

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ И ЕЕ ОТОБРАЖЕНИЕ В УЧЕБНИКЕ

Успех перестройки системы образования во многом определяется уровнем теоретических разработок в области педагогики высшей школы. Анализ развития педагогической теории и практики за последние десятилетия подтверждает указание В.И. Ленина о том, что, "кто берется за частные вопросы без предварительного решения общих, тот неминуемо будет на каждом шагу бессознательно для себя "наткаться" на эти общие вопросы. А наткаться слепо на них в каждом частном случае значит обрекать свою политику на худшие шатания и беспринципность"¹.

Многие советские ученые проводили исследования педагогических закономерностей, принципов и методов (М.Н. Скаткин, С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, М.И. Махмутов, И.Я. Лернер, В.В. Краевский, А.А. Кирсанов и др.). Однако до настоящего времени неработан общий подход к анализу и проектированию педагогической системы. Для решения этой задачи некоторые ученые (Ю.К. Бабанский, В.В. Краевский, С.И. Архангельский и др.) использовали кибернетический подход. Например, в работе В.В. Краевского "Моделирование в педагогическом исследовании" раскрыта роль моделей в становлении и развитии педагогической теории и практики, дана общая схема использования модели при разработке дидактических средств обучения². Последнее чрезвычайно важно и своевременно, так как трудности с внедрением многих прогрессивных методов (проблемного, программированного обучения и др.) кроются в недостаточной разработанности теории и ее отображении в учебнике.

Анализ и проектирование педагогической системы возможны, если обосновать "элементарную клеточку" и "развитое тело"³. При использовании кибернетического подхода "элементарной клеточкой" является цикл действий: сбор и обработка информации о системе, построение модели, принятие решения о наиболее целесообразных действиях, использование принятого решения для организации оптимального управления системой.

Иногда в качестве объекта управления рассматривают познавательную деятельность. Б.И. Коротяев в книге "Учение - процесс творческий" отмечает: "Познавательная деятельность учащихся - яв-

ление сложное и емкое. Ее составляющими являются цель и мотивы деятельности, содержание, уровни, приемы, способы, процедуры, отношения, результаты. Чтобы успешно управлять этой деятельностью, динамикой составных элементов, учителю необходимо четко представлять главные задачи прогноза: что прогнозировать и как прогнозировать?"⁴. Познавательные процессы, рассматриваемые Б.И.Коротяевым, происходят не только в учебной деятельности, но и в производственной, игровой и т.п. Управление познавательными процессами в учебной деятельности существенно отличается от управления теми же процессами в иных видах деятельности. Мы ограничились рассмотрением учебной деятельности.

Б.И.Коротяевым произведен анализ педагогической системы, в рамках которой протекают процессы обучения и воспитания. Она включает значительное число взаимосвязанных элементов. Изменение в характере функционирования одного из них приводит к изменениям в других элементах и системе в целом. Важными характеристиками системы являются: наличие общей цели, возможность адаптации, иерархический характер управления, взаимодействие на основе обмена информацией и т.п.

Система имеет свойства, отличные от свойств составляющих ее элементов. Так, например, для системы инженерно-педагогического образования характерна интеграция педагогических и технических знаний. Согласно учебному плану, цикл психолого-физиолого-педагогических дисциплин изучается на младших курсах. Для инженерных и специальных дисциплин они выступают как обеспечивающие. Здесь скрыт одно из самых серьезных противоречий – между комплексным характером проблем, стоящих перед специалистами, и дискретностью подготовки, осуществляемой по отдельным дисциплинам. Попытка разрешить данное противоречие породила принцип преемственности и проблему выявления и усиления межпредметных связей.

Межпредметные связи отличаются многообразием, имеют иерархическую структуру. В монографии "Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности" В.И.Андреев выделяет два аспекта реализации межпредметных связей: содержательный и процессуальный. В первом акцент делается на формировании знаний. Это направление получило широкое распространение⁵. Второй аспект, процессуальный, по мнению В.И.Андреева, в настоящее время остается слабо разработанным⁶. Автором произведен анализ учебных творчес-

ких задач комплекса взаимосвязанных дисциплин, выявлены основные межпредметные умения, такие как видение противоречия, постановка задачи оптимизации и др. Показано, как в различных дисциплинах происходит становление и развитие межпредметных умений.

В подготовке инженера-педагога важными межпредметными умениями, формируемыми при изучении технических и психолого-педагогических дисциплин, являются умения определить цели обучения и воспитания, личностные характеристики обучаемых; построить модели содержания, обучения, деятельности учащихся; обосновать комплекс необходимых принципов, методов, средств обучения. Решение поставленной проблемы требует разработки и использования единого подхода к изучению как технических, так и педагогических дисциплин. Таким подходом может служить кибернетический, основанный на методе моделирования. Большинство технических дисциплин использует этот метод, тогда как в цикле психолого-педагогических дисциплин он делает первые шаги. Выход из этой ситуации состоит в создании систем управления учебной деятельностью, их использовании в процессе изучения различных дисциплин и разработке общей теории таких систем.

Большинство имеющихся в настоящее время подходов характеризуется односторонностью: они отражают точку зрения преподавателя. Процесс создания модели помогает глубже разобраться в существе материала, рационально расположить темы, отобрать комплекс вопросов для отдельного занятия и т.п.⁷ Общим недостатком является обоснование структуры моделей. На наш взгляд, необходим переход от структурной к функциональной модели, более полно и глубоко отображающей содержание изучаемого материала. Определены основные требования, предъявляемые к данной модели. Модель следует строить с использованием принципов целостности и ранжирования, она должна опираться на полученные ранее знания. С точки зрения управления модель должна заключать в себе возможность реализации проблемного метода обучения, нацеливать на удержание в памяти межпредметных знаний и умений, которые потребуются студентам в учебной и производственной деятельности.

Согласно принципу целостности было произведено выделение относительно самостоятельных структур: базовых операций и информационных блоков первого и второго уровней. В подготовленном нами совместно с В.Н.Неманихиным учебном пособии "Графы устройств автоматики и телемеханики" в качестве базовых операций выделены следующие: анализ топологии графа, нахождение веса пути и конту-

ра, построение графа, изоморфного задачному и др.⁸ Информационным блоком первого уровня выступает получение обобщенного сигнального графа, эквивалентное преобразование графа и др. Информационный блок второго уровня - нахождение схемных функций (входного и выходного сопротивлений, передачи напряжения или тока и др.), определение характеристик схемы.

После усвоения студентами базовых операций им предъявляется план действий по решению задачи синтеза сложной электронной схемы. "Первый этап связан с изучением заданного объекта как некоторой системы, состоящей из взаимосвязанных между собой элементов. Затем строится модель объекта. Формой модели, удобной с точки зрения ее дальнейшего использования для проведения математического эксперимента на ЭВМ, является граф. Полученный граф анализируется с выделением дуг, контуров, путей и определением их весов. После этого можно приступить к нахождению необходимых схемных функций: передачи тока или напряжения, входного или выходного сопротивления и др. Задача синтеза считается решенной в том случае, если схемные функции удовлетворяют желаемым. Если же не удовлетворяют, то соответствующие изменения вносятся в графовую модель и снова производится расчет"⁹.

Обсуждение плана действия приводит к выводу о необходимости использования вычислительной техники для решения задач оптимизации. Последующие разделы пособия: "Операции над графами", "Вес графа", "Обобщенные сигнальные графы" - являются, по существу, частями плана действия. Это позволяет реализовать на практике проблемный метод обучения, причем с использованием пособия, в котором заложены соответствующие данному методу структурная и функциональная модели содержания образования в области применения графов для анализа и синтеза сложных электронных схем.

Функциональная модель обладает свойством свертываемости и развертываемости. Информационный блок второго уровня свернут в виде плана действия, информационные блоки первого уровня - в виде алгоритмов. Они не задаются в окончательном виде, а составляются каждым студентом самостоятельно или в ходе совместного обсуждения.

Важным свойством, обеспечивающим условия оптимизации процесса усвоения знаний (по комплексу критериев, главным из которых выступает быстрдействие), является внутренняя и внешняя связность. Внутренняя связность диктует последовательность перехода от базовых операций к информационным блокам; внешняя связность дает опору на имеющиеся знания и умения, а также нацеливает на использование полученных знаний.

Кроме учебного пособия по теории графов подготовлены опорные плакаты, активный раздаточный материал и рабочая тетрадь. Это позволило организовать изучение данной темы на комбинированном занятии, включающем лекционную часть и индивидуальную работу студентов с новым материалом.

На рисунке представлен опорный плакат "Эквивалентные преобразования графов". Здесь базовой операцией является определение веса вершины графа (а):

$$x_j = \sum_{i=1}^n x_i \cdot K_{ij},$$

где x_j - вес вершины j ;
 x_i - вес вершины i , из которой выходит дуга в вершину j ;
 K_{ij} - вес дуги из вершины i в вершину j .

Информационные блоки первого уровня - это преобразование последовательно соединенных дуг (б), параллельно соединенных однопольных и разнонаправленных дуг (г, з), устранение петель (д, е). Данные информационные блоки осваиваются в соответствии с алгоритмами, составляемыми студентами самостоятельно. При упрощении сложного графа, содержащего несколько параллельных разнонаправленных дуг (и), возникает задача выбора оптимального алгоритма. Соответствующее место на плакате (к) закрыто, и получение алгоритма осуществляется с использованием метода "мозгового штурма".

Проведенный анализ модели содержания образования из области теории графов и ее использование в учебном пособии и других дидактических материалах показывают, что сделана попытка раскрыть технологию обучения как определенную систему учебно-познавательных действий учащихся и обеспечения управления этими действиями для достижения заданных целей обучения¹⁰.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод:

1. Интеграция технического и педагогического знания - необходимое условие подготовки высококвалифицированного инженера-педагога.

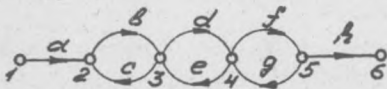
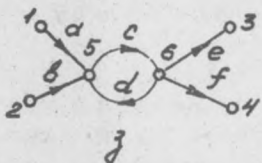
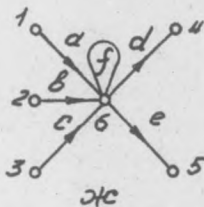
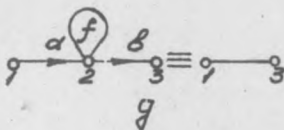
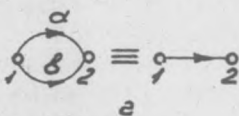
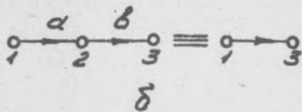
2. Для обеспечения интеграции следует использовать единый (кибернетический) подход к построению систем управления учебной деятельностью при изучении различных дисциплин.

3. Сущность кибернетического подхода состоит в разработке моделей элементов педагогической системы и их использовании для целей управления процессом обучения и воспитания.



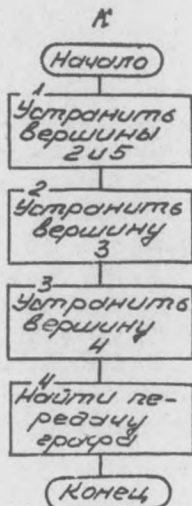
$$x_j = \sum_{i=1}^n x_i \cdot K_{ij}$$

а



и

Опорный плакат
"Эквивалентные преобразования графов"



4. Построение функциональной модели содержания образования следует осуществлять на основе принципов преемственности, целостности, ранжирования.

5. Функциональная модель содержания должна обладать свойствами свертываемости и развертываемости, связности (внутренней и внешней).

6. Интеграцию технического и педагогического знания необходимо отобразить в комплексе дидактических средств при раскрытии технологии процесса обучения.

¹ Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т. 15. С. 368.

² См.: Краевский В.В. Моделирование в педагогическом исследовании: Учеб. пособие для пед. ин-тов. М., 1988.

³ См.: Кедров Б.М. Метод логического построения науки // Структура и развитие научного знания: Системный подход к методологии науки. М., 1982. С. 5-11.

⁴ Куротьев Б.И. Учение - процесс творческий: Кн. для учителя: Из опыта работы. М., 1989. С. 9.

⁵ См., например: Системный анализ содержания обучения по специальности вуза / В.И. Лобунец, Е.К. Белова, Т.А. Дмитренко; Укр. заоч. политехн. ин-т. Харьков, 1984. 9 с. Библиогр. 7 назв. Рус. Деп. в ОНИО НИИ ПВШ 25.12 84 г., № 1414.

⁶ См.: Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности: Основы педагогики творчества. Казань, 1988. С. 12.

⁷ См.: Леонтьев Л.П., Гохман О.Г. Проблемы управления учебным процессом: Математические модели. Рига, 1984; Белова Е.К., Дмитренко Т.А., Неманихин Б.Н. Оптимизация рабочей программы учебной дисциплины // Сб. науч. тр. Риж. политехн. ин-та. Рига, 1982. С. 59-62.

⁸ См.: Дмитренко Т.А., Неманихин Б.Н. Графы устройств автоматики и телемеханики: Учеб. пособие. Киев, 1988.

⁹ Там же. С. 9.

¹⁰ Беспалько В.П. Теория учебника: Дидактический аспект. М., 1988. С. 26.