

**Л. А. НАЙНИШ,***д. педагог. н., проф., заведующая  
кафедрой «Начертательная геометрия и графика»*

E-mail: nainish.larisa@yandex.ru

**С. А. БОЛДЫРЕВ,***к. т. н., проректор по учебной работе*

E-mail: Bas@pguas.ru

**Т. В. ГОЛУБИНСКАЯ,***начальник учебно-методического отдела*

E-mail: Gtv@pguas.ru

Пензенский государственный  
университет архитектуры и строительства

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПЕДАГОГИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

*Проведен анализ современного состояния педагогики высшего технического образования и обозначены ее основные проблемы. Предложен один из путей решения этих проблем.*

**Ключевые слова:** техническое образование, проблемы, универсальная технология обучения.

Современное высшее техническое образование в России регулярно подвергается различным реформам, причины которых — интеграция в европейскую и мировую систему образования и возрастающие требования к качеству подготовки специалистов различных направлений. Безусловно, реформы нужны: жизнь, социальный заказ требуют изменений в системе образования. В результате реформы внедряются исключительно с благими целями. Но их внедрение часто приводит к существенному снижению качества профессиональной подготовки высшего технического образования.

Почему это происходит в стране, которая совсем недавно гордилась своим образованием? Вопрос чрезвычайно важный, потому что состояние образования сегодня определяет качество жизни общества завтра.

### Противоречивая ситуация

Многолетний опыт работы авторов в сфере высшего профессионального технического образования позволяет выявить одну из причин этого разрушения. Она состоит в некачественных действиях исполнителей, которыми являются преподаватели технических вузов, слабо представляющие законы функционирования процесса обучения.

Безусловно, у некоторых педагогов со временем формируется адекватное представление о законах учебного процесса и его взаимосвязях. Это позволяет им выбирать обучающую технологию, адекватную конкретной педагогической ситуации, и вносить изменения в процесс обучения, которые диктуются жизнью. В результате профессиональная подготовка оказывается успешной. Но если в процессе обучения происходят радикальные изменения, то самостоятельно

приобретенные знания выручают далеко не всегда. Возникает опасная тенденция превращения процесса профессиональной подготовки в формальную процедуру, результат которой — существенное снижение качества профессиональной подготовки.

Трудно переоценить сложность и противоречивость ситуации, в которой в настоящее время находятся преподаватели технических вузов. С одной стороны, возрастают требования к качеству обучения, а с другой — постоянно возникают различные препятствия для его достижения, обусловленные перестройками в образовании. Для успешного преодоления этих препятствий преподавателям технических вузов необходимы знания основных законов функционирования учебного процесса. Казалось бы, чего проще — взять учебник по педагогике и изучить эти законы. Но многолетние наблюдения авторов показали, что такое изучение наталкивается на серьезную психологическую преграду, которая обусловлена различием гуманитарных и технических областей знания [1].

Дело в том, что технические области знания основаны на математической доказательной базе, дающей четкость и однозначность в понимании изучаемых процессов. Значительную же долю доказательной базы педагогики составляет весьма противоречивая система экспертных оценок и толкований различных понятий. Эти противоречия движут «научную» педагогическую мысль, стремящуюся к понятийной унификации. На этой почве ведутся жаркие споры о том, кто лучше и «научней» трактует то или иное понятие. Дело дошло до того, что множество диссертаций по педагогике в качестве научной новизны выдвигают коррекцию того или иного понятия.

Безусловно, в области педагогики появляются ученые, которые осознают все недостатки, порожденные

отсутствие доказательной математической базы. Они направляют свои усилия на разработку такой базы. Но, к сожалению, в педагогической среде преобладают гуманитарии, которые не владеют математическим аппаратом. Они часто не в состоянии понять и по достоинству оценить математическое описание исследуемых процессов. Чаще всего именно эти ученые пишут учебники по педагогике, изучение которых у людей с техническим образованием вызывает недоумение, т.к. изложение основных закономерностей функционирования учебного процесса у разных авторов подается с различных, иногда противоречивых позиций.

Указанные трудности отягощаются еще следующими психологическими законами:

- ◆ законом отторжения нового, который заключается в том, что любое новое всегда воспринимается с опаской и недоверием;
- ◆ законом игнорирования фактов. Смысл этого закона в том, что представители различных областей знания предпочитают игнорировать те факты, которые не могут объяснить в рамках их мировоззрения или признаваемых научных теорий;
- ◆ законом искусственного усложнения проблемы. Специальная терминология той или иной области знания создает вокруг нее некий ореол важности и даже таинственности для «непосвященных». Это позволяет соответствующей касте ученых отмежеваться от неспециалистов в этой области науки и повысить свой уровень значимости. Кроме того, специальная терминология искусственно усложняет проблему, создает наукообразие и скрывает достаточно простую суть исследуемых явлений [2].

Существует и второй путь освоения педагогики преподавателями технических вузов: это факультеты повышения квалификации. Но они имеют нижеследующие недостатки:

- ◆ чрезвычайно короткие сроки, в которые просто невозможно освоить необходимые знания и которые дают только самое общее представление об основных законах функционирования учебного процесса;
- ◆ присутствие указанной выше психологической преграды.

Учитывая огромную массу педагогов, не имеющих педагогического образования, обучить всех педагогике в ближайшее время не представляется возможным. В результате проблема педагогического образования преподавателей технических вузов остается нерешенной со всеми вытекающими отсюда последствиями.

На основании вышесказанного можно утверждать: для людей с техническим образованием необходима специальная педагогика. Являясь дополнительным образованием, она должна в короткие сроки снабдить преподавателей технических вузов инструментами по формированию и коррекции обучающих технологий. При этом изложение должно происходить на языке, понятном этим людям [3; 5].

## Алгоритм обучающей технологии

В представленной вниманию читателя статье предлагается один из путей решения проблемы педагогического образования преподавателей технических вузов. Это разработка алгоритма формирования и коррекции обучающей технологии [2; 3].

Чтобы такой алгоритм был легко воспринят людьми с техническим образованием, он должен отвечать нижеследующим требованиям:

- ◆ быть простым в использовании;
- ◆ изложен на языке, который понятен людям с техническим образованием.

Длительный опыт изучения обучающих технологий показал, что любая технология, как правило, максимально результативна в руках автора. При использовании другими педагогами ее эффективность снижается. Это субъективный фактор.

Объективный же фактор состоит в том, что снижение эффективности происходит также и по причине постоянно меняющейся педагогической ситуации, в которой происходит реализация этой технологии. Эти изменения чаще всего не учитываются как самим автором, так и другими пользователями, что приводит к снижению эффективности любой обучающей технологии, какой бы результативной она ни была изначально. История возникновения и развития обучающих технологий дает много примеров, подтверждающих этот факт.

В результате можно сделать вывод, что обучающая технология должна быть адекватна педагогической ситуации, в которой она реализуется. Поэтому недостаточно создать такую технологию, необходимо иметь еще и способ ее постоянной коррекции [4].

Следует также обратить внимание на то, что хотя современная педагогика разработала методы обучения математике, литературе, химии, биологии, физике и другим школьным курсам, совершенно отсутствуют методические разработки по обучению сопротивлению материалов, строительным конструкциям, теплофизике, водоотведению, основам архитектурного проектирования и другим учебным дисциплинам, составляющим программу обучения в технических и строительных вузах.

Указанные обстоятельства обуславливают следующие требования к обучающей технологии, которая должна содержать:

- ◆ простой и понятный для людей с техническим образованием алгоритм ее формирования и коррекции;
- ◆ универсальный характер применения этой обучающей технологии.

Авторами статьи представлен алгоритм формирования обучающей технологии, которая соответствует вышеназванным требованиям. Выполнение этих требований позволяет утверждать, что такая технология окажется оптимальной по причине ее адекватности конкретной педагогической ситуации [4].

Чтобы разработать указанный алгоритм, были выполнены следующие действия:

- ♦ выявлены характерные составляющие педагогической ситуации, в которой реализуется учебный процесс;
- ♦ создана математическая модель, с помощью которой дается комплексная оценка этой ситуации в виде уровня обратной связи. Она определила пять уровней обратной связи;
- ♦ определен алгоритм процесса обучения, состоящий из необходимых этапов и сложившихся форм реализации этих этапов, которые были разбиты на пять групп в зависимости от уровня обратной связи;
- ♦ разработан алгоритм формирования и коррекции обучающей технологии, которая учитывает одновременно все основные составляющие сложившейся или изменившейся педагогической ситуации.

### Оптимальная обучающая технология

Известно, что педагогическую ситуацию определяет комплекс условий, при которых решается педагогическая задача. Задачи профессионального обучения порождают педагогическую ситуацию, которую образуют нижеследующие составляющие:

- ♦ логическая структура учебного курса;
- ♦ квалификация педагога;
- ♦ уровень обучаемости и обученности студентов;
- ♦ материально-техническая оснащенность учебного процесса;
- ♦ учебное время;
- ♦ экономические затраты.

Для получения математической модели был использован кибернетический подход, благодаря которому изучаемый процесс представляется как преобразователь параметров входа в параметр выхода [5; 6]. К параметрам входа отнесем элементы, составляющие педагогическую ситуацию (квалификация педагога, обучаемость и обученность студентов, логическая структура учебного курса, материально-техническое оснащение учебного процесса).

Поскольку для прямого воздействия интересна обратная реакция педагогической ситуации, на выходе модели должен быть показан предполагаемый уровень обратной связи [7]. В зависимости от него будет сформирована адекватная прямая реакция в виде обучающей технологии, которая окажется оптимальным решением. Таким образом, получилась представленная ниже схема поиска оптимального решения (рис. 1).

Чтобы реализовать эту схему, необходимо выбрать вид модели и определить ее конкретную структуру. Одним словом, заняться процессом моделирования.

Средством построения математической модели является многомерная геометрия. Для ее создания целесообразно использовать метод предельного геометрического моделирования [8]. Универсальность этого метода состоит в том, что он позволяет создать геометрическую модель любого реального процесса. Его сущность состоит в том, что моделируемый процесс представляется как некая геометрическая кон-

струкция в многомерном пространстве, размерность которого равна сумме параметров входа и выхода.



Рис. 1. Схема формирования оптимальной обучающей технологии

Для выявления конкретного вида этой конструкции, которая моделирует педагогическую ситуацию, необходимо произвести нижеследующие действия:

- ♦ выделить параметры входа и выхода;
- ♦ определить взаимное влияние параметров входа и выхода;
- ♦ создать шкалы, определив диапазон изменения выделенных параметров;
- ♦ использовать метод сечений для выявления конкретного вида геометрической конструкции.

Выше был произведен выбор компонентов, которые характеризуют педагогическую ситуацию, складывающуюся перед началом учебного процесса. Примем их за параметры входа. Параметром выхода является уровень обратной связи, который окажется комплексной оценкой сложившейся педагогической ситуации [2; 7].

### Этапы процесса обучения

Сконструированная модель позволила выделить пять уровней обратной связи, согласно которым были классифицированы все формы реализации алгоритма обучения (рис. 2).

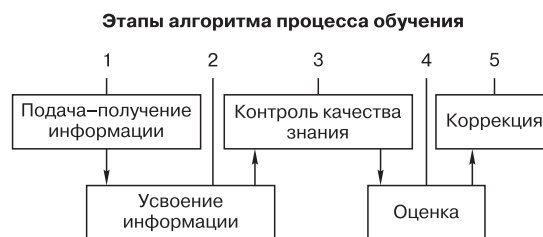


Рис. 2. Этапы алгоритма процесса обучения

Чтобы процесс обучения состоялся, необходимо реализовать нижеследующие этапы:

- ◆ подача и получение учебной информации;
- ◆ усвоение учебной информации, превращение ее в знания, умения, навыки, компетенции;
- ◆ контроль качества усвоения учебной информации;
- ◆ оценка: выявление уровня усвоения учебной информации;
- ◆ коррекция уровня усвоения учебной информации.

Многовековой опыт обучения накопил различные формы реализации каждого из выделенных этапов. Нами были выбраны наиболее распространенные в настоящее время формы, которые используются в системе ВПО. Их классификация в соответствии с пятью выделенными моделью уровнями обратной связи приведена ниже (табл. 1—5).

*Таблица 1*

**Классификация форм реализации первого этапа алгоритма процесса обучения**

Уровень обратной связи	Источник получения информации	Получатель учебной информации
1	Непосредственно самими обучающимися	Студенты
2	Посредством методического обеспечения	Студенты
3	Педагог, методическое обеспечение (преобладание)	Студенты (21 и более чел.)
4	Педагог (преобладание) методическое обеспечение	Студенты (11—20 чел.)
5	Педагог	Студенты (1—10 чел.)

*Таблица 2*

**Классификация форм реализации второго этапа алгоритма процесса обучения**

Уровень обратной связи	Формы усвоения учебной информации
1	Знания
2	Знания, частичные умения
3	Умения
4	Умения, частичные навыки
5	Навыки

*Таблица 3*

**Классификация форм реализации третьего этапа алгоритма процесса обучения**

Уровень обратной связи	Формы и методы контроля качества знаний
1	Фронтальный, итоговый, дидактические тесты, устный.
2	Выборочный контроль, дидактические тесты, наблюдение, устный
3	Дидактические тесты, письменный контроль, практические работы.
4	Дидактические тесты, комбинированный, письменный.
5	Всеобщий, индивидуальный, текущий, дидактические тесты, письменный

*Таблица 4*

**Классификация форм реализации четвертого этапа алгоритма процесса обучения**

Уровень обратной связи	Формы оценок
1	Стобальная
2	Пятибальная
3	Пятибальная, словесная
4	Четырехбальная, словесная
5	Двухбальная, словесная

*Таблица 5*

**Классификация форм реализации пятого этапа алгоритма процесса обучения**

Уровень обратной связи	Формы коррекции
1	Фронтальная
2	Комбинированная (групповая, фронтальная)
3	Групповая
4	Комбинированная (групповая, индивидуальная)
5	Индивидуальная.

Алгоритм формирования и коррекции обучающей технологии представлен нижеследующими этапами:

- ◆ определением значения каждой составляющей педагогической ситуации в соответствии с выбранными шкалами (ниже нормы, норма, выше нормы);
- ◆ включением в работу математической модели и получение комплексной оценки педагогической ситуации в виде одного из пяти уровней обратной связи;
- ◆ выбором соответствующей формы реализации каждого из этапов алгоритма обучения согласно полученному уровню обратной связи.

В своей совокупности они образуют целостную обучающую технологию.

Если же в педагогической ситуации произошли какие-то изменения, необходимо выполнить вновь все операции этого алгоритма, осуществив таким образом необходимую коррекцию.

**Конкретные результаты**

Описанный выше алгоритм был успешно апробирован авторами на протяжении десяти лет. Благодаря ему разрабатывались и регулярно корректировались обучающие технологии по таким учебным курсам, как начертательная геометрия, компьютерная графика, реализации национальных проектов РФ, культурология. В настоящее время на основе предложенного алгоритма разрабатываются технологии обучения сопротивлению материалов и металлическим конструкциям.

Наиболее широкое применение алгоритм формирования и коррекции обучающей технологии нашел на кафедре начертательной геометрии и графики Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, где и проводился долгосрочный эксперимент.

Таблица 6

Данные о геометрических знаниях студентов в конце результативного этапа эксперимента

	Разделы знаний комплекса геометро-графических дисциплин	Баллы		
		Максим	Полученные	
			Экспер Гр	Контр Гр
1	Аксиомы планиметрии	6	5	3
2	Аксиомы стереометрии	4	4	2
3	Понятие о геометрическом пространстве, его элементах и свойствах.	5	4	2
4	Признаки принадлежности, параллельности, перпендикулярности, подобия, равенства	11	9	5
5	Геометрические построения: касание, пропорциональное деление, серединный перпендикуляр, построение биссектрисы, равных треугольников, углов	6	5	3
6	Геометрические преобразования: симметрия, гомотетия, параллельный перенос,	4	4	1
7	Плоские фигуры их свойства	7	6	3
8	Образование поверхностей (основные определения, способы)	8	8	3
9	Закономерности построения плоских изображений трехмерных объектов	4	4	2
10	Позиционные характеристики взаимного положения геометрических элементов в пространстве	4	4	1
11	Метрические характеристики взаимного положения геометрических элементов в пространстве	5	4	2
12	Особенности изображения линий в соответствии с ГОСТ	5	5	3
13	Особенности простановки размеров в соответствии с ГОСТ	7	7	4
14	Компьютерные программы, позволяющие изображать трехмерные рельефы поверхностей на плоскости на основе основных закономерностей	3	3	2
15	Компьютерные программы, которые заменяют чертежные инструменты	3	3	2
<b>Итого</b>		<b>84</b>	<b>75</b>	<b>38</b>
		<b>100%</b>	<b>89%</b>	<b>45%</b>

Ниже приведены сводные данные, в которых сравниваются результаты, полученные при освоении комплекса геометро-графических дисциплин в период 2007–2012 гг. экспериментальными и контрольными группами. Показатели говорят сами за себя (табл. 6).

**Заключение**

Предложенный механизм позволяет формировать и корректировать обучающую технологию в соответствии со сложившейся конкретной педагогической

ситуацией. Поскольку в педагогическую ситуацию включен такой параметр, как логическая структура учебного курса, эту технологию можно разрабатывать для любой учебной дисциплины. Это обстоятельство позволяет назвать предложенный алгоритм универсальным.

Кроме того, разработанная нами технология позволит дать максимально возможное высокое качество обучения, потратив на это минимально возможное количество различных средств. Это позволяет назвать ее оптимальной.

**Литература**

1. Найниш Л.А. Педагогика в техническом вузе: проблемы и решения // Образовательная среда сегодня и завтра. — М., 2006. — С. 103–109.
2. Найниш Л.А., Люсев В.Н. Инженерная педагогика. — М.: ИНФРА-М, 2013.
3. Найниш Л.А. Оптимизация технологии обучения // Профессиональная подготовка педагогов высшей школы: история, современность, перспективы. — Пенза, 2007. — С. 45–53.
4. Найниш Л.А. Как выбрать оптимальную обучающую технологию // Молодежь, образование, наука. — Пенза, 2008. — С. 95–103.
5. Вальков К.И. Машину учат говорить? // Вопросы геометрического моделирования. — Л., 1980. — С. 7–43.
6. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. — М., 1959.
7. Найниш Л.А. Обратная связь в процессе обучения. Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение. — Пенза.: ПГУАС, 2006. — С. 86–95.
8. Вальков К.И. Лекции по основам геометрического моделирования. — Л.: ЛГУ, 1975.

**References**

1. Naynish, L.A. Pedagogics in technical college: problems and decisions // Educational environment today and tomorrow. — M., 2006. — P. 103–109.
2. Naynish, L.A., Lyusev, V.N. Engineering pedagogics. — M.: INFRA-M, 2013.
3. Naynish, L.A. Optimization of technology of training // Vocational training of teachers of higher school: history, present, prospects. — Penza, 2007. — P. 45–53.
4. Naynish, L.A. How to choose the optimum training technology // Youth, education, science. — Penza, 2008. — P. 95–103.
5. Valkov, K.I. Mashine learn to speak? // Problems of geometrical modeling. — L., 1980. — P. 7–43.
6. Ashby, W.R. Introduction to cybernetics. — M., 1959.
7. Naynish, L.A. Feedback in the course of training. Regional features of market social and economic systems (structures) and their legal support. — Penza: PGUAS, 2006. — P. 86–95.
8. Valkov, K.I. Lectures on fundamentals of geometrical modeling. — L.: LGU, 1975.