

*Н.П. Пупырев*

## **Требования к проектированию и использованию компьютерных моделей в фундаментальной подготовке студентов**

Практика фундаментальной подготовки студентов медицинских вузов показывает, что использование традиционных дидактических средств и методов не обеспечивает активного овладения будущими врачами знаниями и умениями дисциплин естественно-научного цикла, интенсивного развития самостоятельной познавательной деятельности, индивидуальных способностей студентов. Необходима разработка методов обучения предметам указанного цикла на новой концептуально-методологической основе с использованием современных достижений дидактики, психологии, а также новых информационных технологий.

Одним из важнейших направлений повышения качества высшего образования является фундаментализация предметных знаний [1]. Основными показателями фундаментальности предметных знаний в содержании образования являются:

- 1) целостность современной научной картины мира;
- 2) системность и систематичность;
- 3) непрерывность образования (знание-знакомство, знания-умения, знание-созидание);
- 4) гибкость, готовность будущих специалистов к самостоятельному поиску способов решения задач, возникающих при изменении жизненной ситуации

Для этого важно формирование у будущих специалистов умений, необходимых для их профессионально-творческой самостоятельности, например:

- формулировать и проверять гипотезы;
- четко формулировать основные цели выполняемой работы;
- абстрагировать и выделять существенное, отбрасывая несущественное и второстепенное.

Одним из методов развития данных качеств является использование моделирования в обучении студентов.

Метод моделирования – это способ познания действительности, состоящий в отображении или воспроизведении явления при помощи системы, искусственно построенной человеком. Наиболее общим считают определение В.А. Штоффа: «Под моделью понимается такая мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или

воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [2].

Моделирование позволяет естественным образом включить компьютер в обучение, обеспечивая активный вид учебной деятельности. Преимущества учебного компьютерного моделирования связаны с преодолением формального подхода к усвоению знаний, с развитием исследовательских и конструкторских навыков и способностей студентов. Если использовать определение, предложенное В.В. Лаптевым и М.В. Швециком: «Компьютерная модель... – это программная среда для вычислительного эксперимента, объединяющая в себе на основе математической модели явления или процесса средства интерактивного взаимодействия с объектом эксперимента и развитые средства отображения информации» [3], то получим, что наиболее эффективное обучение студентов обусловлено интерактивным взаимодействием с моделью.

Использование компьютерных моделей (КМ) в обучении должно быть основано на их соответствии дидактическим принципам или разработанным на их основе дидактическим требованиям [4, 5].

**Первое требование:** КМ должна соответствовать содержанию и целям обучения применительно к специфике медицинского образования.

На КМ должны возлагаться такие функции, которые не могут быть с одинаковой эффективностью выполнены без нее. Благодаря новым дидактическим возможностям самого компьютера он позволяет исследовать биологические системы в таких условиях, которые трудно или невозможно создать в клинике; изучать явления в динамике, когда можно «разыгрывать» огромное число вариантов опыта, что позволяет, например, выбрать оптимальный метод лечения; рассматривать процессы на молекулярном уровне с воздействием различных физических полей.

**Второе требование:** КМ должна способствовать реализации дидактических принципов систематичности и системности. В КМ наиболее четко раскрываются существенные связи и отношения объекта с выделением основных структурных элементов. Это позволяет представлять

объект или явление в виде целостного образования.

Требование дидактического принципа систематичности – следовать в обучении логике науки – обогащается, согласно требованию системности, следующим положением: содержание учебного предмета должно отражать не просто логику науки, а логику, адекватную ее современному состоянию, логику системного раскрытия объектов и явлений изучаемой действительности. Исходя из этого необходимо включать в КМ специальные методологические знания, отражающие структуру изучаемой науки, т.е. системные методы познания. Системный анализ как выделение основных структурных элементов и существенных связей между ними развивает системное мышление, которое необходимо формировать у студентов медицинских вузов начиная с первого курса обучения уже в цикле естественно-научных дисциплин. Будущий врач должен рассматривать больного как систему, чтобы правильно поставить диагноз и назначить лечение.

**Третье требование:** КМ должна включать два вида знаний – знание о деятельности и предметные знания, а также соответствовать уровню предметных и учебных знаний и умений обучающегося учащегося.

Во всех сферах деятельности студенты должны быть по возможности поставлены перед необходимостью делать выбор, принимать самостоятельные решения, активно участвовать в их выполнении. Если программная среда нацелена на формирование у них типовых умений, то организацию деятельности следует вести по готовому алгоритму. Если предполагается формирование умения решать эвристические задачи, то необходимо предоставить обучаемым возможность самостоятельно построить алгоритм действий.

**Четвертое требование:** КМ должна соответствовать реализованной доступности, т.е. для достижения цели обучения должна быть представлена вся совокупность внутренних и внешних условий обучения.

Обобщенная система этих условий предполагает наличие:

– субъекта учения, т.е. учащегося, обладающего необходимыми предметными и учебными знаниями и умениями, системой положительных учебных мотивов, психофизическими предпосылками для успешного осуществления учения и находящегося в состоянии актуальной готовности к выполнению этой деятельности;

– учебного материала, соответствующего указанным выше характеристикам учащегося;

– адекватной методики усвоения (система методов, приемов, средств обучения), соответствующей специфике данного учебного материала, а также характеристикам учащегося;

– благоприятных внешних условий осуществления деятельности учения.

Как результат, происходит увязывание нового материала с ранее усвоенным, введение новых знаний в структуру личностного опыта обучающегося учащихся с ориентацией на общую систему и структуру методологических знаний. Прочными, как правило, становятся те знания, которые добываются самостоятельно. Они надолго оседают в сознании и имеют тенденцию переходить в убеждения.

Эффективное использование компьютерных моделей в обучении становится возможным при соблюдении еще на этапе проектирования и разработки КМ следующих условий:

1. Компьютерная модель должна наиболее полно отражать объект или явление.

2. КМ должна давать представление о различных сторонах изучаемого объекта или явления (форма, строение, функция) и, если есть необходимость, может состоять из нескольких моделей, отражающих эти различные стороны.

3. Обучаемый не обязан знать заранее все возможности КМ. Так, он может обращаться к модели в рамках поставленной им задачи, постепенно расширяя ее возможности.

4. Одна и та же система должна удовлетворять требованиям различных учебных предметов, например, физики, физиологии, биологии.

5. Модель должна быть адекватной действительности на границах изучаемого объекта или явления, за которыми она перестает работать, что показывает приближенный характер познания и ограниченность знаний.

6. КМ должна представлять возможность изменения в интерактивном режиме с созданием новой модели для объяснения незнакомых явлений.

В соответствии с разработанными требованиями нами была создана и внедрена в учебный процесс компьютерная модель «Импеданс биологической ткани». Данная модель включает физическую и математическую модели импеданса в виде соотношения

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R_e} + \frac{1}{R_i - \frac{i}{\omega C}},$$

где  $Z$  – импеданс биологической ткани;  $R_e$  – сопротивление межклеточной среды;  $R_i$  – сопро-

тивление цитоплазмы;  $\omega$  – круговая частота;  $C$  – емкость мембраны клетки.

При работе с моделью студент имеет возможность выбора режима своей деятельности: индивидуальный или по заданному алгоритму. Компьютерный эксперимент и графика модели позволяют активизировать учебную работу студентов, предоставляют возможность обобщать полученные результаты или выдвигать гипотезу и проверять ее экспериментально. В рамках модели рассматриваются различные темы: проводимость биологической ткани, тепловой эффект, реография и др. Это позволяет усилить межпредметные связи, работать с компьютерной моделью узкопрофильно, рассматри-

вать изучаемое явление системно, выявлять связи между элементами модели. Компьютерная модель включает контролирующий блок для диагностики усвоения знаний. Особо нужно отметить тот факт, что компьютерная модель позволяет повысить уровень подготовки студентов при решении нетиповых задач. Экспериментальное обучение показало: при решении типовых задач, после изучения темы без модели, студенты дают 65% правильных ответов, а с моделью – 74%, а при решении нетиповых задач – 36 и 59% соответственно. Компьютерное моделирование обладает значительным потенциалом в обучении, в том числе при решении творческих задач.

### Литература

1. Кагерманьян В.С., Гарунов М.Г., Семушина Л.Г. и др. Научно-методические основы мониторинга образовательных программ высшего и среднего профессионального образования // Содержание, формы и методы обучения в высшей школе: Аналитические обзоры по основным направлениям развития высшего образования. Вып. 6. М., 1999.
2. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.; Л., 1966.
3. Лаптев В.В., Швецкий М.В. Метод демонстрационных примеров в обучении информатике студентов педагогического вуза // Педагогическая информатика. 1994. №2.
4. Сергеева Т., Чернявская А. Дидактические требования к компьютерным обучающим программам // Информатика и образование. 1988. №1.
5. Пак Н.И. О технологии компьютерного моделирования в образовании // Педагогическая информатика. 1994. № 1.