

## Компьютерные технологии и адаптерная гипотеза индивидуализированного обучения

А.А. Чиркина, А.А. Чиркин

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

Приоритетным направлением государственной политики Республики Беларусь является информатизация образования. Необходимость автоматизации процессов обучения обусловлена противоречием между ограниченными сроками обучения и неограниченным объемом информации, которую приходится усваивать современному квалифицированному специалисту. Компьютерные технологии могут выполнять функцию адаптерной системы для обеспечения индивидуализации обучения. Достоинства электронных средств обучения: возможность массового обучения на этапах изучения теоретического материала, отработки репродуктивных умений и навыков; выигрыш во времени при диагностировании и контроле обучаемых, обработке полученных на данных этапах результатов; повышение эффективности обучения за счет роста уровня его индивидуализации и дифференциации, использование дополнительных мотивационных рычагов, адаптивного обучения; стимулирование самостоятельности в обучении, умения критически мыслить; немедленная обратная связь между пользователем и электронными средствами обучения, обеспечение интерактивного диалога; автоматизация информационно-поисковой деятельности, возможность проведения и обработки результатов как реального, так и виртуального учебного эксперимента; возможность построения авторского учебного курса преподавателем и создания индивидуальной образовательной траектории учащегося.

**Ключевые слова:** электронные средства обучения, компьютерные технологии, обучение, моделирование, тестирование.

## Computer technology and adaptor hypothesis of individualized teaching

A.A. Chirkina, A.A. Chirkin

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

Priority direction of state policy of Belarus is the computerization of education. The need to automate processes of teaching is due to the contradiction between limited study periods and unlimited amount of information that has to be absorbed by a modern qualified worker. Computer technology can function as an adaptor system for the individualization of teaching. Advantages of e-learning: facilities, opportunity for mass education on the stages of learning the theoretical material and mastering reproductive skills; gain in time for diagnosing and monitoring of trainees, processing for these phases results, improving learning by increasing its level of individualization and differentiation, the use of additional motivational levers, adaptive training; promotion of independence in learning, critical thinking skills, immediate feedback between the user and e-learning tools, providing an interactive dialogue; the automation of information retrieval activities, the possibility of holding and processing of both real and virtual learning experiment; the possibility of constructing copyright course by the instructor and the student's individual educational trajectory.

**Key words:** e-learning, computer technology, training, modeling, testing.

Одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь является информатизация образования – процесс совершенствования образовательного процесса на основе внедрения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), обеспечивающий методологией и практикой их разработки и использования, направленный на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания в здоровьесберегающих условиях. В Республике Беларусь реализуются мероприятия программы «Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь на 2007–2010 годы», утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 марта 2007 г. № 265, и отраслевой программы «Электронный учебник», утвержденной постановлением Министерства образования Республики Беларусь 26.12.2006 № 129,

которыми предусмотрена разработка электронных средств обучения (ЭСО).

Необходимость автоматизации процессов обучения обусловлена противоречием между ограниченными сроками обучения и неограниченным объемом информации, которую приходится усваивать современному квалифицированному специалисту. Классические противоречия традиционного процесса обучения включают [1]:

- активность преподавателя и пассивность обучаемого;
- учебная программа по дисциплине рассчитана на среднего студента;
- недостаток индивидуального подхода;
- слабый навык самообразования;
- информация представлена в абстрактно-логической форме и т.д.

Целью работы явилось обоснование использования компьютерных технологий в образова-

тельном процессе на естественнонаучных кафедрах университета с помощью адаптерной гипотезы индивидуализированного обучения.

Ранее был проведен анализ мнений студентов о преподавании биохимии в конце 70-х годов прошлого века и в первом десятилетии XXI века [2]. Оказалось, что последовательность наиболее трудных для усвоения тем сохранилась. Но если студенты конца 1970-х годов использовали в основном записанные лекции, то более 40% современных студентов требуют списки дополнительной литературы и пользуются качественными учебниками, включая электронные. Студенты нынешнего века больше заботятся о своей практической подготовке, поскольку они в 2,5 раза реже пропускают лабораторные работы по сравнению со своими предшественниками. Современные студенты среди путей улучшения качества лабораторной подготовки на первое место ставят более широкое использование компьютерных технологий обучения, затем следует увеличение количества работ по УИРС и практической направленности лабораторных работ применительно к будущей профессии. То, что современные студенты имеют более активную позицию в познании нового, следует из анализа их высказываний по улучшению качества лекций: на первое место они ставят использование мультимедийных технологий и желание слушать не одного (как хотели студенты конца 1970-х годов), а разных лекторов.

Другая важная проблема – это оптимальное количество студентов в группе. В конце прошлого века было проведено исследование, которое позволило установить тесную отрицательную корреляционную зависимость между количеством студентов в учебной группе и величиной среднего балла ( $r=-0,786$ ,  $p<0,001$ ), а также количеством отличных отметок ( $r=-0,786$ ,  $p<0,001$ ); выявлена тесная положительная корреляционная зависимость между количеством студентов в учебной группе и количеством удовлетворительных ( $r=0,799$ ,  $p<0,001$ ) и неудовлетворительных ( $r=0,618$ ,  $p<0,001$ ) отметок. Экстраполяция полученных результатов показывает, что при изучении фундаментальных дисциплин в учебной группе из 4-х студентов следует ожидать средний балл 4,5 (по пятибалльной системе), а в группе из 16 студентов – 3,5. Полученные результаты особенно важны для системы высшего медицинского и биологического образования, реформируемых в направлении усиления практической подготовки будущих врачей и биологов в непрерывной связи

с углублением их знаний по фундаментальным дисциплинам, в том числе и по биохимии. Традиционно считают, что лабораторная подготовка студентов-медиков и биологов преследует решение двуединой задачи: во-первых, это способ оживления (мотивации) и углубления изучаемого теоретического материала и, во-вторых, это путь приобретения необходимых для профессиональной деятельности практических лабораторных навыков [3–5].

В становлении ЭСО большое значение имела теория программированного обучения, опирающаяся на теорию управления и теорию поэтапного формирования умственных действий. Программированное обучение характеризуется следующими признаками:

- наличие поддающейся измерению цели учебной работы и алгоритма измерения этой цели;
- расчлененность учебной части на шаги, связанные с соответствующими дозами информации, которые обеспечивают выполнение каждого шага;
- завершение каждого шага самопроверкой, результаты которой дают возможность судить о том, насколько он успешен, и предложения обучаемому соответствующего корректирующего воздействия;
- использование компьютера;
- индивидуализация обучения.

Выделяют следующие группы целей использования ЭВМ:

- для развития у обучаемых навыков алгоритмизации решения задач и формирования на этой основе логического системного мышления (ЭВМ становится при этом средством, которое совершенствует процесс познания изучаемого объекта или явления);
- для обучения с помощью моделей, адекватно отражающих функционирование реальных объектов и сущность изучаемых явлений (исследовательский метод обучения);
- для поиска информации из различных источников;
- для обучения использованию автоматизированных систем различного назначения.

**Виды ЭСО.** По мере развития и внедрения в образование информационно-коммуникационных технологий стали интенсивно внедряться и совершенствоваться электронные средства обучения. По своему методическому назначению ЭСО могут быть типологизированы по следующим характеристикам:

- по выполняемой ими функции – диагностические; контролирующие (текущий и итоговый)

вый контроль, регистрация и хранение данных об успеваемости); обучающие (демонстрационные, справочно-информационные, формирующие, тренажерные, моделирующие, для экспериментальных исследований); информационно-поисковые, информационно-справочные программные средства; моделирующие и имитационные программные средства; демонстрационные и учебно-игровые программные средства, обеспечивающие наглядное представление учебного материала, визуализацию изучаемых явлений, процессов и взаимосвязей между объектами;

- по решаемым дидактическим задачам – овладение новыми знаниями, системами понятий; овладение закономерностями, принципами, теориями, правилами действий; выработка навыков; обучение решению задач; повторение и закрепление знаний; формирование интеллектуальных и сложных умений и т.д.;

- по степени активности учащихся – программы, рассчитанные на минимальную степень активности (демонстрационные), на максимальную степень (конструирующие программы, в которых учащийся самостоятельно открывает алгоритмы действия и объект усвоения);

- по уровню коммуникативности – предметно ориентированные ЭСО с разными степенями интерактивности;

- по способности адаптироваться к уровню знаний обучаемых;

- по предметному содержанию и способу реализации;

- по степени доступности модификации (закрытые и открытые программы).

**Адаптерная гипотеза индивидуализированного обучения.** В биологической химии имеется гипотеза адаптера, которая объясняет механизм трансляции, т.е. биосинтеза белка. В процессе трансляции необходимо трехбуквенный код иРНК перевести в 20-буквенный язык белков. Между кодирующей белок иРНК и синтезируемым белком нет комплементарных взаимоотношений. Перевод информации осуществляется с помощью молекул-адаптеров: аминоксил-тРНК, которые в одной части молекулы имеют участок «антикодон», который комплементарен кодону иРНК, а на 5'-конце молекулы содержат соответствующую генетическому коду аминокислоту. Вставочные молекулы и процессы обеспечивают индивидуализацию передачи информации.

Принцип адаптера может быть использован и в технологиях индивидуализированного обучения студентов. Ранее нами было показано,

что эффективность обучения, контролируемая по результатам комиссионного государственного экзамена, напрямую зависит от числа обучаемых в студенческой группе. Оптимальный результат получается в группе, состоящей из двух человек. Здесь достигается сочетание эффективности метода гувернера с соревновательным компонентом обучения. Однако по экономическим соображениям обучение в таких группах пока нецелесообразно. Поэтому необходимо создать условия для высокоиндивидуализированного обучения в обычных студенческих группах [3].

Технология любого типа обучения требует постоянного взаимодействия в системе «учитель–обучаемый». В процессе 135-минутного лабораторного занятия в группе из 12 человек на такое взаимодействие удастся уделить не более 10 минут. При работе со студентами, имеющими разный исходный уровень знаний, а также при изучении фундаментальных дисциплин, основанных на абстрактно-предметном типе мышления (например, биохимии, физиологии, фармакологии и др.), требующих дополнительного времени на написание формул, последовательности химических превращений веществ или процессов, требуемого времени недостаточно. Это ведет к постепенному отставанию студента по темпу и объему изучаемого материала. Данный недостаток преподаватели пытаются устранить путем упрощений и сокращений в изучении программных вопросов, что в конечном итоге негативно сказывается на конкурентной способности подготавливаемого специалиста.

На наш взгляд, компьютерные технологии могут выполнять функцию адаптерной системы для обеспечения индивидуализации обучения. В процессе самоподготовки к лекциям и лабораторным занятиям студенты могут использовать информационные пособия и интернет. В процессе лекционного занятия востребованы мультимедийные технологии и слайдовые презентации. На лабораторном занятии 30–40% учебного времени нужно уделить работе с компьютером: входной и выходной контроль, обучающие программы, программы обеспечения лабораторных работ, открытые компьютерные программы с целью конструирования биохимических процессов. Все эти типы программ функционируют в диалоговом режиме. Поскольку в них заложен интеллектуальный потенциал преподавателей кафедры, то фактически это модель взаимодействия преподавателя с обучаемым. Подобная модель достаточно со-

вершена, т.к. в ней предусмотрены механизмы выявления ошибок и их преодоления. Компьютерное решение ситуационных задач и тестовых заданий должно сопровождаться обязательным разбором допущенных ошибок, чтобы избежать усвоения некорректной информации [6].

Для реализации такого подхода на кафедре химии УО «ВГУ им. П.М. Машерова» создана лаборатория, совмещенная с компьютерным классом. В головном компьютере размещена библиотека из 200 монографий, учебников, справочников по изучаемым дисциплинам. Здесь же размещается информация о реальном применении химических методов исследования в производстве, научной и учебной деятельности, а также материалы учебно-методических комплексов дисциплин. В такой аудитории студент может выполнить действия по входному компьютерному контролю, выполнить лабораторную работу с использованием компьютера для расчетов, построения графиков и пр., познакомиться с реальным использованием выполняемой работы в промышленности, сельском хозяйстве или научных исследованиях, увидеть современное оборудование для реализации принципов выполняемой лабораторной работы, осуществить выходной контроль. Использование компьютерных технологий позволяет реализовать дифференцированный (индивидуализированный) подход к студентам в зависимости от их подготовленности и возможностей решать задачи разной степени сложности.

Контроль знаний может осуществляться студентами с помощью компьютерных технологий в аудиторное и внеаудиторное время как самостоятельно, так и под контролем преподавателя. Контроль должен быть еженедельным (порционное усвоение материала), рубежным (усвоение важных разделов предмета) и заключительным (экзамены). Следует предусмотреть программы для оценки выживаемости знаний на следующих курсах. Мотивация обучения должна определяться специальными сквозными компьютерными программами, в которых заложены конкретные указания по использованию знаний данного предмета в процессе будущей подготовки и реальной работы. Итак, возможно создать условия для отработки конкретных технологий по изучению фундаментальных и специальных предметов с помощью компьютерных технологий в рамках адаптерной гипотезы индивидуализированного обучения с помощью ЭСО.

**Требования к ЭСО.** В основе отбора содержания, организации и осуществления процесса

обучения лежат дидактические принципы. Это те нормативные основы, которые базируются на известных закономерностях процесса обучения и отражают особенности организации процессов преподавания и учения. ЭСО, используемые в образовательном процессе, должны соответствовать общедидактическим требованиям: научности, доступности, проблемности, адаптивности, наглядности, систематичности и последовательности обучения, сознательности обучения, самостоятельности и активности деятельности, прочности усвоения знаний, сознательности обучения, развития интеллектуального потенциала обучаемого, единства образовательных, развивающих и воспитательных функций.

**Достоинства ЭСО.** Использование ЭСО в образовательном процессе дает педагогам дополнительные возможности, а именно:

- возможность массового обучения на этапах изучения теоретического материала, отработки репродуктивных умений и навыков;
- выигрыш во времени при диагностировании и контроле обучаемых, обработке полученных на данных этапах результатов;
- повышение эффективности обучения за счет повышения уровня его индивидуализации и дифференциации, использование дополнительных мотивационных рычагов, адаптивного обучения;
- стимулирование самостоятельности в обучении, умения критически мыслить, незамедлительную обратную связь между пользователем и ЭСО, обеспечение интерактивного диалога;
- автоматизация информационно-поисковой деятельности, возможность проведения и обработки результатов как реального, так и виртуального учебного эксперимента;
- возможность построения авторского учебного курса преподавателем и создания индивидуальной образовательной траектории учащегося.

Предполагается, что эффективность обучения значительно повысится при условии целенаправленного и систематического использования ЭСО в образовательном процессе. Однако, информатизация образования обладает и рядом негативных аспектов. Наличие некоторых спорных моментов использования ЭСО необходимо учитывать в практической работе каждому педагогу, применяющему подобные средства или участвующему в их разработке.

**Недостатки ЭСО.** Несмотря на неоспоримые достоинства, применение электронных обучающих средств не лишено определенных

недостатков. В настоящий момент существует ряд причин, по которым потенциальные возможности информационных и коммуникационных технологий остаются до конца не раскрытыми и практически мало востребованными. Это:

- необходимость больших вложений времени, сил и творческого потенциала для создания и освоения электронных обучающих средств;
- сложность и слабая предсказуемость результатов использования информационных технологий в образовании;
- неоднозначность оценки результатов применения ЭСО, связанная со слабой проработанностью оценки эффективности использования электронных средств обучения;
- недостаток методических разработок, методов и способов системного использования ЭСО, отсутствие мотивации, системы материальной заинтересованности, организационные проблемы;
- специфические особенности работы с информацией на электронных носителях (чтение с экрана менее удобно, чем с листа бумаги, вызывает повышенную утомляемость органов зрения и т.д.);
- проблема авторского права при размещении разработок в интернете.

Кроме того, существует целый ряд практических навыков, которые можно получить только при выполнении реальных (а не виртуальных) практических и лабораторных работ. При изучении ряда дисциплин, например, биохимии, физиологии, анатомии и др., использование только электронных средств обучения неоправданно лишает обучаемых возможности проведения реальных опытов своими руками, что негативно сказывается на результатах обучения.

Индивидуализация является одним из достоинств применения ЭСО. Однако, это сводит к минимуму живое общение преподавателей и обучаемых между собой. Общение в виде «диалога с компьютером» никак не может заменить или компенсировать и так ограниченное время взаимодействия с преподавателем.

Необходимость работать с колоссальными объемами информации, предоставляемыми некоторыми образовательными ресурсами, такими, как электронные справочники, энциклопедии, интернет-порталы, также может отвлекать внимание в процессе обучения и требует дополнительного времени для освоения навыков информационного поиска.

**Что делать кафедре для внедрения ЭСО.** Работа по внедрению ЭСО является необходи-

мым компонентом работы каждой кафедры университета. Практически все преподаватели в той или иной степени применяют компьютерные технологии на своих занятиях. Но эта работа часто ведется стихийно. Для ее упорядочения создается план освоения ЭСО, проводится оценка существующих электронных средств обучения и цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), формируется систематизированный каталог имеющихся цифровых ресурсов и адресов WEB-сайтов по дисциплинам.

Для планомерной, целенаправленной и эффективной работы целесообразно:

- назначение на каждой кафедре ответственного за освоение и использование ЭСО в предметных курсах кафедры;
  - оформление электронного каталога имеющихся ЭСО и ЦОР по предметам и курсам кафедры, определение перспективы развития и пополнения данного каталога;
  - непрерывное повышение квалификации и информированности преподавателей в области компьютерных технологий;
  - анализ и обобщение опыта работы преподавателей по использованию электронных средств обучения, трансляция положительных результатов;
  - оперативный обмен информацией и разработками, представляющими общий интерес;
  - проведение мастер-классов ведущими преподавателями кафедр;
  - включение виртуальных сред экспериментирования, моделирования и проектирования в обучение;
  - создание медиатеки презентаций к занятиям и учебно-исследовательским работам по предметам;
  - отработка методики проведения занятий удаленного доступа посредством потенциала компетентностных центров университета и учебно-научно-производственных центров кафедр;
  - разработка критериев оценки эффективности использования ЭСО в учебном процессе; сопоставимости результатов работы без использования компьютерных технологий и в условиях их активного внедрения в учебный процесс.
- Обучение через исследование.** Обучению через исследование в последнее время уделяется все большее внимание, т.к. это позволяет развивать творческое мышление и активность учащихся. На биологическом факультете создана межкафедральная научно-исследовательская лаборатория (МНИЛ), которая оснащена совре-

менным оборудованием и позволяет исследовать химические процессы в живых объектах. Практически все современные приборы, представленные в этой лаборатории, управляются с помощью компьютеров (прибор для высокоэффективной жидкостной хроматографии «Agilent 1200», прибор для капиллярного электрофореза «Капель-105», спектрофотометры, спектрофлуориметры и пр.). Поэтому этапы курсового проектирования, дипломного проектирования и обучения в магистратуре требуют умений в использовании компьютерных технологий при планировании эксперимента, получении результатов, статистической обработке цифрового фактического материала методами параметрической, непараметрической и многофакторной статистики. Научная работа в этих условиях достаточно индивидуальна, поскольку знания и умения каждого студента оцениваются по результатам защиты курсовой работы, диплома или магистерской диссертации.

**Заключение.** Электронные средства обучения являются необходимым компонентом педагогической деятельности кафедр. Они позволяют повысить эффективность работы преподавателя путем моделирования условий работы в малых группах. Электронные средства обучения необходимы для реализации дистанционных способов обучения, консультирования

и контроля качества выполнения заданий обучающимися. Содержательная часть электронных средств обучения и их эффективность напрямую зависят от преподавателей, создающих и использующих их в своей работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Загвязинский, В.И. Теория обучения: современная интерпретация / В.И. Загвязинский. – М.: Академия, 2001. – 192 с.
2. Чиркин, А.А. Опыт преподавания биохимии: от мнения студентов к совершенствованию обучения / Здоровье человека: экологические, медицинские и педагогические аспекты: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. / А.А. Чиркин, Л.Г. Орлова, А.А. Чиркина. – Витебск, 2003. – С. 49–53.
3. Бочкин, А.И. Преподавание в малых студенческих группах и концепция открытых компьютерных программ // Проблемы медицинского образования в Беларуси: сб. науч. тр. / А.И. Бочкин, А.А. Чиркина, А.А. Чиркин. – Витебск, 1995. – С. 129–132.
4. Косинец, А.Н. Преподавание в малых группах как способ оптимизации учебного процесса // Внутривузская система контроля качества подготовки специалистов: матер. учеб.-метод. конф. / А.Н. Косинец, А.А. Чиркин, А.А. Чиркина. – Витебск, 1998. – С. 23–24.
5. Чиркина, А.А. Способ оптимизации учебного процесса преподаванием в малых группах // Профессиональное образование на рубеже тысячелетий: непрерывность и интеграция – состояние, проблемы и перспективы развития: тез. 3-й Междунар. науч.-практ. конф. / А.А. Чиркина, А.А. Чиркин. – Минск, 1999. – С. 139–141.
6. Чиркина, А.А. Анализ контроля знаний с помощью компьютерного тестирования // Здоровье человека: экологические, медицинские и педагогические аспекты: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. / А.А. Чиркина, А.А. Чиркин. – Витебск, 2003. – С. 18–21.

*Поступила в редакцию 10.06.2011. Принята в печать 30.06.2011*

*Адрес для корреспонденции:* 210038, г. Витебск, Московский пр-т, д. 33, e-mail: chir@tut.by – Чиркина А.А.