk.. 1980 - 368 s.
2. Agranovich B.L., Bogatyr' B.N. Jampol'skij V.Z. SISTEMNYJ ANALIZ STRATEGIJ INFORMATIZACII OBRAZOVANIJa. Bjul'ten' 3-4(9-10) 1997 "Problemy informatizacii vysshej shkoly". M.: Izd-vo "Libris", 1997-S 9-13.
3. Bogatyr' B.N. NEOBHODIMOST' AKTUALIZACII KONCEPCII INFORMATIZACII SFERY OBRAZOVANIJa ROSSII PRODIKTOVANO VREMENEM. Bjul'ten' 1-2(11-12) 1998 "Problemy informatizacii vysshej shkoly". M. 1998.
4. GOSUDARSTVENNYJ OBRAZOVATEL'NYJ STANDART VYSSHEGO PROFESSIONAL'NOGO OBRAZOVANIJa. Gosudarstvennye trebovanija k minimumu sodержanija i urovnju podgotovki arhitekтора po special'nosti 290100 - Arhitektura (tretij uroven' vysshego professional'nogo obrazovanija). Goskomvuz RF.- M., 6.02.1995.
5. Zhilina N.D. METODICHESKIE ASPEKTY PROBLEMY VYBORA IZUCHAEMYH GRAFICHESKIH SISTEM.// Nachertatel'naja geometrija i komp'juternaja grafika./ Nauchno-metodicheskij sbornik Povolzhskogo regional'nogo nauchno-metodicheskogo soveta.- N.Novgorod, 1998 -S.6-8.
6. INFORMACIONNYE TEHNOLOGII V OBRAZOVANII.  
<http://www.technologies.su>
7. Ljamzin M.A., Baruzdina I.A. SOVERShENSTVOVANIE PREPODAVANIJa DISCIPLIN ESTESTVENNONAUCHNOGO CIKLA V VUZE S PRIMENENIEM INFORMACIONNYH TEHNOLOGIJ.  
<http://www.firstjob.ru/?ScienceView&ID=7>

### ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

**Т.Ф. Вересовая**

Старший преподаватель, каф. Градостроительства, МАРХИ (Государственная академия), Москва, Россия

e-mail: [townplanning@markhi.ru](mailto:townplanning@markhi.ru)

### DATA ABOUT THE AUTHOR

**T. Veresovaya**

Senior Lecturer, chair of Town-Planning, Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia

e-mail: [townplanning@markhi.ru](mailto:townplanning@markhi.ru)