

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. – М.: Прометей, 2000. – 169 с.
2. Wright B.D., Stone M.N. Best Test Design. Rasch Measurement. – Chicago: Mesa Press, 1979. – 223 p.
3. Kolen M.J., Brennan R.L. Test Equating: Methods and Practices. – N.Y.: Springer, 1995. – 334 p.
4. Карданова Е.Ю., Нейман Ю.М. Проблема выравнивания в современной теории тестирования // Вопросы тестирования в образовании. – 2003. – № 8. – С. 21–40.
5. Карданова Е.Ю. Математические модели многофасетного анализа // Вопросы тестирования в образовании. – 2004. – № 11. – С. 11–27.
6. Карданова Е.Ю., Нейман Ю.М. Основные модели современной теории тестирования // Вопросы тестирования в образовании. – 2003. – № 7. – С. 12–37.

Поступила 16.02.2006 г.

УДК 530.1(075.8)

МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Г.В. Ерофеева, Е.А. Скларова, Ю.Ю. Крючков

Томский политехнический университет
E-mail: skea@tpu.ru

Рассмотрены концепция, модель и методическая система обучения студентов физике в техническом университете. Концепция, модель и методическая система обучения разработаны с учетом специфики технического университета, а также особенностей студентов, выбравших техническое направление. Кроме того, учтены направления модернизации образования в России, современные методы, принципы и подходы в обучении физике и другим дисциплинам.

Модернизация российского образования направлена на дальнейшую информатизацию его, гуманизацию, гуманитаризацию и демократизацию, а также личностно-ориентированный подход к обучению [1].

В техническом университете новая парадигма образования не отменяет прежнюю (парадигму, ведущий лозунг которой были знания, умения, навыки, воспитание), ее важнейшим компонентом является концепция фундаментализации, которая трактует фундаментальность как категорию качества образования и образованности личности [2]. В современных условиях преобразований российского общества и направлений модернизации образования фундаментализация высшего образования рассматривается как системное и всеохватывающее обогащение учебного процесса фундаментальными знаниями и методами творческого мышления, выработанными фундаментальными науками [3].

Поскольку прикладные науки возникают и развиваются на основе постоянного использования фундаментальных законов природы, то общепрофессиональные и специальные дисциплины тоже становятся носителями фундаментальных знаний. Следовательно, в процесс фундаментализации высшего образования должны быть вовлечены наряду с естественнонаучными общепрофессиональные и специальные дисциплины.

В техническом университете такой подход обеспечивает фундаментализацию обучения бакалавра, магистра, специалиста, аспиранта и докторанта на всех этапах, начиная с первого курса.

Из известных научных концепций усвоения социального опыта в России наибольшее распростра-

нение получили деятельностный подход, а именно его направления: теория содержательного обобщения Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова, теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина – Н.Ф. Талызиной [4].

Из принципов деятельности: индивидуализация, контекстность обучения (обучение ведется в контексте будущей профессиональной деятельности), проектно-организованное и проблемно-ориентированное обучения (развитие креативного мышления).

Дидактические принципы разработки методической системы: научность, наглядность, доступность, интерактивность, адаптивность, профессиональная направленность содержания, системность.

Таким образом, концепция содержательной и процессуальной частей образовательных программ бакалавров, магистров и др. в техническом университете содержит единство фундаментальной, гуманитарной и профессиональной составляющих, информатизацию обучения, учет и развитие подходов, принципов и требований к компетенциям выпускников согласно Государственному образовательному стандарту (ГОС).

Возможные пути реализации концепции обучения в университете представлены на рис. 1.

Специфика учебного процесса в техническом университете состоит в практической направленности изучаемых дисциплин, при этом физика представляет собой фундаментальную основу дисциплин технического направления (электротехника, микроэлектроника, материаловедение, сопро-

тивление материалов, прикладная механика, теоретическая механика, геофизика и др.), она также связана с дисциплинами гуманитарного и экономического направлений (философия, история, экономика и др.). Т. е. физика в техническом университете является основой взаимосвязанных дисциплин, взаимодействующих в учебном процессе с субъектом (обучающимся). В этом плане можно говорить о необходимости системного подхода к изучению дисциплин естественнонаучного и гуманитарного направлений в университете. Кроме того, для быстрой адаптации выпускников в изменяющихся социально-экономических условиях обучение должно быть тесно связано с наукой.

При организации учебного процесса в университете необходимо учесть также особенности студентов, прежде всего то, что они обладают способностями, которые характеризуются: развитым пространственным воображением; способностью к комбинированию; наблюдательностью; особенностью восприятия техники; развитым логическим мышлением; математическими умениями и навыками; взаимодействием наглядно-образного и понятийно-логического мышления; навыками сенсорного манипулирования с техническими устройствами; невербальным интеллектом; для развитого мышления характерно сложное динамическое взаимодействие и взаимосвязь понятийных и образных компонентов.

Таким образом, с одной стороны, задача подготовки высокопрофессионального специалиста в техническом университете напрямую связана с эффективностью процесса обучения физике в данном университете. С другой стороны, в ГОС (образца 2001 г.) на большой объем материала по физике отводится в два раза меньшее число аудиторных часов по сравнению с учебными планами 1999–2000 гг. Поэтому необходима разработка специальных научно-методических материалов для обеспечения самостоятельного изучения студентами части разделов курса физики и последующего контроля знаний.

Целым рядом исследований доказана эффективность применения новых информационных технологий (НИТ) в обучении физике, в том числе для организации самостоятельной работы студентов (В.П. Беспалько, Л.Х. Зайнутдинова, В.М. Монахов, И.В. Роберт, В.К. Селевко и др.).

Информатизация образования при соответствующем программном и методическом обеспечении позволяет решить многие образовательные задачи. Однако анализ использования новых информационных технологий в учебном процессе свидетельствует о недостаточном и бессистемном применении НИТ как при обучении физике, так и другим дисциплинам (Т. Гергей, Б.С. Гершунский, Л.Х. Зайнутдинова, Е.И. Машбиц, Е.С. Полат и др.).

Функциональные возможности НИТ позволяют решить задачу повышения эффективности обучения студентов физике и другим дисциплинам, а так-

же задачу обеспечения самостоятельной работы студентов. Под информационной технологией мы понимаем технологию, использующую персональные компьютеры, видео- и аудиоматериалы, модели и др., основным принципом которой является интерактивный режим работы в сочетании с когнитивными технологиями, ориентированными на развитие интеллектуальных способностей человека. Реализация в учебном процессе уникальных возможностей НИТ зависит от их соответствия требованиям психолого-педагогической науки (психические процессы являются «средствами, инструментами и формами всякого познания»), поэтому применение информационных технологий должно быть соотносено с психолого-педагогическими подходами к организации учебного процесса [5]. Кроме того, должны быть учтены дидактические, методические, методологические подходы к его организации.

Исходя из этого, в Томском политехническом университете были определены основные концептуальные аспекты повышения эффективности преподавания, проведен детальный анализ информационных технологий и их применения в учебном процессе вузов и школ, выявлены психолого-педагогические, дидактические, методические, методологические подходы к организации обучения физике студентов в техническом университете, и на этой основе и на основе изучения вековой традиции обучения физике, изучения опыта преподавания физики в других технических и педагогических вузах разработана методическая система, позволяющая решить вышеуказанные задачи путем применения информационных технологий на всех видах занятий по физике, инвариантная к организации учебного процесса других дисциплин.

На пути фундаментализации одной из наиболее острых проблем высшего технического образования является проблема преодоления разобщенности учебных курсов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, как это уже указывалось ранее. Это разобщение возникло еще в период дифференциации научного знания как необходимое условие развития научной мысли. Поиск и реализация интегрирующих моментов в образовательном процессе (межпредметные связи физики, химии, биологии, математики, философии и т. д.) по-прежнему остается важнейшей методологической и педагогической проблемой технической высшей школы.

Возможность интеграции знаний в методологическом и методическом планах состоит в выявлении общности в подходах и методах, используемых различными науками и пронизывающих учебный процесс по горизонтали и вертикали. Необходимо выявить, зафиксировать и закрепить в сознании студентов общие стороны в приемах анализа многих дисциплин (например, дифференциально-интегральный метод расчета в задачах по физике, нормальный закон распределения случайных величин при расчете погрешностей измерений в лаборатор-

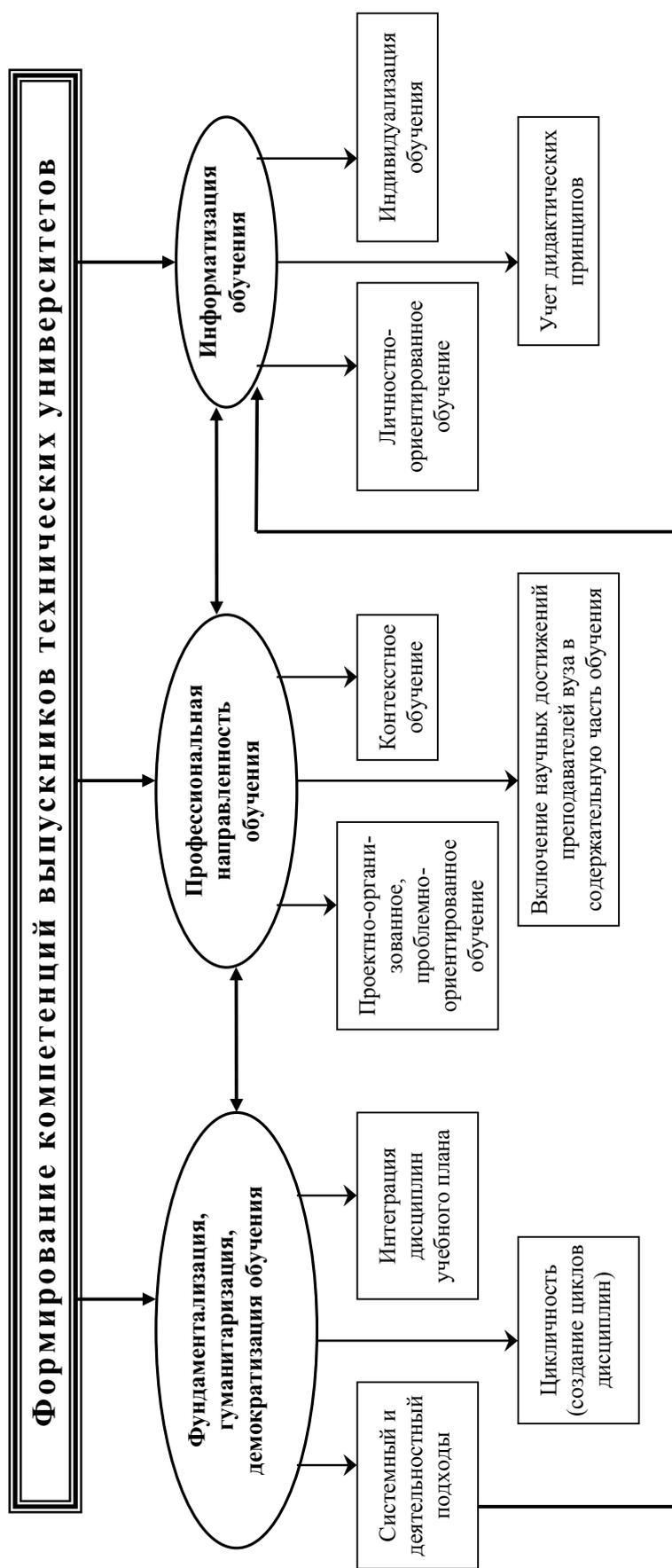


Рис. 1. Возможные пути реализации концепции обучения бакалавров, магистров, аспирантов в техническом университете в соответствии с ГОС и образовательными стандартами вузов

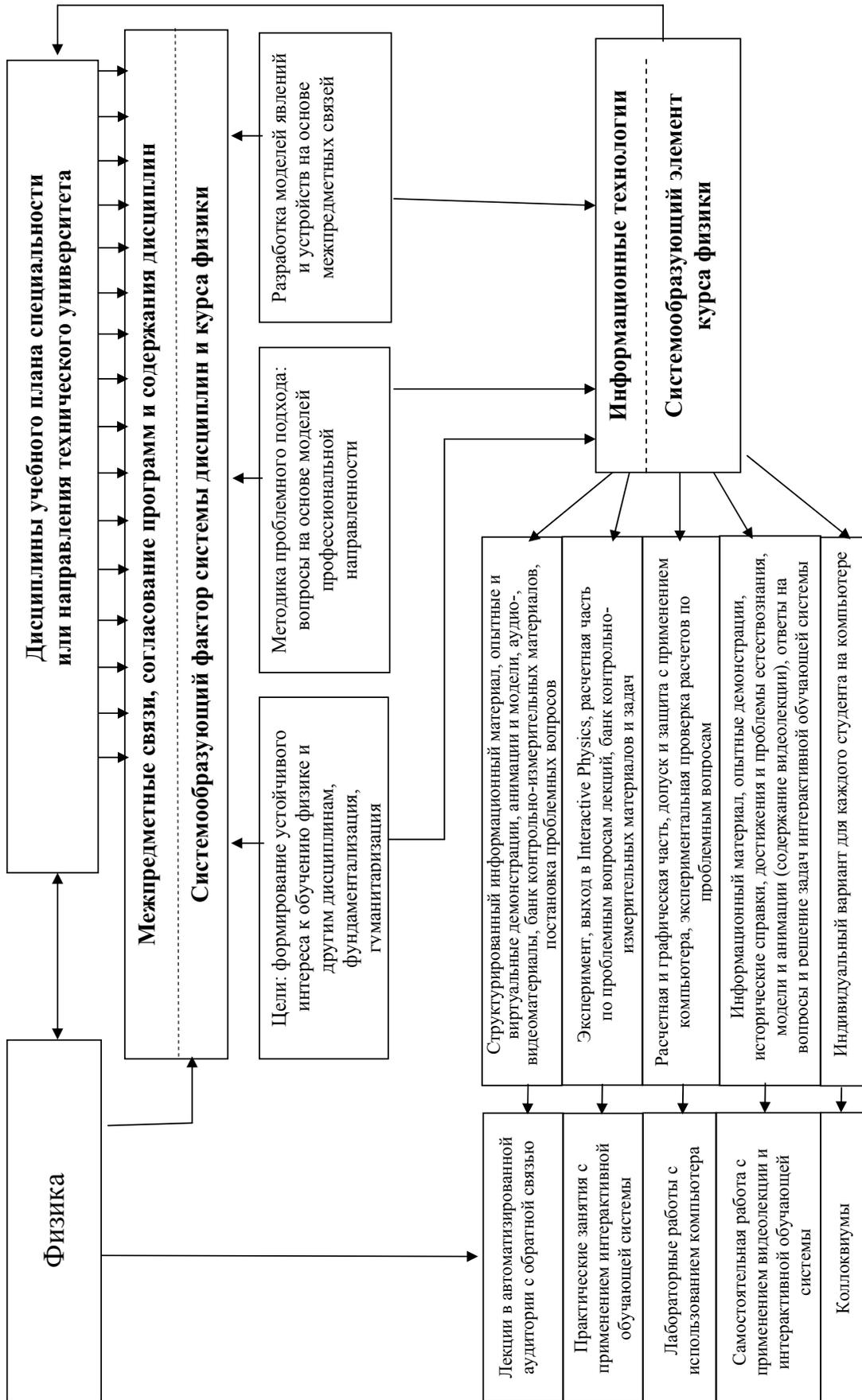


Рис. 2. Модель методической системы обучения физике в техническом университете

ном практикуме и т. п.). И эти методы, и приемы должны отложиться в сознании студентов как подходы, пригодные для использования на практике.

Однако пока не разработаны все элементы методики согласования дисциплин образовательного цикла в техническом университете. Именно согласование дисциплин учебного цикла показывает, насколько глубоко связана физика практически со всеми специальными дисциплинами. Очевидным достоинством такого рассмотрения является включение в региональный и вузовский компоненты образовательного стандарта (ОС) вузов научных достижений преподавателей как связующих звеньев естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных курсов.

В разработанной методической системе (модель которой представлена на рис. 2) предусмотрено согласование программ курсов естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин и их содержательных частей [6]. При этом согласование программ дисциплин и их содержания с курсом физики играет роль системообразующего фактора системы дисциплин учебного плана специальности или направления. Роль системообразующего элемента курса физики играют информационные технологии, функциональные возможности которых и программное обеспечение занятий курса физики позволяют реализовать системообразующие факторы: целевой, коммуникативный, содержательно-организационный и аналитико-результативный. Связь системообразующих элементов методической системы на основе применения информационных технологий реализуется благодаря общим целям формирования устойчивого интереса к обучению физике и другим дисциплинам, фундаментализации и гуманитаризации, разработанной методике проблемного метода, которая заключается в постановке проблемных вопросов на основе моделей профессиональной направленности и благодаря разработке моделей явлений и устройств на основе межпредметных связей.

При реализации системного подхода к применению информационных технологий на всех видах занятий по физике и реализации многоплановой задачи построения целостной системы обучения физике были разработаны методики [7–9]:

- согласования программ и содержательной части дисциплин образовательных стандартов направлений и специальностей технических вузов;
- создания методического обеспечения лекционного курса, практических и лабораторных занятий по физике и самостоятельной работы студентов;
- включения научных достижений преподавателей вузов в качестве региональных и вузовских компонентов образовательных стандартов;
- разработки и применения интерактивных обучающих систем по физике для практических занятий и самостоятельной работы студентов;
- создания видеолекций и их использования для самостоятельной работы студентов;
- совместного применения видеолекций и интерактивной обучающей системы для самостоятельной работы студентов технических университетов.

Внедрение в учебный процесс и апробирование системы было осуществлено в Томском политехническом университете на кафедре общей физики, начиная с 1996 г. Программное обеспечение лекций, практических и лабораторных занятий разработано на базе компьютеров Macintosh и IBM PC. Положительные результаты функционирования системы в учебном процессе, высокопрофессиональный уровень методического обеспечения, надежность работы программного обеспечения привлекли к работе преподавателей кафедры общей физики.

Педагогический эксперимент по проверке эффективности разработанной методической системы проводился на базе ТПУ в период 1999–2004 гг. В ходе педагогического эксперимента проводились диагностические процедуры контроля происходящих изменений уровня знаний обучаемых, измерялись и анализировались результаты. В эксперименте участвовали три потока студентов по 100 чел. В качестве количественного метода обработки результатов педагогического эксперимента использовался статистический метод χ^2 . Как показали результаты проверки по критерию χ^2 , во всех случаях $\chi^2_{\text{экспер}} > \chi^2_{\text{крит}}$, что означает наличие статистически значимых различий в знаниях студентов контрольной и экспериментальной групп [10]. Это обусловлено применением разработанной системы обучения физике в техническом университете на основе применения информационных технологий.

Кроме того, использование методической системы приводит к положительным результатам, проявляющимся в усилении мотивации к изучению общеобразовательных и естественнонаучных дисциплин, повышению уровня знаний практически по всем дисциплинам и, в конечном итоге, к увеличению абсолютной успеваемости и качества обучения. С момента внедрения и по настоящее время свыше 6000 студентов всех факультетов ТПУ прошли обучение по данной системе.

Положительные результаты применения методической системы способствовали ее внедрению в учебный процесс Московского педагогического государственного университета, Новосибирского государственного технического университета, Челябинского государственного педагогического университета, Алтайского государственного технического университета, Омского государственного университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шукшунов В.Е. О проблемах реформирования образования в Российской Федерации (с позиции Международной Академии Наук высшей школы). – М.: МАН ВШ, 1997. – 32 с.
2. Суханов А.Д. Концепция фундаментализации высшего образования и ее отражения в ГОСах // Высшее образование в России. – 2004. – № 3. – С. 17–25.
3. Буланова-Топорова М.В., Духавнева А.В., Столяренко Л.Д., Самыгин С.И., Сучков Г.В., Столяренко В.Е. Педагогика и психология высшей школы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2002. – 544 с.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
5. Беспалько Б.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Высшая школа, 2002. – 352 с.
6. Ерофеева Г.В., Чернов И.П., Ларионов В.В. Согласование курсов естественнонаучных дисциплин и математики в техническом университете // Физическое образование в вузах. – 2001. – Т. 7. – № 2. – С. 129–134.
7. Ерофеева Г.В., Складорова Е.А., Малютин В.М. Компьютерные технологии обучения // Современные технологии обучения СТО-2002: Матер. VIII Междунар. конф., г. С.-Петербург. – 2002. – С. 72–74.
8. Ерофеева Г.В., Складорова Е.А., Крючков Ю.Ю., Малютин В.М. Методические аспекты создания обучающих систем по предметам естественнонаучного цикла // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306. – № 2. – С. 49–56.
9. Ерофеева Г.В., Крючков Ю.Ю., Складорова Е.А., Малютин В.М. Методы и принципы построения обучающих систем // Физическое образование в вузах. – 2003. – Т. 9. – № 1. – С. 49–63.
10. Ерофеева Г.В., Крючков Ю.Ю., Складорова Е.А., Малютин В.М. Компьютерная обучающая система по физике // Вестник педагогических инноваций. – 2005. – № 1. – С. 70–84.

Поступила 19.12.2006 г.

УДК 51(07)

ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

Т.В. Тарбокова

Томский политехнический университет
E-mail: toktv@list.ru

Показана эффективность применения технологий обучения как дидактической системы математической подготовки студентов, разработанной в соответствии с выявленными и обоснованными педагогическими условиями (содержательными, организационными, мотивационными).

В настоящее время технологичность становится доминирующей характеристикой деятельности человека. Она обеспечивает переход на качественно новую ступень эффективности, оптимальности образовательного процесса, отражает направленность прикладных исследований (в том числе педагогических) на радикальное усовершенствование человеческой деятельности, повышение ее результативности, интенсивности, инструментальности, технической вооруженности.

В чем же заключается сущность технологии обучения? Во-первых, в предварительном проектировании учебного процесса с последующей возможностью воспроизведения этого проекта в педагогической практике. Во-вторых, в специально организованном целеобразовании, предусматривающем возможность объективного контроля за качеством достижения поставленных дидактических целей. В-третьих, в структурной и содержательной целостности технологии обучения, т. е. изменение в одном из ее компонентов должно приводить к изменению в других. В-четвертых, в выборе оптимальных методов, форм и средств, которые диктуются вполне определенными и закономерными

связями всех элементов технологии обучения. В-пятых, в наличии оперативной обратной связи, позволяющей своевременно и оперативно корректировать процесс обучения. Отсюда можно сделать вывод: **технология обучения представляет собой целостную дидактическую систему, позволяющую наиболее эффективно, с гарантированным качеством решать педагогические задачи [1].**

К структурным составляющим технологии как дидактической системы [2, 3] и др. относят дидактические цели и задачи, содержание обучения, средства педагогического взаимодействия (методы обучения), организацию учебного процесса (формы обучения), средства обучения, обучающегося, преподавателя, а также результат их совместной деятельности.

Содержание обучения, средства педагогического взаимодействия (методы обучения), организацию учебного процесса (формы обучения), средства обучения мы объединили педагогическими условиями технологии обучения (содержательными и организационными), дополнив их важными для обеспечения эффективности учебного процесса мотивационными условиями.