

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ УЧЕБНИКЕ ПО ЭКОНОМИКЕ

*Апатова Н. В., профессор, доктор педагогических наук*  
*Брацук Д. В., аспирант кафедры информационных систем*

Электронный учебник по экономике, как традиционное обучающее пособие, имеет два основных аспекта – это форма подачи учебного материала и контроль знаний обучаемого. Такой подход позволяет охватить все виды деятельности обучаемого при изучении дисциплин экономического профиля: работу с учебником, выполнение заданий и упражнений, решение задач в диалоговом режиме, построение математических моделей экономических систем.

В процессе освоения некоторого учебного материала обучаемый приобретает или совершенствует знания, умения и навыки. Каждому существенному с точки зрения знанию, умению и навыку можно сопоставить некоторый компонент оверлейной модели, характеризующий степень владения обучаемым данным элементом знаний. Значение каждого компонента модели является оценкой некоторой величины посредством принадлежности некоторому множеству. Таким образом, знания обучаемого можно представить в виде множества.

### **Форма подачи учебного материала**

Учебный материал электронного учебника объединяет содержание фундаментальных и профессионально-ориентированных курсов экономических специальностей. Каждый курс традиционно разбивается на темы, темы – на параграфы, параграфы -- на отдельные фрагменты. В состав фрагментов входят:

- текст;
- задачи и примеры их решения;
- вопросы и термины для повторения.

Текст содержит как общеобразовательный материал, так и конкретные специализированные термины, понятия, определения, законы, графики, рисунки, схемы, таблицы, которые каким-либо способом выделяются в тексте и имеют очень сложную взаимосвязанную структуру. Если в текущем тексте определенного фрагмента встречаются понятия или термины, не относящиеся к данной теме или параграфу, то более подробную информацию о них можно запросить из встроенного словаря, который содержит около трехсот наиболее употребительных терминов и понятий, связанных с экономикой. Если в тексте встречаются законы и формулировки, то для наглядности их применения приводятся примеры задач и способы их решения. В конце каждого параграфа приводятся вопросы для повторения и закрепления материала (тренировка). В конце каждой темы проводится контрольная работа.

Результаты контрольных работ заносятся в “индивидуальный журнал” обучаемого. На основании результатов определяется некоторый критерий, который необходим для оценки степени подготовленности обучаемого в целом по всем понятиям и на любом этапе обучения, а также позволяющий получить обобщенную характеристику уровня подготовки обучаемого. С точки зрения данного критерия можно поставить задачу по организации оптимального управления процессом обучения (определить насколько эффективно проходит процесс обучения и, в зависимости от результатов анализа, возможно, изменить направление обучения). Выбор такого критерия во многом определяется конкретными требованиями к самому процессу и результату обучения.

После последовательного изучения материала мы поведем контроль знаний.

### **Контроль знаний**

При проведении контроля знаний ставится задача об интегральной оценке уровня знаний обучаемого и о выявлении тех фрагментов учебного материала, о которых знания обучаемого являются неудовлетворительными.

Контроль знаний проводится по трем этапам:

- **предварительный** -- проводится перед началом процесса обучения для формирования предварительных знаний обучаемого об изучаемом предмете и определения первичных данных для статистической обработки;

- **промежуточный** – проводится в конце каждого параграфа, чтобы определить насколько эффективно усваивается материал;
- **итоговый** – проводится в конце каждой темы.

Контроль знаний производится посредством интерактивного опроса обучаемого. Каждый вопрос связан с одним или несколькими элементами знания об изучаемой дисциплине и обладает определенным весом (важностью, сложностью). Необходимо так сформировать последовательность вопросов, чтобы за минимальное время обучаемый овладел понятиями курса. На первичном этапе необходим контроль знаний обучаемого по нескольким понятиям всего курса. На последующих этапах контроля знаний вопросы в контрольных работах параграфов сгруппированы по темам. Для решения поставленной задачи было определено множество понятий курса  $N$ , которое состоит из конечного числа элементов  $p$ . С каждым понятием связана группа вопросов  $Q(N_j)$ , встречающихся в обучающем курсе и относящихся к этому понятию.

Выберем, например, четыре понятия курса:  $N_1$  – акция,  $N_2$  – банк,  $N_3$  – биржа,  $N_4$  – инвестиции. С каждым понятием связана группа вопросов:  $Q(N_1) = 9$ ;  $Q(N_2) = 13$ ;  $Q(N_3) = 7$ ;  $Q(N_4) = 10$ , а также множества входных меток этих вопросов и входных меток порций, в которых встречаются соответствующие понятия.

На примере понятия “акция” ( $N_1$ ) рассмотрим процесс генерации вопросов по этому понятию. Всего в курсе с этим понятием связаны девять вопросов. Так как вопросы, вообще говоря, разные по ценности, то каждому вопросу, в зависимости от значимости, присваивается определенный вес  $m_k$ , причем:

$$\sum_{k=1}^9 m_k = 1.$$

Таким образом, отрезок  $[0, 1]$  мы разбиваем на  $Q(N_j) = 9$  частей с границами  $A_0, A_1, \dots, A_9$ . Заметим, что чем больше вес вопроса, тем больше соответствующий ему отрезок, следовательно, тем больше вероятность попадания в него. Затем, с помощью генератора случайных чисел, получаем случайное число  $x$ . Если  $A_{i-1} < x < A_i$ ,  $i = 1, \dots, 9$ , то  $j = i$ .  $j$  – это и есть номер вопроса, который будет включен в контрольную работу. Все вопросы к каждому понятию строго пронумерованы. После того, как вопрос был задан обучаемому, он (для данного обучаемого) исключается из своей группы. Аналогичное распределение на отрезке  $[0, 1]$  имеют и понятия.

После отработки определенного понятия длина связанного с ним отрезка равна 0, а длины оставшихся отрезков пропорционально увеличиваются (т.е. происходит новое разбиение отрезка на части, связанное с количеством оставшихся понятий, требующих отработки, и их весами). Цель курса достигается полностью, когда в каждом фрагменте не остается понятий, требующих отработки.

Таким образом, происходит процесс моделирования знаний обучаемого, т. е. строится модель обучаемого. Первоначальная модель обучаемого включает требования к необходимым предварительным знаниям и умениям обучаемого, она формируется в процессе предварительного контроля знаний обучаемого. Дальнейшая модификация и формирование модели происходит следующим образом: на основании общей модели предметной области (модели знаний эксперта-преподавателя) формируется задача, которая вместе с решениями со стороны обучаемого и анализом этих решений образуют ситуационную модель. Далее, в результате обобщения полученной ситуационной модели, получается некоторый вариант частной модели обучаемого, который, в свою очередь, комбинируется с текущей моделью, образуя новую.

Рассмотренная выше модель обучаемого является оверлейной, или, как ее еще называют – перекрывающей, так как она является в некотором смысле подмножеством (перекрытием) модели эксперта-преподавателя. Оверлейные модели оказались недостаточно эффективными при обучении умениям, навыкам, однако хорошо себя зарекомендовали при обучении понятиям.