

5. *Найн А.Я.* Рефлексивное управление учебной деятельностью студентов вуза / А.Я. Найн // Проблемы многоуровневого педагогического образования в Уральском регионе. Челябинск: ЧелГНОЦ УрО РАО, 2004. С. 21—28.

6. *Ступина Н.С.* Развитие учебной мотивации студентов колледжа в образовательном процессе / Н.С. Ступина // IX Всероссийская конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование» (25—29 апреля 2005 г.): Материалы конференции: в 6 т. Т. 3 Ч. 2: Педагогика. Физическая культура и спорт. Томск: Изд-во ТГПУ, 2005. С. 367—370.

*Найн А.Я., Удотова О.А.*

### **МЕТОД НАУЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ**

Моделирование как метод научных исследований завоевало прочное место во многих точных науках (математика, химия, физика). В последнее время его довольно широко стали применять в дидактических и методических исследованиях. В первую очередь это относится к обучению учащихся решению физических задач (Н.В. Горкин, А. Фитингоф, К.В. Любимов, Г.А. Гольдштейн), к разработке рационального планирования учебного материала, к определению форм и методов использования межпредметной связи, проверке знаний, умений и навыков учащихся (А.А. Ченцов), к формированию педагогических понятий (Л.Н. Кузнецова, А.Я. Найн) и др.

Столь многоаспектное проникновение моделирования в область педагогических исследований объясняется, на наш взгляд, тем, что с его помощью исследователь получает возможность решать многие педагогические проблемы, связанные с эффективностью обучения, с позиций не только качественных, но и количественных характеристик процесса обучения. Этот вопрос в социальной литературе уже обсуждался [1; 3; 7; 9; 10].

Важнейшим условием оптимального управления процессом обучения является правильное программирование его результатов. А поскольку результаты обучения в равной мере зависят и от объективных, и от субъективных факторов, необходимо, в первую очередь, выявить и определить степень влияния каждого фактора на процесс обучения.

С этой целью нами на кафедре педагогики Уральского государственного университета физической культуры и на кафедре педаго-

гики МаГУ осуществляется теоретико-экспериментальное исследование, которое позволит выявить влияние основного фактора — содержания учебного материала — на рациональный выбор форм и методов теоретического обучения обучающихся, а также решить следующие вопросы:

- отбор содержания учебного материала при составлении программ обучения;
- определение уровня сформированности знаний, умений и навыков обучающихся перед каждым уроком (темой);
- выявление межпредметных и внутрипредметных связей;
- оптимальный выбор методов, приемов и средств для дидактического оснащения каждой части урока (сообщения обучающимся нового учебного материала, закрепление и его систематизация, проверка знаний, умений и навыков).

В данной статье рассматриваются только основные направления поискового этапа исследования, включающие разработку модели структуры содержания учебного материала.

Содержание учебного материала характеризуется, прежде всего, определенной системой объективно существующих связей между понятиями. Очень часто эти связи скрыты, и для того, чтобы «обнажить» их, нужны специальные методы исследования, одним из которых может быть метод научного моделирования [2, с. 13—14].

Суть данного метода состоит в том, что в результате предварительного изучения выбранного объекта, накопления необходимых сведений о нем, можно выделить существенные его признаки, особенности, основные компоненты структуры и установить существенные связи и взаимозависимости между этими компонентами. В конечном итоге предмет исследования предстанет как завершенное целое, имеющее свою структуру. В целом эта структура отразит не только особенности строения, но и функциональную специфику и роль исследуемого предмета (объекта) в ряду других, находящихся с ним в определенной взаимосвязи.

Для педагогических исследований, как верно отмечает С.А. Скулябина, в качестве объекта моделирования может быть использовано любое явление в учебном процессе, выделяемое из множества других для всестороннего изучения. Такие объекты называют дидактическими [2, с. 15].

Объектом нашего исследования является структура содержания учебного материала, рассматриваемая как фактор, влияющий на рациональность выбора организационных форм и методов обучения старшеклассников, учащихся профтехучилищ и студентов

ВУЗов. Выделяя структуру содержания учебного материала из общего ряда других факторов, мы считаем возможным рассматривать ее как дидактический объект.

Одно и то же содержание учебного материала может быть выражено в различных структурах, отличающихся друг от друга разной степенью доступности. Следовательно, анализируя соответствие различных структур конкретного содержания учебного материала уровню сформированности знаний обучающихся, можно определить наиболее эффективные условия организации учебного процесса [4, с. 146].

Выявляя логические компоненты в структуре учебного материала и устанавливая связи между ними, можно определить тот минимум объема информации, который необходимо сообщить обучающимся для формирования у них системы знаний по конкретному содержанию учебного предмета. Однако прежде чем моделировать структуру содержания учебного материала, как показано в наших работах, необходимо установить, что она может быть объектом моделирования [5; 6].

С позиций философии материальный объект характеризуется некоторым числом элементов, совокупность которых образует его содержание. А форма объекта выступает как способ связи между элементами и определяет собой организацию (т. е. структуру) содержания. Делимость объекта на элементы существует в самой природе. Упорядоченность этих элементов обусловлена причинно-следственными связями и характеризует объект в целом. Из этого следует, что всякой системе материального мира (т. е. объекту) присущи следующие признаки [8, с. 14]:

- число элементов, на которые делится система (определяет ее содержание);
- способ связи элементов (определяет структуру содержания системы);
- степень организации элементов в системе (характеризует уровень развития этой системы в ряду других).

Проведенный анализ структуры содержания учебного материала показывает, что ей присущи следующие признаки: делимость на структурные элементы; наличие причинно-следственных связей между структурными элементами; вариантность связей между структурными элементами. Наличие этих признаков позволяет утверждать, что структура содержания учебного материала может служить объектом для дидактического моделирования [5, с. 61—64].

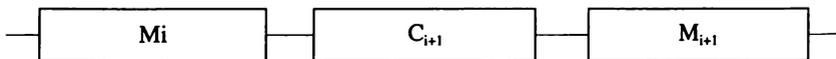


Рис. 4. Систематическое изучение

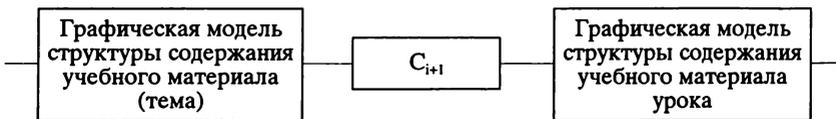


Рис. 5. Последовательность отдельных моделей

Из теории моделирования следует, что построение теоретической модели объекта и последующее теоретическое ее изучение — процесс многоступенчатый [9, с. 36]. Первым его этапом является накопление первичных сведений о предмете (объекте) следования. Затем следует обработка этих сведений и построение на их основе первичной модели. Одновременно разрабатываются способы применения модели в качестве средства для более глубокого изучения предмета исследования. Созданная модель подвергается анализу. Полученные новые сведения используются для дальнейшего совершенствования модели и способов ее применения [2, с. 13].

Таких «подходов» может быть несколько, пока модель не приобретает более или менее заверченный вид и по полноте содержащейся в ней информации не станет пригодной для систематического изучения предмета исследования (рис. 4).

В ряде случаев целесообразно представить модель в виде последовательности отдельных моделей (рис. 5).

Переход от модели  $M_i$  к модели  $M_{i+1}$  совершается через следующее звено  $C_{i+1}$ , в котором обосновывается создание новой модели и указывается ее цель [2, с. 146].

В нашем исследовании модель  $M_i$  — модель учебного материала в объеме темы, раздела; модель  $M_{i+1}$  — модель учебного материала, выделяемого для изучения на одном уроке.

Переход от модели структуры содержания учебного материала темы к моделям структур содержания каждого урока необходим для определения путей дидактической оснащённости каждой части урока.

На основании анализа модели содержания учебного материала темы мы предполагаем:

- выявить пути построения рациональной системы уроков по конкретной теме;

- определить объем и содержание подлежащих проверке знаний, умений и навыков обучающихся по конкретной теме;
- дать характеристику уровней сформированности знаний, умений и навыков обучающихся;
- определить оптимальные условия, необходимые для перспективно-тематического планирования конкретной темы.

В свою очередь, анализ графической модели структуры содержания учебного материала каждого урока (темы) позволит осуществить наиболее рациональный подход к выбору системы методов, приемов и средств, необходимых для решения конкретной дидактической задачи.

Построение первичной модели структуры содержания учебного материала (темы, раздела) можно представить в виде двух этапов, включающих следующий порядок действий:

*Первый этап:*

- выделение объекта исследования;
- расчленение его на элементы;
- установление причинно-следственной связи между выделенными элементами;
- изображение установленной связи в виде символов.

*Второй этап:*

- выбор качественных характеристик исходной модели в зависимости от связей между ее частями;
- представление качественных характеристик исходной модели с помощью математических выражений;
- анализ исходной модели с помощью качественных характеристик и получение результатов анализа;
- экспериментальная и логическая проверка результатов анализа модели, подтверждающая или опровергающая исходную гипотезу;
- построение математической модели на основе результатов качественного анализа модели.

Весь процесс построения данной модели можно представить в виде рис. 6.

Моделирование структуры содержания учебного материала, в целях повышения качества образовательного процесса, не может быть сведено к формальной процедуре, оно связано с логико-дидактическим анализом, в ходе которого на первом этапе осуществляется следующее:

- разложение содержания учебного материала на компоненты в соответствии с логикой учебного курса и учебного процесса;



Рис. 6. Построение первичной модели структуры содержания учебного материала

- установление причинно-следственных связей между компонентами;
- графическое изображение структуры содержания учебного материала.

Для практического выполнения перечисленных операций необходимо произвести качественный анализ содержания учебного материала, а именно:

- выделить основные элементы научных знаний, формулируемых при изучении данной темы (научные факты, понятия о свойствах тел и их характеристиках, законы, теории);
- выделить основные, опорные и вспомогательные понятия по этой теме;
- установить значимость выделенных понятий в системе профессиональной подготовки обучающихся.

На втором этапе моделирования необходимо выбрать качественные характеристики модели, представить их в виде математических выражений и только после этого приступить к анализу сконструированной модели.

Для дальнейшего решения поставленной задачи, как показало наше исследование, необходимо выделить следующие параметры анализа графической модели:

- значимость элементов структуры (определяется числом связей, пересекающихся в точке графа и символизирующих данный элемент);

- относительная доступность учебного материала (характеризуется средней степенью графа или числом циклов: если  $m$  — число связей,  $n$  — число элементов учебного материала, то степень графа  $P$  можно определить, исходя из соотношения  $P = 2m/n$ , а число замкнутых контуров — циклов — из соотношения  $\gamma = m - n + 1$ ;

- семантическая характеристика (показывает количество элементов в данной структуре модели; измеряется в семантических единицах);

- энтропийная характеристика (определяет степень упорядоченности элементов в исследуемой структуре; измеряется в битах);

- абстрагирующая характеристика (показывает степень организации структуры по логическому соподчинению ее элементов; измеряется отношением числа битов к числу семантических единиц.

В нашей статье раскрыты лишь некоторые аспекты метода научного моделирования в повышении качества образовательного процесса в вузе.

### Литература

1. Брухин С.Н. Моделирование и его использование в теории педагогики / С.Н. Брухин. Тула: ТГПУ, 1996. 42 с.
2. Дидактические условия эффективного сочетания организационных форм и методов теоретического обучения обучающихся / Сб. научн. трудов. Л.: ВНИИ ПТО, 1977. 52 с.
3. Журбин Н.Г. К вопросу о типологии педагогических моделей / Н.Г. Журбин // Теория и методика формирования научных понятий. Челябинск: УралГАФК, 1998. С. 24—29.
4. Куль И.Г. Модели в учебном процессе / И.Г. Куль // Материалы Всесоюзной конференции. Тарту: ТГУ, 1969. 276 с.
5. Найн А.Я. Развитие педагогических законов / Понятийный аппарат педагогики и образования / А.Я. Найн. Вып. 2. Екатеринбург: УрГППУ, 1996. С. 59—68.
6. Найн А.Я. Общенаучные понятия в педагогике / А.Я. Найн // Педагогика, 1992. № 7—8. С. 15—19.
7. Стульпинас Т.Ю. Опыт научного моделирования учебного материала / Т.Ю. Стульпинас. М.: НИИ общей педагогики АПН СССР, 1979. 24 с.

8. *Тюркин В.Т.* Философские проблемы моделирования в современной педагогической науке / В.Т. Тюркин // *Обучая, воспитывать.* Орел: ОГПИ, 1998. С. 14—19.

9. *Ульмахин Т.Н.* Научное моделирование как специфический вид познания / Т.Н. Ульмахин. Каунас: КГУ, 1995. 74 с.

10. *Чубрыкин С.П.* О гносеологической специфике педагогической модели / С.П. Чубрыкин // *Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов ВУЗов: Тез. докл. международ. науч.-практич. конф.* Пенза: ПГПУ, 1997. С. 21—24.

*Овчинникова Е.Г.*

### **ПОНЯТИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРЕИМУЩЕСТВА, ОГРАНИЧЕНИЯ И УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Цель данной статьи заключается в выявлении и обосновании теоретических представлений о планировании в широком смысле, его преимуществах, ограничениях и условиях эффективности.

В научной литературе встречаются разнообразные подходы к определению этого понятия.

Р. Акофф определяет планирование как «процесс заблаговременного принятия и оценки взаимосвязанной совокупности решений в ситуации, когда предполагается, что желаемое состояние в будущем вряд ли наступит, если не принять специальных мер, и что, приняв соответствующие меры, можно увеличить вероятность благоприятного исхода» [2, с. 17]. По мнению М.Х. Мескона, М. Альберта, Ф. Хедоури, планирование — это «процесс выбора целей и решений, необходимых для их достижения» [11, с. 690]. Г. Кунц и С. О’Доннел трактуют данное понятие как «принятие заранее решения о том, что делать, когда делать и кто будет делать» [8, с. 147]. Г. Бенвенисте считает, что «планирование — это процесс, в результате которого идеи превращаются в действия» [4, с. 17]. А.Д. Холл определяет планирование как «установление того, что надо сделать» [16, с. 87]. Все эти определения позволяют обогатить наше понимание планирования. В одних определениях ценен упор на выбор целей, в других — на разработку планов действий.

Как подчеркивает большинство исследователей, сущность планирования сводится к поиску ответов на три основных вопроса: каково нынешнее состояние планируемой системы, какой она должна