**В. Ф. Журавлев, Е. Д. Шобалдин,
Т. В. Рыжкова, А. А. Карпов**

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ДИДАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ И ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

В педагогическом процессе, сложившемся на сегодня в профессиональных высших учебных заведениях, зачастую отсутствует элемент творчества. В связи с этим у студентов формируются репродуктивное мышление и интеллектуальная пассивность, а все виды контроля направлены исключительно на проверку запоминания учебной информации. Традиционная система не предусматривает обучения студентов методологии творчества и не ориентирует будущих специалистов на профессиональную творческую деятельность.

В свете новых взглядов на инженерное образование его содержание должно быть ориентировано на формирование личности важнейших креативных качеств: высокой работоспособности, независимости, гибкости ума, владения методами и средствами решения творческих задач. Поэтому в ряде технических вузов нашей страны в последние годы активизируется работа по формированию творческих способностей студентов.

В Московском государственном индустриальном университете профессором М. М. Зиновкиной разработана и функционирует система непрерывного формирования творческого системного мышления и развития творческих способностей учащихся и студентов (НФТМ) [1]. Система основана на использовании методологии технического творчества теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г. С. Альтшуллера и компьютерной системы поддержки мышления «Изобретающая машина», которая позволяет осуществить многовариантный поиск решения творческих технических задач [2].

Однако для внедрения НФТМ требуется выполнить большой объем сложной подготовительной работы. В частности, преподавателям необходимо изучить теоретические основы инженерного творчества, компьютерную систему поддержки мышления, ТРИЗ, приобрести практический опыт

самостоятельного решения производственных проблем с помощью ТРИЗ, представить «ядро» учебной информации по своей дисциплине в проблемно-алгоритмической форме, разработать профессионально направленную систему творческих заданий и проектов, интегративные дисциплины на основе методологии технического творчества и творческие задания для выпускной работы (проекта), представляющей собой решение реальной производственной задачи с оформлением учебной заявки на изобретение или рационализаторское предложение.

Формирование творческого инженерного мышления студентов на основе ТРИЗ активно осуществляется в Казанском государственном технологическом университете, Южно-Уральском государственном университете и в некоторых других технических вузах.

Однако подготовка преподавателей к реальному и эффективному внедрению инновационных креативных педагогических технологий в профессиональном образовании за короткий срок, на наш взгляд, является проблематичной, если учесть, что многие преподаватели вузов не владеют даже известными методическими приемами, используемыми в традиционном педагогическом процессе.

Длительные и многочисленные попытки повышения эффективности учебного процесса в вузах путем совершенствования традиционных принципов и методов без глубокого научного анализа не дали заметного эффекта. Подавляющая часть учебников и учебных пособий по техническим дисциплинам имеет низкий методический уровень, поскольку проблема «чему учить» превалирует над проблемой «как учить». При использовании таких учебников новые знания усваиваются поверхностно путем механической загрузки памяти студента. Анализ учебников и задачников по техническим дисциплинам показывает, что в них практически отсутствуют задачи, предполагающие классификацию и систематизацию фактов, качественное осмысление теории, без чего решение многих количественных задач является малоэффективным.

С другой стороны, теория решения изобретательских задач Г. С. Альтшуллера организует работу изобретателей, минимизирует перебор вариантов для получения приемлемого технического решения, но не имеет строгих научных основ [2]. Поэтому для эффективного использования ТРИЗ требуются высокая техническая подготовка и творческие способности. Многолетний опыт обучения в нашей стране специалистов на курсах показал, что трудности в овладении ТРИЗ и были обусловлены в первую очередь

отсутствием научных основ. Хотя научное и педагогическое обоснование методологии обучения ТРИЗ было рассмотрено в работах А. И. Половинкина [3], эта проблема требует дальнейших исследований. Таким образом, отсутствие глубокого научного обоснования является общим признаком методов изучения технических дисциплин и технического творчества.

С целью создания научных основ методического обеспечения дисциплин, в которых изучаются технические средства обработки информации и информационные процессы, на кафедре микропроцессорной техники Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГППУ) в 2001 г. начались исследования по теме «Научно-методические основы преподавания дисциплин специализации “Вычислительная техника”» плана государственных научно-исследовательских работ (§ 47) РГППУ на 2001–2005 гг.

На первом этапе была изучена эволюция нервной системы и информационных процессов в биологических объектах и системах. Как известно, эволюция включала появление и развитие все более сложных систем автоматического управления клетками, тканями, органами, системами живых организмов, а развитие информационных процессов в кибернетических системах управления шло по пути достижения максимальной достоверности выполнения этих процессов. Эти системы и процессы отработывались сотни миллионов лет и достигли высшей степени совершенства.

Поскольку достоверность является главным критерием, информационные процессы в биологических объектах и системах были классифицированы на основе принципов реализации достоверности процессов. Анализ классификации информационных процессов показал, что эволюция принципов реализации достоверности процессов включает три этапа. Это реализация информационных процессов в системах: без обратной связи (БОС), с информационной обратной связью (ИОС) и с решающей обратной связью (РОС), а осознание (понимание) человеком новой информации осуществляется в головном мозге путем моделирования существенных свойств объекта изучения с помощью речевых операторов.

На основе классификации информационных процессов в биологических объектах и системах были исследованы информационные процессы при обучении. В настоящее время на лекционных занятиях в вузах используется преимущественно информационный метод изложения нового материала. При этом информационная обратная связь реализуется на экзамене и частично – на лабораторно-практических занятиях путем контроля запо-

минания (реже – усвоения) нового учебного материала. Информационный процесс получения (восприятия) новой информации сопровождается естественным алгоритмом в виде статических схем, формул, графиков только при изучении дисциплин, использующих математический аппарат. В гуманитарных дисциплинах новый учебный материал передается в основном с помощью речевого потока. Поэтому активное использование традиционных технических средств обучения и мультимедиа в вузовской практике является по-прежнему чрезвычайно актуальной задачей.

Информационный процесс запоминания информации при изучении дисциплин с математическим аппаратом также обеспечивается естественным алгоритмом. В гуманитарных дисциплинах он, в лучшем случае, реализуется путем структурирования учебного материала и применения опорных конспектов, схем, рисунков, графиков, таблиц и т. п. Часто приемы представления и запоминания информации не имеют научного обоснования.

Для осознания студентами сложной учебной информации на лекционных занятиях необходимо обязательно использовать элементы исследования информационных, математических или иных моделей изучаемых объектов (процессов). На практических и лабораторных занятиях исследования должны быть продолжены путем решения типовых учебных и творческих задач по всем дисциплинам и темам, чтобы студенты могли контролировать степень усвоения своих знаний. Это и будет реализацией решающей обратной связи при усвоении новых знаний, исходя из эволюции информационных процессов в биологических объектах и системах.

Необходимо отметить, что человечество уже давно эмпирически, без научного понимания реализовало применение решающей обратной связи при изучении дисциплин, в которых используется математический аппарат.

С целью создания научных основ технического творчества была рассмотрена эволюция технических информационно-управляющих систем и произведена классификация происходящих в них информационных процессов на основе принципов построения средств контроля достоверности работы устройств системы. В результате было установлено, что эволюция контроля достоверности информационных процессов в технических системах также включает три этапа: БОС, ИОС и РОС.

Совпадение этапов эволюции информационных процессов в биологических и технических системах отражает фундаментальные законы развития материи.

Для изучения ряда дисциплин специализации «Вычислительная техника» были разработаны основанные на анализе информационных процессов в изучаемых кибернетических системах функциональные задачи, перед решением которых студенты должны ознакомиться с алгоритмами решения учебных и творческих задач и алгоритмами поиска ошибок при их решении. Задачи и алгоритмы основаны на классификации информационных процессов в технических системах. Типовые учебные задачи позволяют ознакомить студентов с техническими объектами, творческие задачи нацелены на усовершенствование объектов.

Классификация информационных процессов в технических системах была использована для научного обоснования методологии технического творчества в целом и, в частности, метода решения творческих задач в области автоматики и вычислительной техники, который включает следующие основные этапы:

- 1) представление исходного устройства в виде системы управления узлом, формирующим выходную величину;
- 2) классификацию информационных процессов в устройстве по достоверности;
- 3) анализ необходимости реализации в устройстве отсутствующих информационных процессов;
- 4) анализ необходимости построения локальных узлов управления;
- 5) анализ необходимости добавления средств контроля работы узлов устройства;
- 6) анализ необходимости перехода от ИОС к РОС;
- 7) классификацию информационных процессов в устройстве по другим параметрам (быстродействию, погрешности, надежности и т. д.);
- 8) анализ необходимости улучшения параметров.

Рассмотренный метод решения творческих задач в области автоматики и вычислительной техники дает научную стратегию поиска оптимального технического решения и во много раз упрощает применение ТРИЗ при последующем выборе элементов и узлов для реализации технического решения.

Применение кибернетического подхода для классификации информационных процессов в биологических и технических системах, решающей обратной связи, сочетание учебного процесса с техническим творчеством позволяют организовать самоуправляемую и самоконтролируемую

познавательную деятельность студентов и осуществлять подготовку специалистов-новаторов, но лишь при условии существенного повышения методической квалификации преподавателей и разработки учебно-методической документации нового поколения.

Анализ учебной литературы по техническим, естественнонаучным и гуманитарным дисциплинам показал, что на протяжении последнего десятилетия осуществляется эмпирический переход от структуры изложения учебного материала с информационной обратной связью к структуре с решающей обратной связью, что подтверждает объективность и актуальность проводимых исследований.

При анализе вещественных и энергетических процессов в технических системах эти процессы можно классифицировать (с учетом их специфики) по аналогии с информационными процессами. В свою очередь, классификация процессов в технических системах может быть использована для формирования модели специалиста, выбора дисциплин учебного плана специализации, отбора их содержания, анализа используемой учебно-методической документации.

Рассматриваемый метод обучения отражает современную методологию научно-технических исследований, основанных на выборе модели объекта и исследования модели [4].

Метод можно использовать при анализе социально-политических процессов, а также процессов, происходящих в искусстве, культуре и т. д. Это объясняется тем, что биологическая и социальная формы движения материи могут существовать и развиваться только при наличии большого количества систем управления различного вида. В повседневной жизни люди чаще всего не знают об этом и не используют сознательно процессы управления, хотя являются объектом воздействия большого количества систем управления различной природы.

Результаты проведенных исследований были внедрены в учебный процесс при изучении ряда дисциплин, курсовом и дипломном проектировании на кафедре микропроцессорной техники в 2001/02 и 2002/03 уч. г. и позволили существенно повысить качество усвоения учебного материала.

Полученные теоретические и практические результаты исследования показали, что описанный кибернетический подход целесообразно использовать в педагогических и научно-технических исследованиях¹.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 04-06-00464а).

Библиографический список

1. *Зиновкина М. М.* Креативное инженерное образование. Теория и инновационные педагогические технологии: Моногр. М., 2003.
2. *Альтишуллер Г. С.* Творчество как точная наука. М., 1979.
3. *Половинкин А. И.* Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов втузов. М., 1988.
4. *Шабалдин Е. Д., Журавлев В. Ф.* К вопросу о дидактических основах обучения техническим дисциплинам в профессионально-педагогическом вузе // Образование и наука: Изв. Урал. отд-ния Рос. акад. образования. 2001. № 4(10).

**И. А. Ридингер, Г. Л. Нечаева,
В. Ф. Журавлев**

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН СПЕЦИАЛИЗАЦИИ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

После создания инженерно-педагогических факультетов в технических вузах проводились различные исследования и предпринимались многочисленные попытки интеграции технических и педагогических знаний.

Однако эта задача не была решена, так как не были найдены основополагающие принципы этой интеграции, объединяющие и, глубже, объясняющие отдельные стороны информационных процессов и систем.

Поскольку информационно-управляющие и информационно-вычислительные системы являются простейшими аналогами головного мозга, целесообразно искать основополагающие принципы путем анализа информационных процессов, происходящих в головном мозге человека.

Педагогические знания отражают теорию познания, а отдельные положения психологии основаны на изучении высшей нервной деятельности человека.

Используя теорию познания и зная структуру человеческого мозга, преподаватель реализует методiku обучения, которая называется алгоритмом управления, с целью оптимального управления процессом обучения.

Методика преподавания специальных дисциплин должна строиться на основе принципов обработки информационных потоков в нервной сис-