

На правах рукописи

ИВАНОВ БОРИС СТЕПАНОВИЧ

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ
ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Специальность 13.00.08 – Теория и методика профессионального
образования

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
доктора педагогических наук

Санкт-Петербург
2004

Диссертация выполнена на кафедре машиноведения и деталей машин механико-машиностроительного факультета Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет».

Научный консультант - доктор технических наук, профессор
Жуков Владимир Андреевич

Официальные оппоненты: - доктор педагогических наук, профессор
Долматов Александр Васильевич

- доктор педагогических наук, ст. науч. сотр.
Трапицын Сергей Юрьевич

- доктор педагогических наук, доцент
Сурыгин Александр Игоревич

Ведущая организация - Военно-морской институт радиоэлектроники
им. А.С. Попова

Защита диссертации состоится 22 декабря 2004 г. в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.28 в ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по адресу: 195220, Санкт-Петербург, Гражданский пр., д.28, ауд. 328.

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет».

Автореферат разослан "19" ноября 2004 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Г.И. Кутузова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современная высшая школа переживает период реформ, обусловленных переходом к новой образовательной парадигме, приоритетами которой являются интересы развития личности, адекватные тенденциям интенсивного развития общества. Осуществляемые преобразования определяют появление новых целей высшего образования. Эти цели заключаются в достижении такого уровня образованности как отдельной личности, так и общества в целом, который обеспечивает решение жизненно важных задач их динамичного развития. Особая ответственность за качественную и ускоренную подготовку специалистов с требуемыми профессиональными качествами ложится на высшую техническую школу.

В связи с этим появляется проблема поиска педагогических новаций, направленных на совершенствование процесса качественной профессиональной подготовки инженерно-технических кадров. Одним из перспективных путей решения этой проблемы является применение информационных технологий, позволяющих осуществлять оптимизацию процессов управления образовательной деятельностью студентов технических вузов.

Безусловная необходимость повышения качества высшего профессионального образования и недостаточная исследованность обозначенных вопросов позволяют говорить о **своевременности и актуальности** диссертационной работы.

Отечественный и зарубежный опыт развития системы высшего технического образования убедительно подтверждает известное положение о том, что для эффективного решения проблемы совершенствования общеобразовательной и профессиональной подготовки подрастающих поколений необходимо учитывать внутренние противоречия условий функционирования образовательной системы.

В настоящее время существует целый ряд **противоречий** между:

- возрастающим уровнем сложности практических задач, встающих перед выпускниками высшего учебного заведения, и реальным содержанием подготовки к их будущей профессиональной деятельности;

- сравнительно широким внедрением новых педагогических технологий в образовательную практику и нерешенностью проблемы гарантированности конечных результатов образовательного процесса;
- возросшими требованиями к качеству современных технологий обучения и традиционными методами их проектирования;
- стереотипным построением образовательного процесса и необходимостью индивидуально-творческого подхода к формированию профессионального мастерства выпускника технического вуза;
- массовым характером инженерной профессии и потребностью производства в творчески работающих, обладающих высоким профессиональным мастерством инженерах;
- быстрым темпом приращения объёма знаний в современном мире и ограниченными возможностями их усвоения индивидом;
- усилением требований к самостоятельной учебной работе студентов и недостатком у них знаний и умений по организации самостоятельной познавательной деятельности;
- необходимостью формирования основ профессионализма посредством обучения студентов с использованием педагогических технологий, с одной стороны, и отсутствием достаточного методического и дидактического обеспечения, соответствующего решению данной задачи, с другой.

Для преодоления обозначенных противоречий, создания эффективных механизмов деятельности образовательных учреждений, реализации системного подхода к развитию личности учащихся, формированию их профессиональных умений и навыков необходима разработка модели образовательного процесса подготовки специалиста, обеспечивающей устойчивые связи между целями, принципами, содержанием, методами, формами, средствами и достигаемыми при этом результатами. При этом в основе такой подготовки должна быть положена идея становления профессиональной самостоятельности учащихся и её реализация на основе использования современных информационных образовательных технологий и новаторских организационно-методических решений в образовательной системе высшей технической школы.

Проблема исследования связана с разработкой научных и методологических основ построения комплексной инновационной технологии обучения, направленной на решение задач контроля и обеспечения качества образователь-

ного процесса профессиональной подготовки студентов технических вузов, а также на разработку материалов программно-методического обеспечения для практической реализации этих задач.

Цель исследования: разработать теоретические основы и методологию педагогической системы контроля и обеспечения качества образовательного процесса в высшей профессиональной школе, определить структуру и содержание инновационной технологии обучения. Общая цель исследования подразделяется на ряд целей, имеющих частный и более конкретный характер:

1. Проанализировать формы, средства и методы организации образовательной деятельности в системе профессиональной подготовки студентов технического вуза.
2. Предложить инструментальные средства для оценки уровня обученности и организации мониторинга образовательного процесса.
3. Разработать критерии и программно-методическое обеспечение для сопоставления качества диагностических материалов.
4. Определить методологические подходы к созданию информационной модели образовательного процесса и её инфраструктуры в техническом вузе.
5. Предложить методику построения и информационного наполнения дидактических модулей как структурных элементов образовательных дисциплин.
6. Предложить инновационную методику педагогического инжиниринга для разработки программно-методического обеспечения современных образовательных технологий.
7. Определить специфику управления процессом воспроизводства квалифицированных кадров в условиях рыночных отношений в сфере образовательных услуг, спроса и предложения рабочей силы.

Объект исследования: качество образовательного процесса технического вуза.

Предмет исследования: методологические основы, формы и средства контроля и обеспечения качества подготовки специалистов в технических вузах, педагогический инжиниринг инновационных методов обучения.

Гипотеза исследования:

Управление качеством образовательного процесса в высшей профессиональной школе будет эффективным, если:

- создана информационно-педагогическая среда, отражающая профессиональное становление, развитие личности и обогащение индивидуального опыта студентов;
- предложены методы квалиметрии для количественной оценки показателей качества образовательного процесса;
- уровень минимально необходимой достаточности в подготовке выпускника технического вуза может быть достигнут, если педагогические, психологические и организационно-методические условия, составляющие процесс, содержание и структуру профессиональной подготовки студентов, основываются на базе современных образовательных технологий, теории и практике профессиональной педагогики;
- результативность использования информационных технологий обучения может быть определена с помощью критериев, отражающих рост достижений студентов в процессе профессионально-личностного становления;
- продуктивность функционирования информационно-педагогических технологий обеспечивается реализацией совокупности условий, которые способствуют включению студентов в активную и многовариантную учебную деятельность, ориентированную на их профессиональную подготовку;
- разработка и реализация информационных педагогических технологий проводится с учетом особенностей проектирования систем искусственного интеллекта, личностной ориентации и достижений студентов, а также с учетом оперативной, индивидуально направленной диагностики и коррекции процесса их обучения.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой определены **задачи исследования:**

1. Определить пути повышения качества профессиональной подготовки студентов технического вуза на основе системного анализа факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на результативность и эффективность образовательного процесса.
2. Выявить резервы повышения качества содержания образования за счёт оптимизации информационного наполнения учебного материала дисциплин, устранения его избыточности и повышения связности.
3. Разработать методологию анализа диагностических материалов и критерии, которые могут использоваться для формирования педагогических тестов,

отвечающих требованиям качества диагностирования, надёжности и валидности педагогических измерений.

4. Разработать программно-методическое обеспечение для диагностирования результатов образовательного процесса, организации мониторинга образовательной деятельности.
5. Исследовать и выявить педагогические возможности информационных технологий как средства оптимизации управления учебной деятельностью студентов в период их профессионального становления в условиях фундаментальной и личностно-ориентированной подготовки.
6. Раскрыть сущностные характеристики и обосновать целесообразность предлагаемой инновационной технологии построения автоматизированных обучающих систем; дать рекомендации по их проектированию и практическому использованию с целью управления образовательным процессом и обеспечения его качества.
7. Показать развивающий потенциал новых информационных технологий обучения на основе теоретического анализа содержания предметной области и обосновать возможность их использования как инструмента для проектирования технологий обучения будущих инженерно-технических работников, основываясь на структурно-функциональных свойствах и междисциплинарных связях.
8. Разработать технологию обучения с учетом личностно-ориентированного подхода и методом математического моделирования подтвердить, что она содействует профессиональному становлению студентов.
9. Экспериментально подтвердить возможности использования разработанной технологии обучения в преподавании смежных дисциплин на примере дисциплины предметного блока и экспериментально подтвердить ее эффективность для профессиональной подготовки студентов.
10. Предложить инновационный способ создания и освоения предлагаемой технологии обучения в виде педагогического инжиниринга.

Теоретико-методологической базой исследования являются:

- философские, социологические, педагогические, психологические идеи о роли общего и профессионального образования, его влиянии на становление человека в современном мире и развитие общества (Н.Г. Алексеев, Б.Г. Ананьев, С.И. Архангельский, С. Г. Вершловский, Б.С. Гершунский, О.Е.

Лебедев, Н.Д. Никандров, Л.А. Регуш, В.Д. Шадриков, В.В. Шапкин, В.А. Якунин и др.);

- концептуальные подходы, раскрывающие особенности современного высшего профессионального образования (Г.А. Бордовский, И.С. Батракова, Н.Ф. Радионова, В.А. Слостенин, Н.Л. Стефанова, А.П. Тряпицына, Н.В. Чекалева);
- исследования, раскрывающие сущность педагогических технологий (А.Л. Беляева, В.П. Беспалько, А.А. Вербицкий, П. Я. Гальперин, В.В. Гузеев, В.А. Извозчиков, М.В. Кларин, Е.А. Климов, А. Г. Молибога, Т.С. Назарова, Н.К. Сергеев, М.Н. Скаткин, Н.Ф. Талызина, П.Н. Третьяков, М.А. Чошанов, Т.И. Шамова, П. Юцивячене, Ю.Ф. Янушкевич);
- исследования по диагностике в когнитивной и аффективной областях (Б.Г. Ананьев, А. Анастаси, Р.М. Грановская, А.А.Крылов, С.А. Маничев, М.К. Тутушкина, В.А. Якунин);
- работы, посвященные методологическим основам проектирования и прогнозирования путей развития образовательных систем разного вида (Е.С. Заир-Бек, В.Ю. Кричевский, В.Е. Радионов, В.Г. Разумовский, И.И. Соколова, Н.Р. Юсуфбекова);
- исследования в области квалитологии и квалиметрии образования (В.С.Аванесов, И.Г. Галямина, В.А. Кальней, В.И. Прокопцов, В.С. Решетько, Г.П. Савельева, Н.А. Селезнева, А.И. Субетто, А.О. Татур, С.Ю. Трапицын, М.Б. Чельшкова, И.Ф. Шишкин, С.Е. Шишов).

Логика и основные этапы исследования

Исследование, базируясь на основных принципах дидактики высшей технической школы, имело следующую логику:

- определение и обоснование направлений исследования, основных целей и конкретных задач, формирование гипотезы;
- реализация плана исследований, который включал в себя предварительный, теоретический и экспериментальный этапы:

1. Предварительный этап (1991 - 1994 г.г.) решал следующие задачи:

- изучение литературы по проблематике исследования;
- изучение философско-методологических, педагогических и психологических аспектов проблемы;

- анализ передового опыта отечественных и зарубежных технических вузов по проблеме совершенствования профессионального образования студентов;
- анализ собственного педагогического опыта по профессиональной подготовке магистров, инженеров и бакалавров.

2. Теоретический этап исследования (1995 - 1999 г.г.) включал:

- теоретическое обоснование необходимости и целесообразности использования информационно-педагогических технологий обучения для профессиональной подготовки студентов технического вуза;
- создание и совершенствование компьютерной системы диагностирования результатов образовательной деятельности;
- разработку информационной модели образовательного процесса, выявление и обоснование целесообразности модульного принципа его построения;
- разработку информационных технологий и программно-методического обеспечения образовательного процесса, реализующих принятую модель профессиональной подготовки студентов;
- разработку критериев структурного, статистического и семантического анализа содержания учебных дисциплин;
- создание инновационного средства (педагогического инжиниринга) информационных технологий обучения;
- разработку концепции предлагаемых технологий обучения, выявление условий их успешной реализации и критериев эффективного применения;
- разработку программных продуктов как необходимой составной части новых информационных технологий обучения.

3. Экспериментальный этап (1995-2004 г.г.) включал подготовку, проведение, математическую обработку и анализ результатов опытно-экспериментальной работы по теме исследования.

Методами исследования явились: теоретический анализ в области высшего технического образования; математическое моделирование образовательных систем, прогнозирование направления их развития; анализ продуктов профессиональной деятельности преподавателей и студентов высшей школы; педагогический эксперимент по апробации новых информационных технологий, в ходе которого применялись методы наблюдения, педагогических измерений и диагностирования; количественный и качественный анализ эмпирических данных, полученных в ходе исследования. В качестве частных методов

использовались: опрос, анкетирование, тестирование, анализ документальных материалов.

Научная новизна и теоретическая значимость:

1. Предложена технология построения системы целеполагания и формирования диагностических материалов на основе декомпозиции целей профессиональной деятельности и контентного анализа учебного материала дисциплин.
2. Уточнен понятийный аппарат теории и методики профессионального образования (информационно-педагогические технологии, адаптивное педагогическое взаимодействие, технология обучения с учетом жизненного цикла интеллектуальных систем, резонансное педагогическое управляющее воздействие и т.д.).
3. Сформулированы основополагающие принципы, положенные в основу методов диагностического обследования: системности, целенаправленности, научной обоснованности, объективности, конфиденциальности.
4. Разработана система компьютерного диагностирования и оценки качества средств диагностирования студентов.
5. Разработаны принципы реализации личностно-ориентированного подхода на основе использования информационных технологий обучения, включающие раскрытие сущности, структуры, функций и ценностей для профессиональной подготовки студентов технического вуза.
6. Определены структура и содержание комплексной инновационной технологии обучения, сущность которой состоит в использовании модульного принципа с опорой на широкое использование активных методов обучения и адаптивных технологий, встроенных инструментальных средств контентного анализа учебного материала, систем педагогической и психологической диагностики и анкетирования.
7. Предложено инновационное средство в виде инжиниринга создания информационно-педагогической технологии, в основе которого комплексная последовательность взаимосвязанных действий преподавателей и эксперта по их созданию, освоению и распространению.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты создают предпосылки для научного обеспечения внутривузовской педагогической системы управления качеством высшего профессионального об-

разования. Разработаны и эмпирически апробированы организационно-педагогические условия внедрения современных образовательных технологий в практику высшей профессиональной школы.

В результате:

- разработан комплекс программно-методического обеспечения системы непрерывного и массового мониторинга учебных достижений и психологического обследования учащихся, реализующий личностно-ориентированный подход в обучении;
- разработана и апробирована информационная технология обучения студентов, характерными чертами которой являются индивидуально-личностное развитие учащихся, свобода выбора содержания и способов учения;
- создано программно-методическое обеспечение автоматизированных учебных курсов «Надёжность технологических систем», «Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Детали машин», «Компьютерные технологии в науке, технике и образовании», основанных на предлагаемом подходе к обучению и готовых к внедрению в технические вузы;
- создан комплекс проблемно-поисковых заданий для выполнения практических, лабораторных, курсовых и дипломных работ в соответствии с разработанным обновленным содержанием курсов «Надёжность технологических систем», «Компьютерные технологии в науке, технике и образовании» для студентов машиностроительных специальностей технических вузов;
- предложена технология педагогического инжиниринга разработки новых информационных технологий обучения, которая может быть использована для создания и воспроизведения другими преподавателями, подразделениями университета и другими вузами.

Апробация основных положений и результатов работы осуществлялась автором в процессе работы с преподавателями различных вузов, учителями школ и методистами отдела народного образования различных районов Санкт-Петербурга.

Полученные в ходе выполнения 1-го и 2-го этапов диссертационного исследования результаты (2001-2002 г.) легли в основу научно-исследовательской работы «Создание типовой системы Интернет-тестирования», выполнявшейся в соответствии с Научно-технической программой Минобразования России «Научное, научно-методическое,

материально-техническое и информационное обеспечение системы образования» /подпрограмма «Информационные технологии в образовании», раздел «Информатизация процессов обучения в системе общего и профессионального образования, повышения квалификации и переподготовки кадров, разработка педагогико-эргономических аспектов информационных технологий», код проекта № 4.1.4.(43.1).184.10/.

Теоретические положения обсуждались на международных, всероссийских, межрегиональных, межвузовских конференциях: Межвузовская научно-практическая конференция «Новые информационные технологии обучения в высшей школе», Рязань, 1993.; Межвузовская научно-практическая конференция «Эффективность информационных технологий обучения в высшей школе», Новороссийск, 1994.; III Всероссийская научно-техническая конференция «Фундаментальные исследования в технических университетах», СПб, 1999 г.; Международная научно-практическая конференция «Интеллектуальные технологии и дистанционное обучение на рубеже XXI в.», СПб, 1999 г.; Международная конференция «Интернет. Общество. Личность. Новые информационно-педагогические технологии», СПб, 2000.; VII Международная научно-методическая конференция «Высокие интеллектуальные технологии образования и науки», СПб, 2000.; 6-я Международная конференция «Современные технологии обучения», СПб, 2000 г.; 19-я международная конференция «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития», СПб, 2000.; Научно-методологическая конференция «Эдукология: природа, проблемы, пути и методы её решения» (6 сессия), СПб, 2000.; Международный семинар «Открытое дистанционное обучение», СПб, 2000.; VII Международная конференция «Современные технологии обучения», СПб, 2001., Международная научно-практическая конференция «Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете», СПб, 2001.; X международная конференция «Современные технологии обучения», СПб, 2004 г. и др.

Внедрение результатов осуществлено в период 1993 - 2003 г.г. Опытнo-экспериментальная работа и апробация разработанного программно-методического обеспечения проводились на базе следующих государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования: «Санкт-Петербургский государственный технический университет» (факультеты механико-машиностроительный, энергомашиностроительный, технологии и

исследования материалов, радиофизический, электромеханический); «Санкт-Петербургский государственный морской университет», «Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения», «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет», «Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов», а также «Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов», «Военный университет связи», Центр педагогической информации Санкт-Петербурга, Комитет по образованию администрации Санкт-Петербурга. Разработанные программно-методические комплексы депонированы в НИИ высшего образования для использования в учебном процессе вузов РФ

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов исследования обеспечены согласованностью его основных результатов с тенденциями развития системы высшего профессионально-технического образования, обоснованностью выбранных методологических позиций; непротиворечивостью логических рассуждений, осуществлявшихся в ходе теоретического анализа проблемы; применением комплекса методов, адекватных решаемой проблеме; длительным характером и положительными результатами опытно-экспериментальной работы, её широкой и длительной апробацией в условиях конкретных образовательных систем региона. Точность теоретических посылок и выводов подтверждена методом математического моделирования, который позволил: выявить главные факторы, влияющие на качество профессиональной подготовки студентов; обосновать целесообразность применения информационно-педагогических технологий как средства развития требуемых профессиональных качеств будущего специалиста. Кроме того, метод математического моделирования позволил выявить факторы, влияющие на рациональную организацию профессиональной подготовки с использованием информационно-педагогических технологий.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Построение образовательной системы на принципах гарантий качества образования требует реорганизации сложившейся структуры образовательного процесса в системе высшего профессионального образования.
2. Основу педагогической системы качества вуза должна составлять информационная среда, отражающая результаты мониторинга образовательной деятельности и содержащая развитые средства диагностирования учебных дос-

тижений в когнитивной и аффективной областях, систему управления образовательной деятельностью.

3. С учётом потребности в создании большого количества тестов учебных достижений существует объективная необходимость разработки методики экспресс-анализа их диагностических свойств, надёжности и валидности. Надёжность теста оценивается с помощью корреляции результатов выполнения тестовых заданий, достоверность результатов прохождения тестирования подтверждается с помощью статистических оценок апостериорных вероятностей системы диагнозов и её энтропии.
4. Квалиметрические инструментальные средства, разработанные в ходе настоящего диссертационного исследования, позволяют на качественно новом уровне подойти к проектированию обучающих систем, основанных на последних достижениях в области информационных технологий (элементы искусственного интеллекта, мультимедиа, технологии баз данных и др.).
5. Созданное программно-методическое обеспечение личностно-ориентированного, нормативно-ориентированного и критериально-ориентированного тестирования с встроенными системами психологического диагностирования и анкетирования является эффективным инструментальным средством для индивидуализации обучения.
6. Предложенные программно-методические инструментальные средства позволяют проектировать обучающие системы с использованием современных информационно-педагогических технологий, удовлетворяющих модульному принципу построения и заданным критериям качества.
7. Предложенная структура дидактического модуля и критерии позволяют оценивать его семантическое и информационное наполнение на основе контентного анализа тестовых заданий модуля.
8. Информационно-педагогические технологии представляют собой один из видов инновационных технологий, в которой сочетаются: ориентация на междисциплинарную подготовку, отражение специфики многовариантной профессиональной деятельности, одновременное управление и самоорганизация обучаемых на основе рефлексии. Эти технологии опираются на потребности, мотивы, индивидуальные возможности обучаемых и предполагают диалог, сотворчество, оперативное диагностирование личностного раз-

вития студентов, ориентированных на развитие их профессиональных умений.

9. Эффективность использования информационно-педагогических технологий определяется с позиций повышения уровня готовности студентов к профессиональной деятельности и характеризуется такими показателями, как развитие способности к формированию нового знания, к рефлексии, к многовариантному решению задач, к проектированию своей профессиональной деятельности и умению вступать во взаимодействие с профессиональной средой.
10. Экспериментально подтверждено, что профессиональное становление будущего специалиста с использованием информационно-педагогических технологий является успешным при выполнении условий:
 - содержание обучения базируется на наукоёмких технологиях;
 - используются методы искусственного интеллекта и интеллектуальных систем обучения;
 - учебные задачи формируются в контексте профессиональных проблем;
 - учащиеся побуждаются к саморазвивающейся учебной деятельности;
 - используется многообразие методов и форм обучения, соответствующих содержанию и логике образовательного процесса.

Публикации по работе. Всего автором опубликовано 66 работ. Из них 30 публикаций по теме диссертационной работы. Основное содержание диссертации изложено в монографии «Основы педагогической диагностики и мониторинг образовательной деятельности в техническом вузе».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений; содержит 360 страниц, 45 таблиц, 59 рисунков; список литературы включает 354 наименования на русском и иностранном языках, ссылки на ресурсы Интернет. В работе имеется приложение, содержащее материалы внедрения результатов диссертационного исследования и таблицы с данными диагностического обследования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** отмечаются особенности современного этапа развития информационного общества, их влияния на систему высшего профессионального образования, выявляются взаимосвязи информационных и педагогических процессов в современном образовательном пространстве. Обосновывается актуальность выбранной темы диссертационного исследования; описывается его концепция; определяются цель, объект, предмет; формулируется гипотеза и задачи; анализируются методы исследования; раскрываются теоретические положения, выносимые на защиту; обосновывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость; приводится обзор методов и этапов исследования; показывается уровень апробации исследования. Отмечается, что контроль и обеспечение качества образовательного процесса являются информационно-педагогическими технологиями, т.е. предполагают разветвлённую и развитую систему получения, обработки, накопления, хранения, пересылки и использования определённой информации. Основные концепции и подходы информационно-педагогических технологий составляют методологическую базу исследования.

В первой главе "**Методология анализа и построения педагогической системы управления качеством образования в вузе**" проанализированы основные тенденции развития системы высшего профессионального технического образования, осуществлён теоретический анализ исследований в практике управления образовательным процессом в технических вузах, установлены существующие в нём противоречия, определён категориально-понятийный аппарат, обоснован выбор объектно-ориентированного, структурно-функционального и системного подходов к моделированию принципов управления качеством образовательного процесса.

Исследование генезиса философской категории качества позволило выделить три основных направления развития: квалитологию как науку о сущности качества, квалиметрию как методологию сопоставления категории качества с диалектически связанной с ней категорией количества и теорию управления качеством, образующую базис методологических подходов, решающих задачи контроля и обеспечения качества.

Понятие категории качества последовательно раскрывается в работах Аристотеля, Гегеля, Канта, Декарта, Фейербаха, Энгельса и других философов как системно-методологическое изложение следующих основных тезисов: качество есть всеобщее, интегральное, функциональное, системное, предметное и субстратное понятие для всего сущего; в качестве отражена внутренняя и внешняя определенность объекта в их взаимосвязи и динамическом развитии; изменения качества есть переходы его развития, в ходе которых происходит внутренняя перестройка системы объекта, его новая структуризация и стабилизация; внутренняя взаимообусловленность отдельных свойств объекта с общим понятием его качества свидетельствуют об их системности и целостности, о диалектическом единстве отдельных свойств и качества в целом; качество как мера полезности или степень удовлетворения запросов и потребностей человека является социально обусловленным понятием.

Качество в философском смысле этого термина, будучи существенной определенностью объекта, обнаруживается путем сопоставления свойств этого объекта со свойствами других объектов, т. е. с другими качествами. Из этого следует, что качество как обобщенная характеристика, получаемая в результате соотнесения количественно определяемых свойств объектов, сама по сути дела является количественно оцениваемой или измеряемой. Тезис о единстве категорий качества и количества предполагает наличие меры для количественных оценок свойств, описываемых как экстенсионалы и интенсионалы свойств других сущностей. В философии под мерой понимают также предельное количество, характеризующее свойства объекта и, следовательно, данное качество, за пределами которого возникает новое качество, существенно отличающееся от прежнего.

Качество в пределах количественной меры его существования оценивается и описывается с помощью системы количественных значений свойств или системы количественных зависимостей, математических отношений и т. п. В таком случае мерой данного качества являются его количественные характеристики или единая количественная характеристика. Согласно аксиологическим представлениям количественная оценка качества Q есть функция четырех компонентов, а именно: $Q = Y(X_1, X_2, X_3, X_4)$, где X_1 - оцениваемый объект, X_2 - оценивающий субъект, X_3 - база оценки (эталон качества), X_4 - алгоритм (логика) оценивания.

Теоретико-методологическое рассмотрение категории качества позволило выделить два его аспекта: качество в абсолютном смысле как соответствие неким эталонам или стандартам и качество в относительном смысле как соотношение с себе подобными. Понятия *качество высшего образования* рассматривается также в широком и узком смыслах. В широком смысле качество высшего образования понимается как сбалансированное соответствие высшего образования многообразным потребностям, целям и нормам. Проблемы качества высшего образования есть нарушения такого сбалансированного соответствия. В узком смысле качество высшего образования есть качество подготовки специалистов с высшим образованием.

Анализ структурно-функциональной модели образовательного учреждения показывает, что качество образования как комплексное понятие определяется через систему составляющих деятельности вуза: качество содержания образования, качество учебного процесса, качество технологий обучения, качество управления, качество методической работы, качество информационной среды вуза, качество кадрового потенциала профессорско-преподавательского состава, качество научно-исследовательской деятельности вуза, качество контингента студентов, качество подготовки абитуриентов. Первые три компонента относятся к педагогическим по форме и содержанию. Методология их теоретического рассмотрения и практическая реализация выбраны предметом данного диссертационного исследования.

Анализ состояния проблемы в области обеспечения качества позволил установить, что основными причинами сохраняющихся проблем качества профессионального образования в высшей технической школе является несогласованность концептуальных подходов к пониманию природы качества образования и принципов управления им на различных уровнях. Для лиц, оценивающих качество образования (работодатель, администрация образовательного учреждения, преподаватели, студенты), понятие качества выражается через разные показатели, зачастую, и как правило, не связанные друг с другом.

Базовая категория *качество образования* в массовой образовательной практике еще недостаточно отрефлексирована. Несмотря на то, что в течение длительного периода в отечественной высшей школе идет поэтапно углубляющийся процесс освоения нормативного целеполагания на основе внедрения системнодеятельностного подхода, преобладающей остаётся предметноцен-

тричная модель качества образования, в основе которой лежит представление о результативности усвоения дифференцированного по предметам научного знания.

Анализ процесса реформирования системы высшего профессионального образования со всей очевидностью показывает, что существующие проблемы требуют не частного или частичного решения, а системного подхода к вопросам управления качеством образовательного процесса как целостной системе.

Рассмотрение образовательного процесса как сложного системного явления позволило методологически выделить основные этапы развития педагогической науки в области управления качеством образовательного процесса: детерминистский, вероятностный, кибернетический и синергетический, а также сформулировать общие принципы управления качеством образования, к числу важнейших из которых в настоящем исследовании отнесены следующие: иерархичность; системность; материальное единство; социальная обусловленность; единство количества и качества; детерминизм и стохастичность; причинная обусловленность; развитие; дискретность и непрерывность; перспективность и опережающий характер управления; единство и иерархичность управления; непрерывность, цикличность и динамичность управления, технологичность и гибкость управления; рациональность или оптимальность.

Уровень сложности исследуемой проблемы обусловил выбор метода моделирования как инструментального средства для получения адекватных методологических решений в области управления качеством образовательного процесса. Рассматриваемая модель педагогической системы качества образовательного процесса включает:

- определение и конкретизацию целей обучения;
- формулирование требований к исходным и выходным параметрам результативности и эффективности;
- проектирование образовательного процесса, в том числе и с использованием современных информационно-педагогических технологий;
- разработку системы контроля, направленную на диагностику показателей результативности и эффективности, системы обратной связи и ответственности;

- проверку правильности проектирования системы по результатам анализа показателей процесса; уточнение выходных параметров, рассматриваемых как результат педагогического процесса.

В результате выполнения указанных процедур образовательный процесс становится более регламентированным в части своих основных компонентов – целеполагания, обучения, контроля результатов, формирования управляющих воздействий, при этом главное требование к системе контроля - не констатация, а предупреждение несоответствий.

Осуществление принципов мобильности и открытости образовательных систем, провозглашенных в Болонской конвенции, обуславливает модульность построения образовательного процесса, оценку информационного наполнения модулей, определение параметров, характеризующих динамику усвоения учебного материала. На основе структурного и семантического анализа информационного наполнения учебного материала решаются следующие основные задачи:

- определяется степень соответствия учебных дисциплин требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования;
- устраняется избыточность учебного материала, осуществляется приведение его в соответствие с имеющимися ресурсами и целями обучения;
- производится оптимизация структуры учебных курсов, определение степени их преемственности и семантической значимости в общей структуре учебного плана направлений или специализаций подготовки.

Решение указанных выше задач осуществлялось с привлечением математического аппарата теории информации. Источником информации при решении этих задач является контентный и семантический анализ: учебных программ ГОСа, учебного материала базовых и дополнительных учебников, учебных пособий, конспекта лекционного курса, тестовых заданий, экспертные оценки специалистов.

При данном подходе качество образования оценивается как степень соответствия результатов осуществления образовательного процесса предварительно планируемыми его целям. Необходимость сопоставления целей и результатов фактически означает, что они должны выражаться в подобных или схожих единицах.

Для оценивания результатов в условиях управления качеством отсутствует альтернатива использованию контрольных процедур на основе тестовых технологий. Это позволяет нормативы выполнения тестовых заданий, составленных на основании контентного анализа учебных дисциплин, принимать в качестве когнитивных целей осуществления образовательного процесса.

Диагностируемые таксономические уровни являются обобщенными показателями информационных процессов, активируемых в ходе учебных занятий: восприятие, воображение, внимание, распознавание, запоминание, суждение, абстрагирование и др. Смысловая обработка информации заключается в декодировании её, в раскрытии качественных и количественных характеристик учебных элементов. Воздействие информации состоит в том, что сигналы, несущие информацию, производят регулирующие функции, вызывая изменения в объекте управления. Диагностика этих изменений позволяет замкнуть цепь обратной связи, осуществляя, тем самым, управление образовательным процессом.

Контентный анализ учебного материала позволяет не только выделить учебные элементы, но и придать им проблемный характер, связанный с необходимостью выполнения ряда заданий, имеющих форму тестовых, значимых для учебной или будущей профессиональной деятельности учащихся и отражающих квалификационные требования. Выделение учебных элементов данной предметной области и формулирование на их основе комплекта тестовых заданий являются ключевыми моментами контентного анализа учебного материала.

Использование указанных выше концептуальных подходов к анализу и построению информационной среды управления качеством образовательного процесса позволило осуществить:

- совершенствование образовательного процесса за счёт оптимизации структуры учебных программ;
- переход на модульный принцип обучения с оценкой показателей результативности и эффективности обучения для каждого из модулей;
- введение единых для конкретной образовательной системы шкал оценки учебных достижений с учётом данных анализа информационного наполнения учебных дисциплин.
- оценку связности учебных дисциплин и степени их соответствия требованиям государственного образовательного стандарта.

Во второй главе "**Диагностика успеваемости и мониторинг образовательного процесса**" рассматриваются методологические принципы построения и анализа диагностических материалов в когнитивной области. Отмечается, что контроль результатов обучения является необходимым условием построения образовательного процесса, отвечающего заданным показателям его качества.

Методологической основой диагностического обследования является ряд общих принципов: системности, целенаправленности, научной обоснованности, объективности, конфиденциальности.

Для принятия верных решений информация о параметрах управляемой системы должна быть объективной и информативной. Одна из основных целей тестирования – получение диагностической информации. Разработка компьютерной диагностической системы предусматривает использование информационных технологий для решения следующих задач:

- создание информационных моделей контентного анализа учебного материала изучаемых дисциплин;
- таксономический анализ, выделение уровней усвоения учебного материала, их количественный и качественный анализ;
- исследование онтологии и семантики тестовых заданий с позиций интеррогативной (эпистемической) логики, построение математических моделей тестовых заданий;
- определение статистических показателей тестовых заданий, определяющих их диагностические свойства;
- определение диагностических свойств теста как композиции тестовых заданий, оценивание показателей ценности и полноты диагностического обследования;
- разработка программно-методического обеспечения информационной среды педагогического и психологического диагностирования.

Информация о состоянии любой системы или её элементов может быть получена и проанализирована с помощью методов диагностики. Диагностика представляет собой область знаний о распознавании действительного состояния объектов диагностирования в условиях ограниченной или избыточной информации. В процессе диагностирования устанавливается диагноз, т.е. с той или иной степенью достоверности определяется состояние объекта диагностирова-

ния. Наблюдения за изменением состояний позволяют прогнозировать развитие и поведение объектов диагностирования.

Результаты выполнения как отдельных тестовых заданий, так и тестов в целом являются основой для получения соответствующих диагностических характеристик. В рамках байесовского подхода к анализу зависимых и совместных событий возможно введение следующих показателей: показатель дифференцирующей способности тестового задания, оцениваемый через коэффициент дискриминантности K_d ; ошибка 1-го рода, связанная с тем, что отвергается правильная гипотеза; ошибка 2-го рода, связанная с тем, что принимается неправильная гипотеза.

В качестве проверяемой гипотезы может выступать утверждение о том, что уровень обученности студента не противоречит установленным критериальным требованиям. Коэффициент дискриминантности K_d отражает доверительную вероятность диагностирования и является наиболее информативным показателем тестового задания. Ошибка 1-го рода O_1 - статистическая оценка вероятности ошибочного выполнения тестового задания и при этом успешного выполнения всего теста. Ошибка 2-го рода O_2 представляет собой статистическую оценку вероятности успешного выполнения тестового задания и при этом неуспешного выполнения всего теста.

Наиболее часто используемый при тестировании показатель, связанный с долей правильно выполненных тестовых заданий (K_p или коэффициент решаемости), не представляет большой диагностической ценности, так как не способствует установлению диагноза, но может служить инструментом сопоставления учебной успешности для различных выборок учащихся.

Высокие диагностические свойства характерны для учебных элементов, которые в наибольшей степени характеризуют свойство перевода априорно слабых студентов в категорию сильных, то есть отражают сущность обучения. Такие учебные элементы при семантическом анализе учебного материала могут быть приняты в качестве базовых.

Типовые гистограммы статистических оценок указанных выше диагностических показателей для корректно проводимых процедур диагностирования соответствуют: коэффициент решаемости – нормальному закону распределения, ошибки 1-го и 2-го рода – бета-распределению, коэффициент дискриминантности – гамма-распределению.

При анализе и селекции тестовых заданий, учитывая требования максимизации коэффициентов решаемости и дискриминантности и минимизации значений ошибок 1-го и 2-го рода, в качестве интегрального показателя в работе предложен коэффициент качества тестового задания

$$K_K = C_1 K_P + C_2 K_D - C_3 O_1 - C_4 O_2,$$

где C_1, C_2, C_3 и C_4 – коэффициенты, учитывающие значимость соответствующих факторов, определяются императивно, исходя из целей проводимого диагностического обследования.

Селекция тестовых заданий по результатам пробного тестирования позволяет практически полностью исключить из теста задания с низкими значениями коэффициента дискриминантности и высокими значениями ошибок 1-го и 2-го рода. Диагноз после селекции тестовых заданий устанавливался при выполнении существенно меньшего объёма заданий и приводил к более низким значениям статистических оценок энтропии (уровня неопределённости) диагноза. При этом результаты выполнения последовательности тестовых заданий z_i рассматривались как комплексный диагностический признак Z , а апостериорная вероятность диагноза $P(D_j | Z)$ определялась с использованием обобщённой формулы Байеса:

$$P(D_j | Z) = P(D_j) \frac{\prod_{i=1}^n P(z_i | D_j)}{\sum_{j=1}^m P(D_j) \prod_{i=1}^n P(z_i | D_j)},$$

где m – количество диагнозов, n – количество тестовых заданий в тесте. Для дихотомической системы диагнозов ($m=2$) диагноз D_1 может означать, что состояние объекта диагностирования не противоречит критериальным требованиям, D_2 – обратное утверждение.

Оценка энтропии или степени неопределённости системы диагнозов осуществлялась с помощью меры К. Шеннона:

$$H(D) = - \sum_{j=1}^m P(D_j) \log_2 P(D_j).$$

Графики статистических оценок апостериорной вероятности и энтропии диагноза при прохождении теста из 40 тестовых заданий показаны на рис.1.

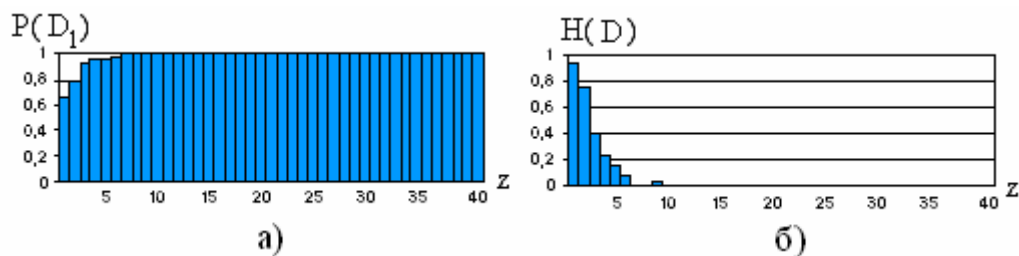


Рис. 1. Графики статистических оценок апостериорной вероятности диагноза (а) и энтропии (б) диагностирования от числа заданий теста

Как видно из представленных данных, достаточным для диагностических целей при выполнении теста оказывается число заданий с высокими диагностическими свойствами, равное 10-15. Без предварительной селекции те же результаты достигаются при выполнении существенно большего числа тестовых заданий.

Диагностические признаки должны быть не только контролепригодны, но и информативны. В диагностических обследованиях, в том числе педагогических, большое значение имеет описание объекта диагностирования в системе признаков, обладающих определённой диагностической ценностью. Использование неинформативных признаков не только оказывается бесполезным, но и снижает эффективность самого процесса диагностирования, а также создаёт помехи при распознавании. Количественная оценка диагностической ценности признаков и комплексов признаков производится на основе положений теории информации: диагностическая ценность признака определяется количеством информации, которое вносится признаком в систему состояний.

Понятие диагностического веса реализации признака применимо только по отношению к данному конкретному диагнозу как степень его подтверждения или отрицания. Учёт диагностического веса по всем реализациям признака и по всем диагнозам приводит к понятию информативной или диагностической ценности обследования. Диагностическая ценность обследования для простого признака (тестовые задания закрытого типа) согласно К. Шеннону определялась по формуле:

$$K_{D_j}(z_i) = P(z_i | D_j) \log_2 \left[\frac{P(z_i | D_j)}{P(z_i)} \right] + [1 - P(z_i | D_j)] \log_2 \left[\frac{1 - P(z_i | D_j)}{1 - P(z_i)} \right].$$

Программа компьютерной диагностики обеспечивает получение и первичную обработку диагностической информации. Анализ статистических данных по одному из реально выполнявшихся тестов, содержащему около 500 тестовых заданий, позволил установить взаимосвязи статистических параметров. Наиболее значимой оказалась корреляция диагностической ценности обследования по обоим диагнозам с коэффициентом дискриминантности K_d . Точечные графики этих параметров приведены на рис. 2. Установлено, что отбор тестовых заданий с достаточно высокими показателями диагностической ценности может производиться с помощью коэффициента дискриминантности, значения которого при селекции тестовых заданий рекомендуется принимать не менее 0,6.

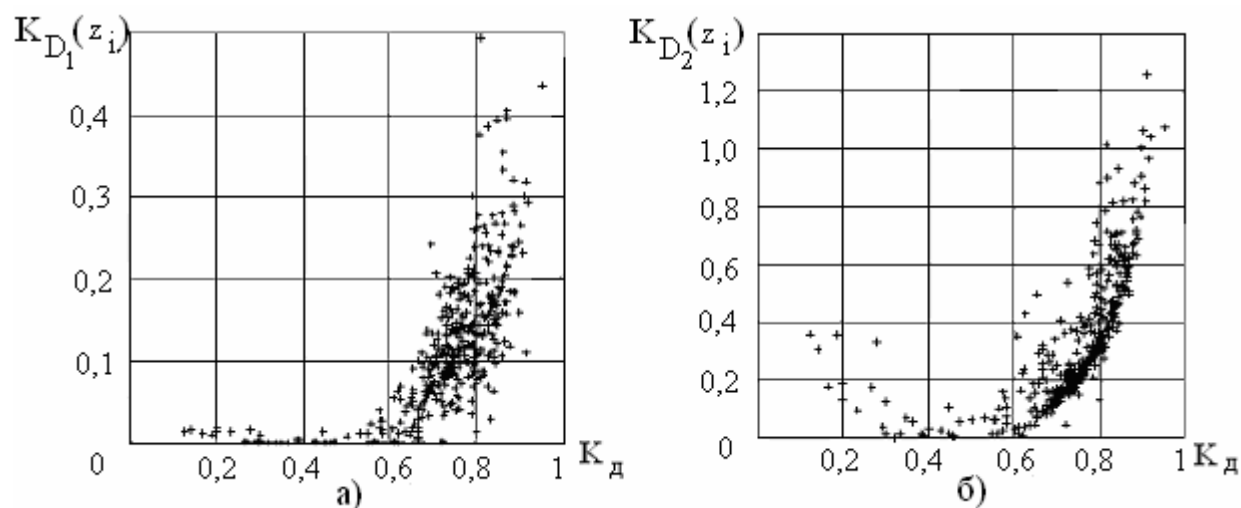


Рис. 2. Зависимость ценности диагностического обследования для диагноза D_1 (а) и диагноза D_2 (б) от коэффициента K_d дискриминантности тестовых заданий

Корреляция ошибок 1-го и 2-го рода (коэффициенты O_1 и O_2) не значима. Однако обе ошибки значительно снижают показатели ценности диагностического обследования. Высокие значения отрицательной корреляции наблюдаются для показателей ошибки 1-го рода и ценности диагностического обследования для диагноза D_1 , а также для показателей ошибки 2-го рода и ценности диагностического обследования для диагноза D_2 (рис.3).

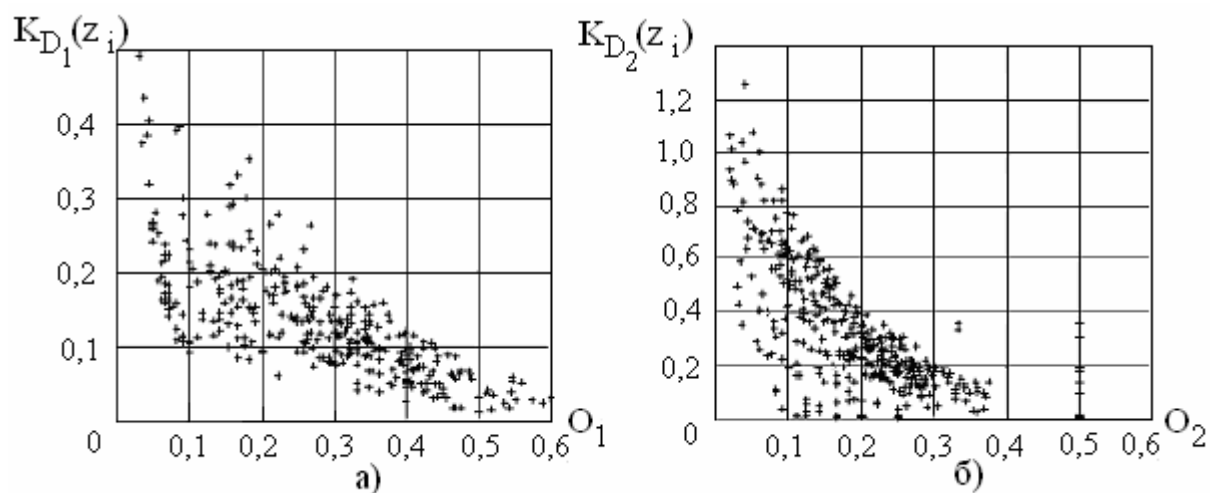


Рис. 3. Зависимость ценности диагностического обследования для диагноза D_1 (а) и диагноза D_2 (б) от соответственно параметров O_1 и O_2

В ходе тестовых испытаний накапливаются репрезентативные данные, которые могут использоваться не только для повышения достоверности диагностирования, но также и для прогностических целей. При этом показатели прохождения тестов сравниваются со статистикой успешности образовательной деятельности, пролонгированной во времени.

Изложенный выше подход к анализу статистического материала позволяет произвести оценку качества не только тестовых заданий, но и отдельных тестов конкретной учебной дисциплины, а также и различных учебных дисциплин, их значимости для обеспечения общего положительного образовательного эффекта. При переходе на более высокий иерархический уровень диагностики диагнозы низшего уровня выступают в роли диагностических признаков.

Предложенные программно-методические средства с единых методологических позиций при анализе диагностического материала позволяют:

- производить оценку тестовых заданий и их селекцию с целью формирования тестов с наиболее высокими диагностическими показателями;
- производить оценку диагностической способности тестов и формирование на этой основе батареи тестов, обеспечивающей получение наиболее эффективных показателей для управления учебной деятельностью по данному предмету;

- получать оценки значимости отдельных предметов учебной программы и их вклад в общий образовательный эффект с целью оптимизации распределения ресурсов в ходе планирования и осуществления учебного процесса образовательного учреждения.

В третьей главе «**Методология использования информационных педагогических технологий для обеспечения качества образовательного процесса**» рассматривается место и роль информационных педагогических технологий, осуществляется детальное описание предмета исследования, выделяется методологическое ядро технологического инварианта, структурными компонентами которого приняты:

- информационная система изучаемой дисциплины, включающая базу знаний в данной предметной области и базу данных, содержащую компоненты обучающей среды (гlossарий, учебные элементы, тестовые задания, упражнения и др.);
- методическое обеспечение, которое обеспечивает эффективную реализацию принятых форм, методов и средств обучения по данной дисциплине;
- систему управления, осуществляющую функции достижения поставленных дидактических целей.

При этом основное внимание обращается на содержание, методы обучения и различные методики применения дидактических средств (система принципов, понятийный аппарат, закономерности).

Использование информационно-педагогических технологий служит целям формирования через системный подход целостной личности специалиста, обеспечивая развитие его мировоззренческой и мотивационной сферы, творческого потенциала.

Содержание профессиональной деятельности, формируемое в процессе обучения, предполагает: умение анализировать ситуацию; умение ставить цель, адекватную ситуации; умение находить и использовать информацию; умение формулировать задачи; умение выбирать адекватные средства для достижения цели; умение прогнозировать последствия; умение достигать цели.

К факторам, оказывающим существенное влияние на образовательный процесс, относятся его целенаправленность, усиление мотивации обучения, оптимизация информативности содержания, применение активных форм и методов

обучения, развитие потребности и навыков самостоятельного учебного труда, использование технических средств обучения и информационных технологий.

Определение информационно-педагогической технологии как научного направления, проекта и метода реализации позволяет сформулировать доминантный принцип – принцип её структурной и содержательной целостности, предусматривающий следующие компоненты: постановка целей и их ориентация на максимальное достижение результатов; профилирование содержания; подготовка материалов и организация хода образовательного процесса в соответствии с учебными целями; оценка текущих результатов; коррекция компонентов учебного процесса, направленная на достижение поставленных целей; заключительная оценка результатов; коррекция целеполагания.

Педагогические информационные технологии рассматриваются в работе как системный метод интеграции идеальных и материальных средств, используемых в педагогической деятельности для хранения, обработки, передачи, распространения информации и преобразования способов её представления в соответствии с закономерностями функционирования и развития информационно-образовательного пространства. Применение информационных образовательных технологий повышает эффективность образовательного процесса, а также является средством для мотивации обучаемых, развития у них новых знаний, умений и навыков через открытия, совершаемые в мультимедиа и в когнитивных средах с не строго регламентированным порядком изложения материала.

В общем случае компьютерный обучающий комплекс состоит из совокупности информационных и мультимедийных файлов и некоторой управляющей среды (управляющей программы). Наличие управляющей программы является необходимым условием обеспечения возможности интеграции компьютерных технологий непосредственно в процесс обучения. Назначением управляющей программы является вызов в заданной или изменяемой учащимся последовательности необходимых файлов и отображение на экране монитора получаемой информации в текстовой, графической, анимационной, звуковой или видеоформе. Кроме того, такая среда должна содержать развитые средства когнитивной и аффективной диагностики, должна обеспечивать учащегося методическими материалами, а также иметь систему учета учебных достижений и текущей успеваемости по любому из изучаемых предметов. К системообразующим

принципам построения управляющей программы относятся: модульность, абстрагирование, инкапсуляция, единообразие, полнота, надёжность и подтверждаемость. Воплощение этих принципов в программный продукт осуществляется на основе объектно-ориентированного подхода и содержит следующие этапы: проектирование, реализацию и сопровождение.

Структура построения управляющей среды может иметь функциональный или предметный характер. Архитектура среды определяется особенностями содержания конкретной дисциплины и индивидуальными представлениями автора разработки. В предлагаемой управляющей среде реализован предметный принцип её построения. Управляющая программа реализована в средах Microsoft Visual Basic 6.0 и Microsoft Visual Basic.NET (автором созданы две версии с одинаковыми функциональными возможностями). В первом случае работа с информацией выполняется на основе интерфейса доступа к данным ADO (ActiveX Data Objects), реализующим работу с наборами записей (Recordsets), формируемых средствами SQL-запросов. Во втором случае используется интерфейс ADO.NET, оперирующий наборами данных (Datasets) с поддержкой технологий XML представлений данных. Последнее обстоятельство даёт возможность реализации масштабных многопользовательских сетевых решений.

В соответствии указанной концепцией была разработана структура типового варианта построения компьютерного обучающего комплекса, обеспечивающего различные виды учебной деятельности студентов в процессе их обучения, рассмотрено наполнение этого комплекса примерным набором дидактического материала в виде совокупности файлов, содержащих различные виды учебной информации (методические указания, диагностический материал, глоссарий, учебный материал, примеры решения типовых задач, упражнения, виртуальный лабораторный практикум и др.). В целях упрощения структуры проекта и защиты её настроек все управляющие параметры программы сконцентрированы в единой базе данных на платформе Microsoft Access.

На фоне огромных возможностей компьютера и появившихся в последнее время компьютерных обучающих программ существует проблема их недостаточного использования в обучении. Одной из причин является то, что обучающие программы в большинстве своем создаются программистами, которые привлекают специалистов в той или иной области для консультаций. В итоге, с точки зрения методики обучения, многие программы не выдерживают критики.

Результаты анализа разработок и внедрения в педагогическую практику большого количества обучающих программ позволили выделить ряд проблем:

- психологические, связанные с отсутствием у потенциальных пользователей специального компьютерного образования, с негативным отношением к программам, в которых затруднительно сделать те или иные изменения, адаптировать их к собственной, уже сложившейся методике;
- эргономические, связанные с необходимостью решать задачи разработки и адаптации компьютерных продуктов в сжатые сроки;
- информационные, связанные с обилием инструментальных сред по разработке программ, специальной литературы и трудностью выбора рационального решения;
- технологические, связанные с отсутствием простейших навыков и схем разработки компьютерных программ.

По мнению автора данного исследования, последняя из перечисленных проблем является самой существенной. Предлагаемый технологический процесс разработки программно-методического комплекса предусматривает:

- декомпозицию или разделение процесса на взаимосвязанные этапы;
- однозначность выполнения этапов и направленность их на достижение искомого результата;
- однозначность выполнения включенных в технологию процедур и операций, что является неременным и решающим условием достижения положительного результата.

На базе открытого проекта-прототипа компьютерного продукта преподавателем создается собственный проект. Открытость исходного проекта предполагает, что он, во-первых, распространяется с образцом-прототипом, во-вторых, с подробной пошаговой гипертекстовой инструкцией по разработке проекта. При этом технологический процесс охватывает три цикла:

- подготовительный (работа совместно с экспертом),
- учебный или операционно-деятельностный, в ходе осуществления которого пользователь, воплощая пошаговые инструкции, активно осваивает возможности компьютерного продукта, при этом снимаются психологические барьеры и формируется процедурная база;
- основной или творческо-деятельностный, в ходе которого пользователь осуществляет функции разработчика нового программного продукта кон-

кретного целевого назначения и содержания; эта стадия включает в себя апробацию нового компьютерного продукта и его совершенствование.

Когнитивный потенциал такого подхода к обучению новым информационным технологиям очень высок. Он позволяет сосредоточить внимание последовательно на различных учебных целях, логическая обоснованность действий формирует представление об основных возможностях и функциональных связях в компьютерном продукте. Защищенность обучаемого от избыточной информации на первоначальном этапе освоения информационных технологий способствует формированию ясных деятельностных схем построения компьютерных продуктов в реальные временные сроки, что в дальнейшем стимулирует творческую активность пользователя, отправной точкой которой является критический анализ проекта-прототипа. Интроспективный анализ, а также результаты внедрения такой технологии позволил констатировать её высокую технологическую эффективность.

Один из этапов экспериментальных исследований, проводимых с разработанной обучающей программой, был посвящён поиску возможностей индивидуализации обучения при использовании компьютерных технологий. Исследования показали, что достижение более высоких уровней учебной успешности при обучении общетехническим дисциплинам с помощью компьютерных технологий зависят больше от степени сформированности у студентов интеллектуальных и личностных качеств, чем от начального уровня их общенаучной подготовки. Для изучения влияния различных факторов, в том числе личностного характера, на успешность обучения в управляющую программу была введена возможность прохождения ряда психологических тестов: Кейрси, Мехрабина, Айзенка и Спилбергера.

Значения коэффициентов для базовых типов темперамента по Кейрси (SP, SJ, NF и NT), полученные за 5-летний период, показаны на рис. 4.

Результаты прохождения теста Кейрси позволяют учесть в педагогической практике такие факторы, как наилучший стиль обучения, эффективный тип обратной связи, наиболее вероятные проблемы, способ приобретения связей, отношение к заданиям, отношение к оценкам и др.

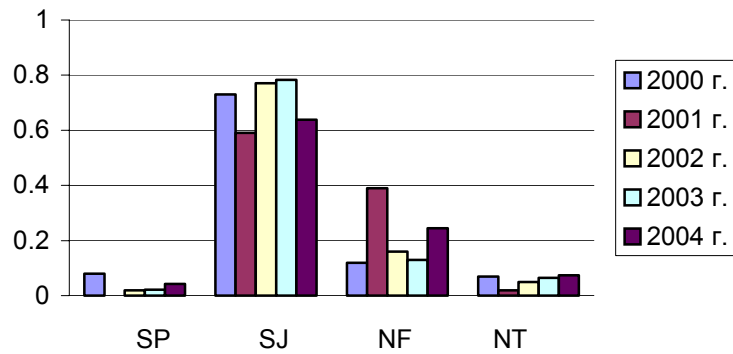


Рис. 4. Результаты прохождения психологического теста Кейрси

Многолетние наблюдения показали, что наибольшая успешность при изучении общетехнических дисциплин наблюдается у сенсорных экстравертов с рационально-логическим типом мышления. Этот психологический портрет и оказался доминирующим среди студентов, обучающихся машиностроительным специальностям.

Распределения коэффициентов мотивации МН (по Мехрабину), экстраверсии АЕ и нейротизма АН (по Айзенку), нормированные к 1, приведены на рис. 5 а-г.

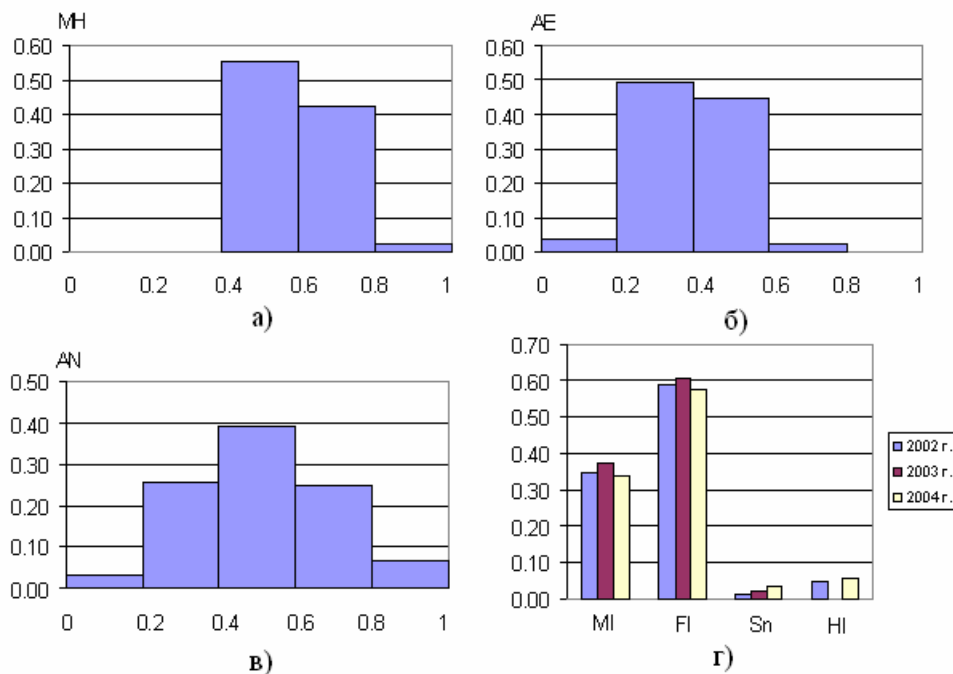


Рис. 5. Распределения коэффициентов МН (а), АЕ (б), АН (в) и психологических типов меланхолик-флегматик-сангвиник-холерик (г)

Преобладающим типом мотивации оказалась мотивация достижения успеха, а распределения показателей экстраверсии и нейротизма близки к нормальному закону, причём смещение моды распределения экстраверсии в сторону малых значений обусловило преобладание типов *флегматик* и *меланхолик* среди прошедших диагностирование (см. рис.5 г).

Распределения показателей ситуативной (SS) и личностной (SL) тревожности в целом не противоречат гипотезе о нормальном законе распределения и показаны на рис. 6.

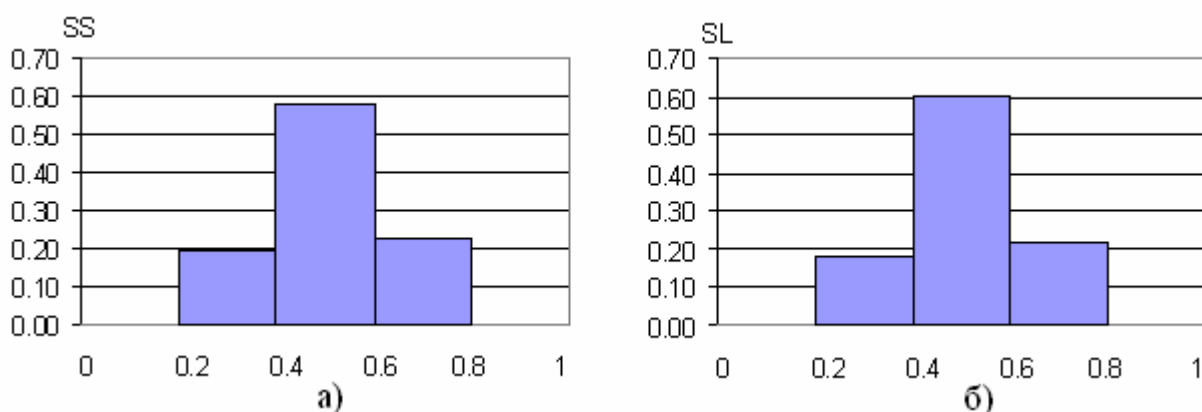


Рис. 6. Распределение значений коэффициента SS (а) и SL (б)

Проводимое за последние несколько лет диагностическое обследование по всему ряду психологических тестов показало достаточно высокую воспроизводимость представленных данных.

Опыт, накопленный в течение ряда лет автором исследования, позволяет сделать однозначный вывод: эффективное использование информационных педагогических технологий невозможно без непосредственного участия педагогов как при подготовке информационного наполнения дисциплин, так и в ходе проведения занятий в компьютерном классе. В последнем случае с помощью педагога у учащихся формируется априорная контекстно-зависимая информация по изучаемому материалу, они более продуктивно используют возможности обучающей программы. Всё это приводит к возрастанию эффективности обучения. Отмечено также существенное увеличение результативности учебных занятий при проведении мониторинга усвоения текущего учебного материала.

В заключении диссертации в обобщённой форме приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты проведенного исследования, а именно:

- решена на теоретико-методологическом, дидактическом и методическом уровнях проблема проектирования системы контроля и обеспечения качества образовательного процесса в вузе;
- определены методологические подходы к созданию информационной модели образовательного процесса и её инфраструктуры в техническом вузе;
- на основе методов квалиметрии предложены инструментальные средства для оценки уровня обученности и организации мониторинга образовательного процесса;
- разработаны критерии и программно-методическое обеспечение для сопоставления качества диагностических материалов;
- разработано программно-методическое обеспечение для диагностирования результатов образовательного процесса, организации мониторинга образовательной деятельности;
- предложена инновационная методика педагогического инжиниринга для разработки программно-методического обеспечения современных образовательных технологий;
- предложена методика построения и информационного наполнения дидактических модулей как структурных элементов образовательных дисциплин;
- установлен факт повышения результативности использования информационных технологий обучения на основе критериев, отражающих рост достижений студентов в процессе профессионально-личностного становления;
- определены пути повышения качества профессиональной подготовки студентов технического вуза, установлены факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на результативность и эффективность образовательного процесса;
- выявлены резервы повышения качества содержания образования за счёт оптимизации информационного наполнения учебного материала дидактических модулей, устранения его избыточности и повышения связности.

Указываются возможные направления развития сформулированных в диссертационной работе идей, при этом отмечается что:

- теоретические и научно-методологические основы управления процессами, связанные с контролем и обеспечением качества образовательных систем, являются следствием и частным выражением общих закономерностей развития современной педагогической теории и практики;
- решение задачи обеспечения качества возможно только в рамках целостного и системного подхода к рассмотрению образовательного процесса, реализующего единые принципы всестороннего развития и саморазвития;
- управление качеством рассматривается как одно из важнейших средств научной организации образовательного процесса, имеющего ярко выраженную профессиональную направленность;
- повышение качества образовательного процесса требует перехода от традиционной образовательной концепции приобретения знаний, умений и навыков к антропоцентрической концепции развивающего обучения, предполагающей построение образовательного процесса на основе принципа индивидуализации, за счёт формирования активной жизненной позиции, готовности выполнять профессиональные обязанности на высоком уровне, развития личностных качеств: проявления деловой и творческой инициативы, готовности к самообразованию, адаптации в конкретных изменяющихся условиях деятельности.

В диссертационном исследовании установлено, что образовательная деятельность вуза может считаться соответствующей современным представлениям о качестве при выполнении ряда требований:

- разработана, принята и функционирует система оценки качества образования в вузе;
- организация учебного процесса соответствует задачам и целям, заданным ГОС и заявленным в образовательной программе;
- оценивается качество педагогической деятельности преподавателя;
- существует система оценки качества учебного процесса со стороны студентов как потребителей образовательных услуг;
- существует внутривузовская система повышения качества деятельности профессорско-преподавательского состава;
- используются современные информационные технологии обучения.

Выявлены перспективы дальнейшего совершенствования образовательного процесса, проектирования новых информационных образовательных технологий. Результаты диссертационной работы могут быть использованы для проведения исследований в следующих направлениях:

- разработка теоретических аспектов развивающего обучения в профессиональной подготовке на основе комплексного использования идей синергетики, педагогического взаимодействия и развивающегося потенциала информационных технологий;
- проектирование и разработка новых информационных технологий обучения по дисциплинам различных предметных областей с целью их использования для профессиональной подготовки и переподготовки кадров в системе непрерывного профессионального образования;
- разработка методических подходов междисциплинарного обучения в профессиональной подготовке инженерных кадров на основе кооперативного взаимодействия инновационных педагогических, психологических и синергетических идей.

4. ПУБЛИКАЦИИ

Основное содержание и результаты исследования отражены в следующих работах автора:

Монографии, учебные пособия, методические материалы

1. Иванов Б.С. Основы педагогической диагностики и мониторинг образовательной деятельности в техническом вузе. Монография. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. - 120 с.
2. Подготовка и проведение учебных курсов в заочно-дистанционной форме обучения: Методические рекомендации преподавателям /Иванов Б.С., Сороцкий В.А., Цикин И.А и др. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. - 125 с.
3. Соколов С.А., Иванов Б.С. Надёжность машин и технических систем. Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1998. - 107 с.

Статьи, тезисы

1. Иванов Б.С. Тестовые компьютерные технологии для управления качеством образовательного процесса //Научно-технические ведомости СПбГПУ, № 4, 2003. - С. 220 – 225.

2. Иванов Б.С. Тестирование как метод педагогической диагностики //Научно-технические ведомости СПбГПУ, № 3, 2004. - С. 206 – 212.
3. Иванов Б.С., Михайлов Ю.К., Тихомиров С.А. Компьютерная технология обучения в курсе «Детали машин» //Материалы межвузовской научно-практической конференции «Новые информационные технологии обучения в высшей школе», Рязань, 1993. - С. 63 - 68.
4. Иванов Б.С., Корнилов В.И., Михайлов Ю.К. Опыт разработки обучающей программы по курсу деталей машин //Материалы межвузовской научно-практической конференции «Эффективность информационных технологий обучения в высшей школе», Новороссийск, 1994. - С. 57 – 61.
5. Иванов Б.С. Виртуальные лабораторные работы по общетехническим дисциплинам //Материалы III Всероссийской научно-технической конференции «Фундаментальные исследования в технических университетах». СПб, 1999. - С. 218.
6. Иванов Б.С., Леванков В.А., Тихомиров С.А. Организация учебного процесса при использовании тестов. Проблемы и перспективы //Материалы III всероссийской научно-технической конференции «Фундаментальные исследования в технических университетах». СПб, 1999. – С. 195.
7. Иванов Б.С., Никитин А.Б., Синепол В.С. и др. Система компьютерного тестирования //Материалы международной научной конференции «Интеллектуальные технологии и дистанционное обучение на рубеже XXI в.». СПб, 1999. – С. 87 - 89.
8. Иванов Б.С. Повышение эффективности учебного процесса на основе компьютерного тестирования // Сборник тезисов докладов научно-методической конференции механико-машиностроительного факультета «Новые направления образования на ММФ и их методическое обеспечение». Вып.11. СПб, 1999. – С. 18 – 21.
9. Иванов Б.С. Принципы построения рейтинговой системы мониторинга качества обучения //Материалы VII Международной научно-методической конференции «Высокие интеллектуальные технологии образования и науки». СПб, 2000. – С. 157.
10. Иванов Б.С. Новые информационные технологии в образовании //Материалы научно-методической конференции «Совершенствование образования бакалавров, инженеров и магистров». СПб, 2000. – С. 24 – 26.

11. Иванов Б.С., Хорева Л.В., Пулит В.В. Технологии тестирования и интернет //Материалы международной конференции «Интернет. Общество. Личность. Новые информационно-педагогические технологии» СПб, 2000. – С. 173.
12. Иванов Б.С. Педагогические измерительные материалы //Материалы научно-методологической конференции «Эдукология: природа, проблемы, пути и методы её решения». (6 сессия) СПб, 2000. – С. 45 – 49.
13. Иванов Б.С. Педагогические основы и программное обеспечение компьютерной тест-системы. 19-я международная конференция «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития». СПб, 2000. – С. 72 - 78.
14. Иванов Б.С. Опыт организации учебного процесса с использованием системы компьютерного мониторинга //Материалы VI Международная конференция «Современные технологии обучения». СПб, 2000. – С. 97 – 98.
15. Иванов Б.С., Жуков В.А. Статистические показатели тестирования //Сборник тезисов докладов научно-методической конференции «Совершенствование образовательного процесса на машиностроительном факультете», Вып.13. СПб, 2002. - С. 38 – 46.
16. Иванов Б.С., Тихомиров С.А. Контроль результатов учебной деятельности и управление качеством образовательного процесса //Труды международной научно-практической конференции «Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете» СПб, 2001. - С. 235 – 237.
17. Иванов Б.С., Жуков В.А. Технология обучения машиностроительному проектированию //Материалы VI Международной конференции «Современные технологии обучения». СПб, 2001. – С. 115 – 116.
18. Иванов Б.С. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Детали машин» //Материалы международного семинара «Открытое дистанционное обучение». СПб, 2000. – С. 15 – 18.
19. Иванов Б.С., Галлай Е.Н., Симонов Ю.М. Виртуальная курсовая работа //Материалы межвузовской научной конференции «XXVIII неделя науки СПбГТУ», СПб, 1999. – С. 62.
20. Иванов Б.С. Качество образования: проблемы и предложения //Сборник тезисов докладов научно-методической конференции «Совершенствование образовательного процесса на механико-машиностроительном факультете» Вып.13, СПб, 2001. - С.7 - 10.

21. Иванов Б.С. Психолого-педагогические аспекты использования современных информационных технологий в образовании //Материалы учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГИЭУ «Повышение эффективности учебно-методической работы на основе использования информационных технологий». СПб, 2003. - С. 6.
22. Иванов Б.С., Михайлов Ю.К. Квалиметрия образовательного процесса на основе информационных технологий //Сборник тезисов докладов научно-методической конференции ММФ «Проблемные вопросы подготовки бакалавров, инженеров и магистров на ММФ». Вып.15, СПб, 2004. - С. 8 - 10.
23. Иванов Б.С. Оболочка автоматизированной обучающей системы //Сборник тезисов докладов научно-методической конференции ММФ «Проблемные вопросы подготовки бакалавров, инженеров и магистров на ММФ». Вып.15. СПб, 2004. - С. 20 - 22.
24. Иванов Б.С. Тестовые и обучающие компьютерные программы как инструментальные средства контроля и обеспечения качества образовательного процесса в вузе //Материалы X международной конференции «Современные технологии обучения». СПб, 2004. – С. 75 - 77.
25. Иванов Б.С. Автоматизированная обучающая система по разделу "Муфты" курса "Детали машин". Каталог отраслевого фонда алгоритмов и программ /НИИВО, М., 1993. – 400 кБ.
26. Иванов Б.С. Автоматизированная обучающая система по разделу "Подшипники качения" курса "Детали машин". Каталог отраслевого фонда алгоритмов и программ /НИИВО, М., 1994. – 400 кБ.
27. Иванов Б.С. Автоматизированная обучающая система по разделу «Подшипники скольжения» курса «Детали машин». Каталог отраслевого фонда алгоритмов и программ /НИИВО, М., 1995. – 600 кБ.