

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.518 (075.8)  
ББК Ч 35.236

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ

М. И. Потеев

*Ключевые слова:* информация, технология, информационная технология, образование, предъявление учебной информации, тестирование знаний, компьютерные и бескомпьютерные информационные технологии, дистанционное обучение, открытое образование, проектирование и сопровождение информационных образовательных ресурсов.

*Резюме:* Рассматривается классификация информационных технологий, анализируется их использование в обучении. Описывается образовательная программа подготовки инженеров по специальности «Информационные технологии в образовании», приводятся примеры их деятельности по проектированию и сопровождению информационных образовательных ресурсов. Отмечаются условия реализации этой программы в Санкт-Петербургском государственном университете информационных технологий, механики и оптики.

Под **информационными технологиями** понимают технологии сбора, хранения, обработки, вывода и распространения информации [11]. К основным этапам развития информационных технологий относятся: появление у древних людей способности говорить и понимать речь других людей; возникновение письменности, счета; изобретение книгопечатания; создание системы почтовой и телеграфной связи; изобретение машинописи, фотографии и кинематографа, средств телефонной и радиосвязи, телевидения; создание электронно-цифровых вычислительных машин; запуск космических летательных аппаратов; появление локальных и региональных вычислительных сетей; изобретение голографии, персонального компьютера; создание оптоволоконных линий связи; начало функционирования глобальной компьютерной сети Интернет; создание средств телекоммуникаций.

Информационные технологии различают по областям применения. К их числу относятся: *наука, образование, культура, экономика, производство, во-*

енное дело и т. п. Их различают также по степени использования компьютеров и делят на *компьютерные* и *бескомпьютерные* технологии.

В области образования информационные технологии применяют для решения двух основных задач: обучения и управления [3]. Соответственно различают компьютерные и бескомпьютерные технологии обучения, компьютерные и бескомпьютерные технологии управления образованием.

В обучении информационные технологии могут быть использованы, во-первых, для предъявления учебной информации обучающимся, во-вторых, для контроля успешности ее усвоения. Что касается управления образованием, то в этой области деятельности информационные технологии используют для решения трех основных задач: управления процессом обучения, управления образовательными учреждениями и их подразделениями, управления образовательными проектами.

Остановимся более подробно на использовании информационных технологий в обучении. Согласно отмеченному выше, в этом случае различают: технологии предъявления учебной информации и технологии контроля знаний.

К числу бескомпьютерных информационных технологий предъявления учебной информации относятся бумажные, оптотехнические, электронотехнические технологии. Они отличаются друг от друга средствами предъявления учебной информации и соответственно делятся на бумажные, оптические и электронные. К *бумажным* средствам обучения относятся учебники, учебные и учебно-методические пособия; к *оптическим* – графо-, диа-, кино- и эпипроекторы, а также лазерные указки; к *электронным* – телевизоры, видеоманитофоны, проигрыватели компакт-дисков.

К числу компьютерных информационных технологий предъявления учебной информации относятся: технологии компьютерного обучения; мультимедиа-технологии; технологии дистанционного обучения [1].

В свою очередь, компьютерная и бескомпьютерная технологии контроля знаний органично связаны с *технологией тестирования знаний*, то есть с контролем знаний обучающихся с использованием комплектов заданий, удовлетворяющих некоторым особым требованиям (надежности, валидности, стандартности формулировок и т. п.).

Актуальность использования в образовании информационных технологий привела к необходимости подготовки специалистов по их разработке и сопровождению. Такая подготовка ведется в настоящее время в отечественных вузах в рамках специальности 073700 «Информационные технологии в образовании». Она утверждена приказом Министерства образования России от 11.12.02 г. № 4350 и относится к направлению подготовки дипломированных специалистов 654700 «Информационные системы».

Согласно проекту ГОС ВПО учебный план указанной специальности состоит из четырех основных разделов: общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины; общие математические и естественнонаучные дисциплины; общие профессиональные дисциплины; специальные дисциплины. В частности, к общепрофессиональным дисциплинам федерального компонента относятся: *электротехника и электроника; метрология, стандартизация и сертификация; безопасность жизнедеятельности; информационные технологии; теория информационных процессов и систем; интеллектуальные информационные системы; информационные сети; информационная безопасность и защита информации; моделирование систем, архитектура ЭВМ и систем; операционные системы; технология программирования; компьютерная геометрия и графика; банки и базы данных.*

К специальным дисциплинам относятся: *информационные системы в управлении учебным процессом; мультимедиа технологии в образовании; дистанционные технологии в образовании; мировые информационные образовательные ресурсы; психолого-педагогические основы проектирования информационных систем в образовании; проектирование информационных систем в образовании.*

Выпускнику вуза, успешно прошедшему обучение по специальности «Информационные технологии в образовании», присваивается квалификация *инженер*. Согласно проекту ГОС ВПО указанной специальности он должен уметь проектировать, разрабатывать, внедрять, сопровождать средства обучения, реализующие информационные технологии. К последним относятся компьютерные обучающие и тестирующие программы, электронные учебники, мультимедийные приложения, курсы дистанционного обучения и т. п.

Рассмотрим основные составляющие их проектирования и сопровождения.

Под *компьютерными обучающими программами* понимают программы, обеспечивающие достижение заданной дидактической цели при обучении какой-либо учебной дисциплине или ее разделу [6]. В состав каждой из них входят учебные тексты, определения понятий, теоретические выкладки, формулировки теорем, условия задач и правила их решения, формулы, графики, таблицы, рисунки, схемы, контрольные вопросы. Одним из основных свойств компьютерных обучающих программ является то, что они способны управлять действиями обучающихся: способствовать обучению, контролировать его успешность, оказывать консультации, выдавать справки.

*Компьютерные тестирующие программы* позволяют контролировать знания обучающихся. Они должны обеспечивать возможность ввода ответов в форме, максимально приближенной к форме естественного диалога; адекватно

ватный анализ ответов; корректность тестовых заданий; протоколирование диалога обучающихся с системой; сбор и обработку информации о результатах контроля; формирование по результатам контроля отчетов любого уровня (для студента, преподавателя, автора курса, администратора).

Компьютерные обучающие и тестирующие программы, в которых учебный материал по той или иной учебной дисциплине представлен в наиболее полном виде, называют *электронными учебниками*. По сравнению с традиционными печатными учебными изданиями электронные учебники позволяют обучающимся структурировать учебный материал многовариантным способом; осваивать учебный материал в удобной и доступной для себя последовательности, хотя и под управлением системы; оперативно обращаться к необходимым фрагментам учебной информации; самостоятельно контролировать успешность обучения с любой частотой в автоматизированном режиме.

Указанные возможности обеспечиваются *гипертекстовой формой* организации учебной информации, или *гипертекстом*. Последний представляет собой документ, у которого все составляющие его фрагменты расположены в определенной иерархии, взаимосвязаны между собой и позволяют автору сосредотачивать в одном и том же месте образовательной траектории различные средства предъявления учебной информации (тексты, рисунки, динамические видеоряды, соответствующее звуковое сопровождение), а обучающимся – самостоятельно выбирать их в соответствии с содержанием изучаемого материала, эмоционального состояния, индивидуальных способностей к восприятию информации, изучать материал в последовательности, установленной автором компьютерной обучающей программы, но перемещаться по самостоятельно выбираемым траекториям, пропуская знакомые, неинтересные или трудные для восприятия фрагменты и обращаясь к ним лишь по мере необходимости [2].

Удачно спроектированный электронный учебник способствует повышению эффективности самостоятельной работы обучающихся, улучшению качества их обучения, активизации их познавательной деятельности. Обучение с использованием электронных учебников в отличие от обучения с использованием традиционных учебников нелинейно, адаптивно и, как показывает опыт, более эффективно.

Современные средства вычислительной техники позволяют предъявлять обучающимся тексты и графические изображения одновременно. Кроме того, они позволяют обеспечивать их звуковое сопровождение. Такую многокомпонентную информационную среду обозначают термином *мультимедиа*. При ее разработке выделяют следующие основные этапы: предварительный, подготовительный, основной, завершающий, тестирование и доработка. На предварительном этапе формулируется тема мультимедиа-приложения и наиболее об-

щие требования к нему. Подготовительный этап предполагает создание сценария приложения. На основном этапе выполняются работы по непосредственной подготовке к созданию элементов мультимедиа, таких, как изображение, анимация, музыка и т. д. Завершающий этап включает в себя сборку видеостраниц (фреймов, кадров) с использованием авторских систем, приведение текста к единому стилю. На этапе тестирования и доработки проводят экспериментальную проверку функционирования приложения и устраняют обнаруженные ошибки.

Важным средством предъявления информации на экране компьютера с использованием мультимедийных технологий являются *компакт-диски*. Они позволяют создавать обучающую среду в полном объеме, то есть предъявлять как статическую, так и динамическую графическую информацию, обеспечивать звуковое сопровождение, организовывать диалог «человек-компьютер», контролировать успешность обучения.

Учебную информацию, хранимую в компьютере, можно предъявлять достаточно большим группам обучающихся на экране. Для этого используют *мультимедийные проекторы*. В них проецируемое графическое или текстовое изображение сначала создается на прозрачной пленке (матрице), а затем проецируется в увеличенном виде на экран. Мультимедийные проекторы работают не только от компьютера, но и от видеомэгафона, видеокамеры, фотокамеры, DVD-проигрывателя, игровой приставки и любых других источников сигналов.

Принципиально новые возможности перед системой образования возникают в настоящее время в связи с созданием *компьютерных сетей*. Под этим понимают физическое соединение двух или более компьютеров с целью обмена информацией между ними. Такое соединение обеспечивается соответствующим аппаратным и программным обеспечением. В зависимости от количества компьютеров, объединенных в сеть, и их расположения относительно друг друга компьютерные сети делят на локальные, корпоративные, региональные и глобальные. В частности, локальные сети характерны компактностью: компьютеры такой сети располагаются, как правило, в одном помещении, на одном этаже или в одном здании и используют единый набор протоколов.

Крупнейшей глобальной сетью является Интернет. Она объединяет несколько миллионов компьютеров, расположенных на всей поверхности земного шара, посредством многочисленных и разнообразных линий связи. Для системы образования представляют особый интерес такие *службы* Интернета, как: передачи информации World Wide Web, или WWW; передачи электронной почты E-mail; телеконференций News; передачи текстовых и звуковых сообщений в режиме реального времени ICQ и IRC.

Компьютерные сети являются важнейшей составляющей современных систем дистанционного обучения, основой для создания систем открытого образования.

*Дистанционное обучение* представляет собой способ получения образования, при котором обмен информацией и обратная связь между обучающими и обучающимися, то есть обеспечение обучающихся учебными и учебно-методическими материалами, связь между обучающимися и обучающими, управление обучением осуществляются с использованием современных телекоммуникационных систем и, прежде всего, Интернета [5].

Проектирование программно-методических комплексов дистанционного обучения складывается из следующих основных этапов: определение целей обучения; отбор содержания и определение объема учебной информации; определение порядка предъявления учебной информации; проектирование средств предъявления учебной информации; проектирование средств контроля знаний [8].

Принципиально важным для дистанционного обучения является *модульность* структуры учебного материала. Модульность означает, что весь учебный материал делится на небольшие, но логически связанные модули (блоки). Переход от одного модуля к другому осуществляется на основании рубежного контроля знаний. Предполагается, что переход от одного модуля к другому без успешно сданных испытаний по предыдущему модулю невозможен.

Модульная структура учебного материала обеспечивает индивидуализацию обучения и позволяет гибко управлять учебным процессом. Для этого в него включаются тесты для самоконтроля, творческие задания, обращения к ранее изученному материалу и т. п. Использование совокупности подобных методических приемов обеспечивает наличие двунаправленного информационного потока между обучающимся и системой дистанционного обучения. Такое свойство систем дистанционного обучения называют *интерактивностью*.

В процессе дистанционного обучения обучающийся не только овладевает определенной суммой знаний, но, что не менее важно, учится самостоятельно приобретать знания, работать с информацией, использовать различные приемы познавательной деятельности. Все это может пригодиться ему в дальнейшем, например, при повышении квалификации или изменении поля профессиональной деятельности.

Система дистанционного обучения предусматривает создание так называемой *виртуальной образовательной среды* [10]. В ее состав входят источники учебной информации, учебные материалы, справочные системы, средства оперативного консультирования и контроля успешности обучения, а также средства обмена информацией между пользователями системы.

При обучении в виртуальной образовательной среде используются те же формы обучения, что и в реальной, но с некоторыми особенностями. Обучающийся с использованием системы дистанционного обучения, находясь вне стен учебного заведения, принимает активное участие в учебном процессе: слушает лекции, работает с учебно-методическими пособиями, выполняет лабораторные работы в виртуальной лаборатории, получает консультации преподавателей, участвует в практических занятиях в составе виртуальной учебной группы и т. д. Виртуальная реальность используется также для демонстрации обучающимся таких явлений, которые в обычных условиях показать очень сложно или вообще невозможно. Современные программные средства позволяют вставлять в мультимедиа-приложения трехмерные изображения, имитировать путешествия в трехмерном пространстве. Максимальный эффект таких имитаций достигается при использовании специализированного шлема, одеваемого пользователем на голову и позволяющего создавать эффект присутствия в трехмерном пространстве.

Использование в образовании компьютерных сетей позволит со временем создать **единое мировое образовательное пространство**, открытое для любого гражданина нашей планеты. По современным представлениям, оно объединит в себе следующие составляющие:

- 1) множество образовательных учреждений различного типа;
- 2) множество компьютерных сетей образовательных учреждений, подключенных к Интернету;
- 3) единую базу данных и единую базу знаний;
- 4) стандартизованные инструментальные средства разработки учебно-методических материалов;
- 5) электронные библиотеки, каталоги и средства поиска первоисточников;
- 6) согласованные на международном уровне образовательные стандарты и образовательные программы.

Создание такого образовательного пространства позволит реализовать форму образования, которая, в отличие от традиционных форм – очной (дневной и вечерней), заочной, дистанционной, экстерната, получила название *открытой*.

К основным принципам открытого образования относятся:

- предоставление любому члену общества права на достижение и подтверждение любого образовательного ценза, удостоверяемого соответствующим документом при единственном ограничении, связанным с требованием соблюдения принятых образовательных стандартов;
- прием гражданина в высшее учебное заведение для освоения интересующей его образовательной программы без каких-либо ограничений, в том

числе по возрасту, принадлежности к стране, академической успеваемости на предыдущих этапах обучения, уникальности специальности, времени начала обучения и т. п.;

- предоставление каждому обучающемуся возможности обучения по индивидуальному плану, предусматривающему необходимый ему набор учебных дисциплин, удобную ему последовательность и доступный ему темп их освоения, желательную ему общую продолжительность обучения;

- обеспечение условий, при которых обучающийся может освоить любую образовательную программу, находясь практически в любом месте планеты; исключения составляют образовательные программы, связанные с приобретением каких-либо уникальных навыков (например, навыков проведения хирургических операций);

- предоставление любому члену общества условий для непрерывного образования, повышения квалификации на регулярной основе, получения им дополнительной квалификации, переподготовки и т. п.

Другими словами, открытое образование позволит предоставить всем гражданам следующие возможности:

- 1) получение высшего, послевузовского и дополнительного образования не в одном, а в нескольких учебных заведениях;

- 2) получение любой (естественно, несекретной) учебной информации любым обучающимся;

- 3) использование любым обучающимся для получения учебной информации любых доступных ему современных информационных технологий.

В частности, предоставление первой из этих возможностей связано с так называемой *академической мобильностью*. Под этим понимается интенсивный обмен студентами, аспирантами, стажерами, преподавателями между образовательными учреждениями различных стран. Интенсификация обмена студентами на международном уровне требует выработки соглашений о взаимном признании документов об образовании и ученых степеней. Важным шагом на этом пути явилось подписание в 1999 г. в г. Болонья (Италия) декларации, направленной на создание единого «европейского пространства образования», обеспечение европейской системе высшего образования конкурентоспособности на международном рынке образовательных услуг, содействие гражданам Европы в их трудоустройстве. Эта декларация получила название Болонской. Страны, подписавшие ее, договорились, действуя совместно, обеспечить в десятилетний срок условия для функционирования на своих территориях систем кредитов, сопоставимости академических степеней, многоступенчатого обучения.

Академической мобильности обучающихся способствует использование современных мировых информационных образовательных ресурсов. К их чис-



лу относятся: мировые образовательные сети; поисковые системы; образовательные Web-сайты; зарубежные образовательные системы; образовательные порталы ведущих университетов мира и их виртуальные представительства.

В частности, *образовательный портал учебного заведения*, входящего в систему открытого образования, представляет собой Web-сайт, организованный как системное многоуровневое объединение разнообразных ресурсов и сервисов и нацеленный на выполнение средствами Интернета следующих функций:

- образовательная и просветительская деятельность;
- пропаганда открытого образования;
- размещение рейтингов учебных заведений открытого типа;
- размещение рейтингов специальностей в зависимости от спроса на рынке труда;
- сбор и хранение информационных образовательных ресурсов;
- организация разработок новых информационных образовательных ресурсов;
- представление информации и средств общения соответствующим специалистам;
- содействие охране авторских прав разработчиков информационных образовательных ресурсов и т. п. [9].

Технологии взаимодействия обучающихся с виртуальными представительствами предполагают использование таких составляющих, как электронная библиотека, общение в режиме on-line или off-line, телеконференции, консультации и работа в ЧАТе групп обучающихся, общение студентов друг с другом, объявления администрации учебного заведения (деканата), публикуемые на сервере виртуального представительства, протоколы общения обучающихся с системой или администрацией и др.

Для обеспечения своего функционирования виртуальные представительства накапливают на своих серверах соответствующие информационные образовательные ресурсы: текстовые, аудио- и видео- материалы, гипертекстовые учебные пособия, графические иллюстрации, компьютерные обучающие программы, моделирующие системы, автоматизированные лабораторные практикумы на реальных физических установках, дидактические тесты и т. п. Понятно, что чем больше виртуальных представительств входит в систему открытого образования, тем выше его образовательный и экономический эффект.

Система открытого образования должна явиться социальным инструментом, который способен предоставлять любому человеку нужные лично ему наборы образовательных услуг, позволять ему учиться непрерывно, получать послевузовское и дополнительное образование. Она должна быть нацелена не

только на реализацию конкретных образовательных программ, но и на формирование у обучающихся потребности в непрерывном обучении в течение всей своей активной жизни. При этом каждый человек должен иметь возможность проектировать и реализовывать образовательные траектории, соответствующие его образовательным и профессиональным способностям, обучаться в удобном для себя месте по индивидуальному расписанию, выходить на контакты с нужными ему преподавателями по телефону, факсимильной связи, электронной и обычной почте, в режимах on-line и off-line в Интернете, а также на личные контакты по установленному или согласованному регламенту.

Внедрение информационных образовательных ресурсов в практику работы образовательных учреждений связано, как правило, с их сопровождением. В связи с этим для инженеров, специализирующихся в области разработки и сопровождения информационных образовательных ресурсов, особый интерес представляет так называемое *профессиональное консультирование*. Последнее предполагает выполнение ими работ по установке программных продуктов на компьютерах «заказчика» и обучению персонала «заказчика» их использованию. Как правило, консультирование выполняется по контракту, а консультанты проходят соответствующую подготовку. В процессе своей деятельности они помогают организациям-заказчикам выявлять проблемы, анализировать их, вырабатывают рекомендации по их решению и содействуют реализации своих рекомендаций. Обычно консультант, не отвечая за решение какой-либо задачи, помогает тем, кто ответственен за это [4].

Практически в любом задании консультанту присутствуют *элементы обучения*: так как в процессе сотрудничества консультанта и сотрудников фирмы-заказчика последние решают новые для себя задачи и решают их вместе с консультантом, то они, при этом, естественно, обучаются. Обучение может выступать в самых различных формах, а его объем зависит от конкретных условий.

Работа профессиональных консультантов по сопровождению информационных образовательных ресурсов относится к одному из наиболее высокооплачиваемых видов деятельности. В связи с этим может стать весьма привлекательной для инженеров, получивших базовую подготовку по специальности «Информационные технологии в образовании».

Одним из вузов, в которых, согласно приказу Министерства образования России, начата подготовка инженеров специальности «Информационные технологии в образовании», является Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, в котором представлены практически все основные составляющие современного профессионально-педагогического образования [7].

В последние годы деятельность университета по созданию и развитию информационной среды сконцентрирована на следующих основных направлениях:

- оснащение кафедр и структурных подразделений средствами вычислительной техники и информатизации;
- создание собственной транспортной телекоммуникационной инфраструктуры на базе волоконно-оптической связи;
- создание Интернет-сети с широкополосным выходом в глобальную сеть Интернета;
- создание и использование в учебном процессе современных электронных учебных материалов;
- создание интегрированной информационно-аналитической системы управления университетом;
- подготовка, повышение квалификации и профессиональная переподготовка педагогических, административных и инженерно-технических кадров.

Это позволило создать мощную телекоммуникационную Интернет-среду вуза, охватывающую основные учебные корпуса и студенческий городок. В университете имеется развитый доступ к российским и международным информационным сетям, все кафедры имеют выход в Интернет.

При подготовке инженеров специальности «Информационные технологии в образовании» используются компьютерные классы Центра дистанционного обучения университета, библиотеки университета и естественнонаучного факультета. Все компьютеры этих классов включены в Интернет. По всем циклам дисциплин рассматриваемой специальности имеется программно-информационное обеспечение, разработанное кафедрами, в том числе электронные учебники, тестирующие программы и другие современные педагогические программные средства.

Система дистанционного обучения университета расположена в сети Интернета по адресу <http://de.ifmo.ru> и включает более 40 курсов дистанционного обучения по различным дисциплинам. Из них половина имеет отношение к рассматриваемой специальности. Примерами соответствующих курсов являются: *Дискретная математика. Информатика. Математика. Математическая физика. Метрология, стандартизация и сертификация. Моделирование и анализ данных. Программирование Pascal. Программирование C++. Психология и педагогика. Психология профессионального образования. Теория информации и передачи сигналов. Физика. Философия и история образования. Химия. Экология.*

В настоящее время развитие информационной среды СПбГУ ИТМО направлено на то, чтобы новые технологии использовались в полной мере про-

фессорско-преподавательским составом университета, чтобы применение информационных технологий в учебном процессе приводило к качественно новым образовательным результатам: активизации самостоятельной работы студентов, обеспечению ритмичности и объективности контроля их знаний, возможности выбора студентами образовательных траекторий и т. д.

### Литература

1. Башмаков М. И., Поздняков С. Н., Резник Н. А. Информационная среда обучения. СПб., 1997. 400 с.
2. Горлушкина Н. Н. Педагогические программные средства. СПб., 2002. 150 с.
3. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: Учебн. пособие. М., 2003. 190 с.
4. Макхэм К. Управленческий консалтинг / Пер. с англ. М., 1999. 288 с.
5. Полат Е. С., Моисеева М. В., Петров А. Е. и др. Дистанционное обучение: Учебн. пособие / Под ред. Е. С. Полат. М., 1998. 192 с.
6. Потеев М. И. Инновационные технологии обучения: Теория и проектирование. СПб., 2000. 228 с.
7. Потеев М. И. Профессионально-педагогическое образование, университеты технического типа и критические технологии // Образование и наука. Известия Уральского отделения Российской академии образования. 2003. № 3. С. 23–34.
8. Потеев М. И. Управление образовательными проектами с инновационной направленностью. СПб., 2001. 184 с.
9. Российский портал открытого образования: Обучение, опыт, организация: Монография // Отв. ред. проф. Солдаткин В. И. М., 2003. 508 с.
10. Тиффин Д., Раджасингам А. Что такое виртуальное обучение: Образование в информационном обществе. М., 1999. 312 с.
11. Шишов Е. В. Информационно-педагогические технологии: Ключевые понятия: Словарь / Под ред. Т. С. Буториной. Архангельск, 2003. 128 с.