

На правах рукописи

Марухина Ольга Владимировна

**АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ЗАДАЧАХ
ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА НА
ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

Специальность: 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (отрасль: информатика, вычислительная техника и управление).

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Томск 2003

Работа выполнена в Томском политехническом университете

Научный руководитель: доктор технических наук,
профессор В.А. Кочегуров

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор В.А.Силич

кандидат технических наук,
доцент Н.Ш. Никитина

Ведущая организация: Исследовательский центр проблем
качества подготовки специалистов
Московского государственного
института стали и сплавов
(технологического университета)
Министерства образования
Российской Федерации, г. Москва.

Защита состоится «28» мая 2003 г. в 15⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 212.269.06 при Томском политехническом
университете по адресу: 634034, г.Томск, ул. Советская, 84, институт
«Кибернетический центр» ТПУ.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической
библиотеке Томского политехнического университета по адресу:
634034, г.Томск, ул.Белинского, 53.

Автореферат разослан « » апреля 2003 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,
к.т.н., доцент

Сонькин М.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Одной из наиболее актуальных проблем в области образования является повышение его качества. В настоящее время произошли важные изменения в процессах международной стандартизации в области менеджмента качества – разработана и принята новая версия стандартов ИСО серии 9000 в версии 2000 года, регламентирующих процесс создания, сертификации и поддержания в актуальном состоянии систем менеджмента качества (СМК) на предприятии (в организации). Актуальность исследований диссертационной работы обусловлена необходимостью разработки и внедрения новых методов измерения и алгоритмов обработки информации для оценки качества обучения студентов, в том числе необходимостью дальнейших исследований в области оценки и управления качеством в Томском политехническом университете – для развития и усовершенствования существующей системы менеджмента качества. При этом основные исследования научно-исследовательской работы направлены на разработку новых моделей и алгоритмов для измерения качества различных составляющих образовательного процесса. В связи с вышеизложенным тема диссертации является актуальной и представляет теоретический и практический интерес.

Теоретико-методологической основой диссертационной работы явились теоретические и методологические положения по вопросам качества образовательного процесса, нашедшие отражение в трудах Адлера Ю.П., Полонского В.М., Ямпольского В.З., Аграновича Б.Л., Поташника М.М., Челышковой М.Б., Скок Г.Б., Селезневой Н.А., Субетто А.И., а также теоретические и методологические положения о системном подходе (Выготский Л.С., Ломов Б.Ф., Перегудов Ф.И., Шадриков В.Д., Тарасенко Ф.П., Уемов А.И.). Был использован опыт построения и сертификации на соответствие международному стандарту ISO 9000 системы менеджмента качества (в основном, на факультете автоматики и вычислительной техники).

Целью работы является разработка информационной технологии для решения задач оценки качества обучения студентов вуза.

В связи с этим в диссертационной работе решаются следующие задачи:

1. Разработать алгоритмы обработки и анализа результатов тестирования и экспертного оценивания с учетом разнотипности исходной информации.

2. Разработать алгоритм построения формализованных критериев для решения задач оценки качества объектов образовательного процесса.
3. Разработать систему поддержки принятия решения по результатам компьютерного тестирования для определения степени соответствия объекта образовательного процесса заданному классу и прогнозирования успешности абитуриентов, студентов и молодых специалистов в различных сферах интеллектуальной деятельности.
4. Программно реализовать разработанные алгоритмы оценки качества обучения студентов вуза по результатам экспертного оценивания.
5. Разработать универсальное программное обеспечение для контроля и оценки остаточных знаний абитуриентов, студентов и выпускников.

Научная новизна

- Разработан алгоритм построения формализованных критериев для оценки качества объектов образовательного процесса, достоинством которого является снижение роли субъективного фактора при формировании обобщенной экспертной оценки.
- Разработана система поддержки принятия решения по результатам компьютерного тестирования, в состав которой входит алгоритм принятия решений по результатам тестирования, являющийся модификацией алгоритма выбора альтернатив в условиях неопределенности А.Борисова и И.Крумберга и алгоритм принятия решения в условиях разнотипности исходных данных на основе неоднородной последовательной процедуры распознавания. Отличительной особенностью предложенных алгоритмов является возможность использования в качестве исходной информации результатов как психодиагностического, так и педагогического тестирования.
- Для решения задач прогнозирования успешности абитуриентов, студентов и молодых специалистов в различных видах интеллектуальной деятельности получены решающие правила на основе неоднородной последовательной процедуры распознавания в виде диагностических коэффициентов. Полученные решающие правила обеспечивают качество распознавания 80-86%.
- Разработана информационная технология для решения задач оценки качества обучения студентов вуза, отличительной особенностью которой является

возможность использования в качестве инструментария как тестовые технологии, так и разработанные автором алгоритмы обработки результатов экспертного оценивания.

Практическая ценность работы заключается в следующем:

- Предложенные автором алгоритмы обработки и анализа результатов экспертного оценивания и построения формализованных критериев для решения задач оценки качества объектов образовательного процесса, позволяет эффективно решать задачи обеспечения мониторинга и оценки качества обучения студентов вуза. Предложен более эффективный по сравнению с существующим способ обработки результатов анкеты Минвуза «Преподаватель глазами студента», а также новая методика оценки преподавательской деятельности. Разработанные алгоритмы и их программная реализация внедрены в вузах г. Томска и в Новосибирском государственном техническом университете.
- Разработанный автором программный модуль REMSTATE, предназначенный для решения задач генерирования тестов, снабжен блоком статистической обработки результатов педагогического тестирования, что позволяет оперативно проводить оценку качества педагогического теста. Программный продукт внедрен в вузах г. Томска и в Новосибирском государственном техническом университете.
- Система поддержки и принятия решения по результатам компьютерного тестирования, разработанная автором диссертационной работы, включена в состав программного и математического обеспечения отдела социально-психологических исследований информационно-аналитического центра Томского политехнического университета и используется при проведении психологического профориентационного консультирования абитуриентов и студентов.
- Отдельные модули разработанного автором диссертационной работы программного комплекса имеют самостоятельное значение и могут использоваться в автономном режиме, что делает данный комплекс универсальным инструментом для решения различных прикладных задач мониторинга и оценки качества образовательной деятельности вуза;
- На основе разработанного алгоритмического и программного обеспечения решены следующие прикладные задачи (в рамках факультета автоматики и вычислительной техники Томского политехнического университета): оценка

профессиональных качеств преподавателей, оценка качества содержания учебных дисциплин, выявление требований работодателей к потенциальным специалистам, прогнозирование успешности обучения студентов младших курсов на основе анализа личностных качеств, прогнозирование успешной интеллектуальной самореализации студентов старших курсов на основе анализа показателей познавательной деятельности, задача оценки соответствия личностных качеств абитуриента выбранному факультету, оценка остаточных знаний студентов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Информационная технология для решения задач оценки качества обучения студентов вуза.
2. Выявленные закономерности процесса обучения студентов вуза, в том числе алгоритм построения формализованных критериев для решения задач оценки качества объектов образовательного процесса..
3. Система поддержки принятия решения по результатам компьютерного тестирования абитуриентов, студентов и выпускников вуза.
4. Программный комплекс, включающий в себя программную реализацию всех предложенных в работе методов и алгоритмов.

Апробация работ

Результаты работы докладывались на: VI Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века». – Томск, 2001; IV Международной научно-практической конференции «Качество образования. Достижения. Проблемы». – Новосибирск, 2001; V Международной научно-практической конференции «Проблемы и практика инженерного образования». - Томск, 2002; научно-практической конференции, посвященной 300-летию инженерного образования в России. – Томск, 2001; региональной научно-практической конференции «Современное образование: интеграция учебы, науки и производства» - г. Томск, 2003.

Публикации Основные положения диссертационной работы изложены в 23 работах. Личный вклад автора в каждой работе составляет 45-50%.

Внедрение результатов

Результаты работы используются в учебном процессе и внедрены в отделе социально-психологических исследований информационно-аналитического центра

Томского политехнического университета, Томском государственном педагогическом университете, Новосибирском государственном техническом университете, Томском университете систем управления и радиоэлектроники.

Гранты и НИР

1. Грант РГНФ «Выявление специфики когнитивного развития студентов со сверхвысоким уровнем интеллекта» (проект № 01-06-00084а).
2. Комплексная программа развития АВТФ «Усовершенствование системы качества на кафедре прикладной математики»
3. Целевая программа НИР Томского политехнического университета «Поиск талантов» (проект «Комплексный анализ личностных свойств и творческих способностей абитуриентов и студентов первого курса ТПУ»).
4. Комплексная программа развития Томского политехнического университета «Разработка системы менеджмента качества АВТФ томского политехнического университета».

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (130 источников) и приложений. Материал изложен на 165 страницах, содержит 39 таблиц, 35 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы, проводится краткий анализ научных задач, формулируются цель и задачи исследования, приводятся сведения о практической ценности диссертации и результатах ее внедрения и апробации.

В первой главе представлен обзор литературы, а также проанализирован опыт разработки и использования систем оценки качества образования в высших учебных заведениях. Определены показатели качества образовательного процесса.

Очевидно при формировании понятия «качество образования», прежде всего, необходимо ориентироваться на определение «Качество – степень соответствия присущих характеристик требованиям», используемое в Международном стандарте ИСО 9000: 2000. Кроме того, согласно терминологии ИСО 9000 - **качество <практическое воплощение>** - удовлетворение потребностей и ожиданий; **качество <техническое воплощение>** - свойство **объекта**, относящееся к потребностям и ожиданиям. В диссертационной работе используются термины и определения, приведенные в стандарте ГОСТ Р ИСО серии 9000: 2001.

Существуют различные показатели качества образовательной деятельности. Очевидно, что образовательная организация (вуз) имеет ярко выраженную специфику по сравнению с производственным предприятием. Множество разнородных процессов, происходящих в вузе (научно-исследовательский, учебный, производственный, финансовый, административный, хозяйственный и пр.), в то же самое время объединены основной функцией – каждый из них вносит вклад в качество образования как интегральный результат деятельности вуза. В зависимости от содержания работы образовательного учреждения и ее этапа, приоритет в оценке качества может быть отдан разным аспектам и соответствующим показателям качества. В первой главе дается обоснование необходимости исследования качества обучения студентов по следующим аспектам:

КАЧЕСТВО АБИТУРИЕНТОВ – оценка качества абитуриентов представляет собой степень соответствия выбора факультета личностным характеристикам абитуриента. В качестве системы показателей качества абитуриента в диссертационной работе предлагается использовать: 1) оценку психофизиологического состояния (тесты на профпригодность, психологические тесты); 2) оценку знаний абитуриентов (показатель, значение и критерии которого определяются на основе данных приемной комиссии); 3) оценка физического состояния (значение и критерии этого показателя определяются медицинской комиссией). В диссертационной работе не рассматриваются и подробно не исследуются 2 и 3 показатели – это не являлось целью данного исследования.

КАЧЕСТВО ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ - предложена система показателей, характеризующих качество деятельности преподавателя: 1) оценка профессиональных качеств; 2) оценка качества содержания учебной дисциплины.

КАЧЕСТВО ПОДГОТОВЛЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ - оценка качества подготовленного специалиста производится с нескольких позиций: 1) степень соответствия ГОСам; 2) степень соответствия требованиям предприятий или фирм-заказчиков; 3) степень соответствия профессионально значимым психологическим и психофизиологическим качествам специалиста.

Для решения задачи оценки качества обучения студентов необходимо построение информационной технологии, включающей разработку универсальных алгоритмов и методик оценки перечисленных выше показателей. Решению этой задачи посвящена II и III глава.

На рис. 1 приведена общая схема оценки качества обучения студентов с использованием разработанных автором алгоритмов.

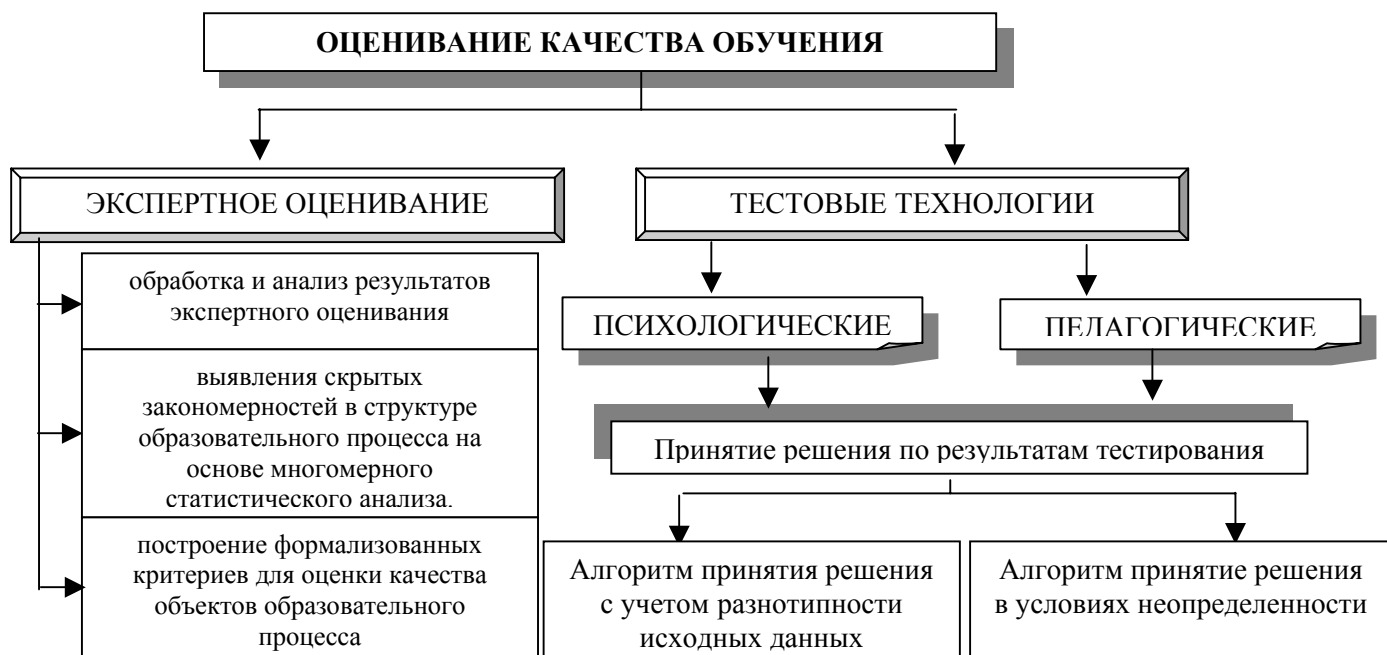


Рис. 1. Схема оценки качества обучения.

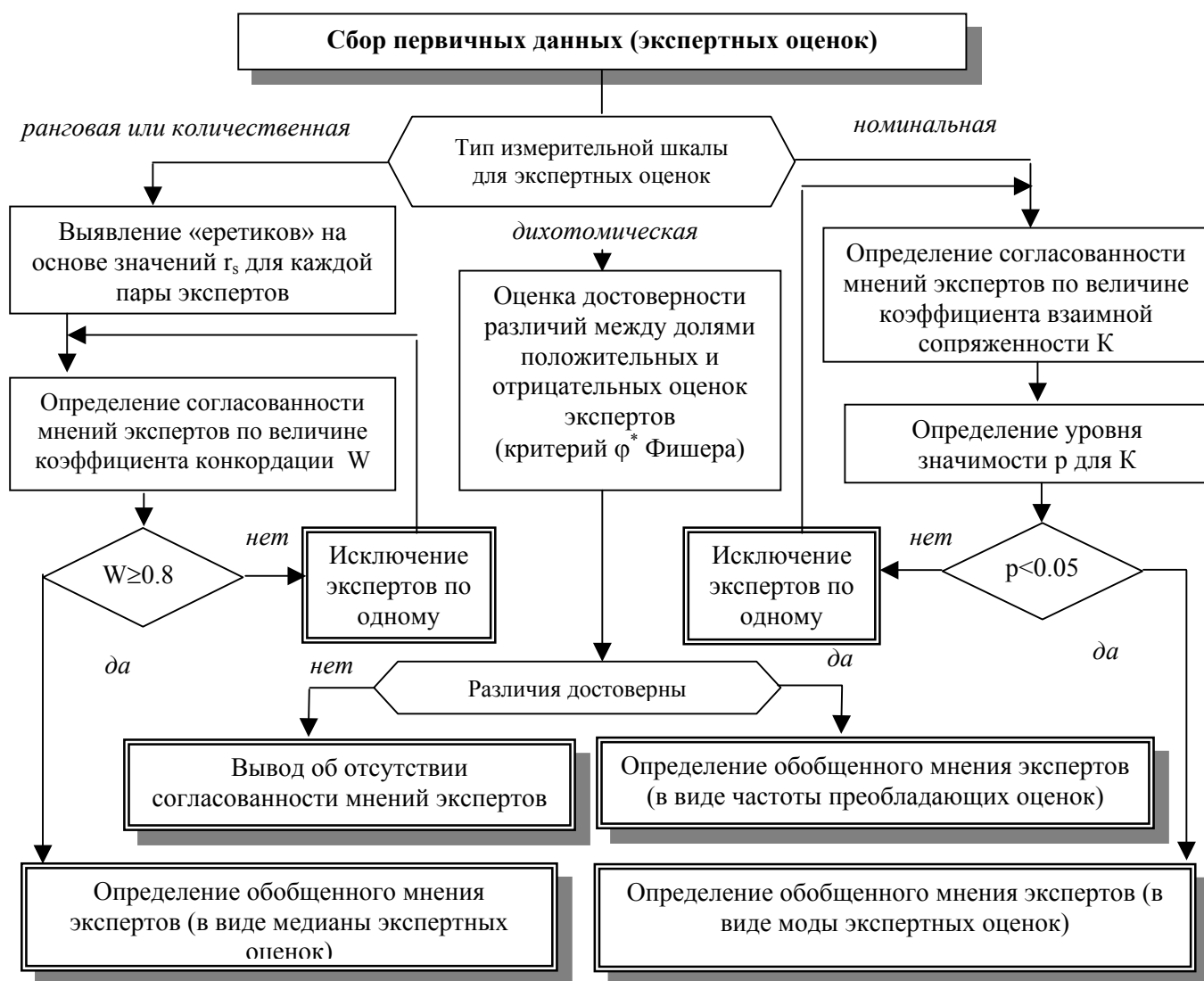


Рис. 2. Схема алгоритма обработки и анализа результатов экспертного оценивания

Во второй главе представлено описание разработанных алгоритмов оценки качества объектов образовательного процесса по результатам экспертного оценивания. Приводятся результаты решения прикладных задач по выявлению скрытых закономерностей объектов образовательного процесса на основе методов многомерного статистического анализа.

Применение экспертного оценивания позволяет получить наиболее полную информацию о состоянии образовательного процесса и особенно тех его составляющих, для оценки которых невозможно использовать количественные показатели. В качестве экспертов могут выступать студенты, выпускники вуза, потенциальные работодатели и преподаватели. В главе приводится обзор существующих подходов к анализу результатов экспертного оценивания и предлагается *комплексный алгоритм обработки и анализа результатов экспертных оценок*, схема которого представлена на рис. 2. На основе этого алгоритма решена задача выявления требований руководителей предприятий и фирм к молодым специалистам.

В диссертационной работе предложена технология выявления скрытых закономерностей объектов образовательного процесса на основе методов многомерного статистического анализа. В состав этой технологии входит разработанный автором алгоритм построения формализованных критериев для решения прикладных задач оценки качества объектов образовательного процесса, который является развитием подхода, предложенного в работах Айвазяна С.А., Бежаева З.И., Староверова О.В.

Факторный анализ использовался для понижения размерности множества исходных признаков и получения *формализованных критериев* для количественной оценки качества объектов образовательного процесса. Основная модель факторного анализа представлена формулой (1).

$$x_i = \sum_{j=1}^k a_{ij} \cdot f_j + e_i, \quad i = 1, \dots, p \quad (1)$$

где f_j , $j = 1, \dots, k$ – латентные переменные (факторы), $k < p$; x_i , $i = 1, \dots, p$ – наблюдаемые переменные (исходные признаки); a_{ij} – факторные нагрузки; e_i – случайная ошибка измерения.

Полученные факторы представляют собой линейные функции вида:

$$Y_i = f_{i1} \cdot x_1 + f_{i2} \cdot x_2 + \dots + f_{ip} \cdot x_p \quad (2)$$

где $i = 1 \dots m$; $j = 1, 2 \dots p$; m – количество факторов; p – количество переменных; f_{ij} – нагрузка i -го фактора на j -ую переменную; x_j – переменные.

Предлагается использовать функцию вида (2) в качестве *формализованного критерия* для оценки качества объектов образовательного процесса.

Для выделения имеющихся однородных групп (типов) исследуемых объектов в диссертационной работе использовался метод k-средних кластерного анализа.

Показана *эффективность работы предложенного подхода* на примере решения следующих прикладных задач: выявление основных требований к выпускникам факультета автоматики и вычислительной техники (АВТФ) Томского политехнического университета (ТПУ) со стороны потенциальных работодателей; оценка качества содержания учебных дисциплин; оценка качества преподавательской деятельности.

Так, например, в задаче оценки профессиональных качеств преподавателей получены следующие формализованные критерии (исходные признаки x_i являются результатами анкетирования студентов):

– критерий $Y_{ПедМ}$ – для оценки *педагогического мастерства* преподавателя:

$$Y_{ПедМ} = 0,87x_1 + 0,87x_2 + 0,92x_3 + 0,83x_4 + 0,88x_5 + 0,78x_6 + 0,89x_7 + 0,68x_8 + 0,79x_{14}$$

- критерий $Y_{ЛичК}$ – для оценки *личностные качества* преподавателя:

$$Y_{ЛичК} = 0,93x_9 + 0,73x_{12} + 0,60x_{13} + 0,54x_{18}$$

- критерий $Y_{ПрофК}$ – для оценки *профессиональной компетентности* преподавателя:

$$Y_{ПрофК} = 0,86x_{10} + 0,51x_{11},$$

где x_1 – доступное изложение материала, x_2 – разъяснение сложных мест, x_3 – выделение главных моментов; x_4 – умение вызвать и поддержать интерес аудитории к предмету, x_5 – обратная связь с аудиторией, x_6 – побуждение к дискуссии, x_7 – логика в изложении, x_8 – культура речи, x_9 – умение снять напряжение аудитории, x_{10} – ориентация на использование изученного материала в будущей деятельности, x_{11} – творческий подход, x_{12} – доброжелательность и тактичность, x_{13} – терпение, x_{14} – требовательность, x_{15} – заинтересованность в успехах студентов, x_{16} – объективность в оценке знаний, x_{17} – уважительное отношение к студентам, x_{18} – эрудиция.

Проверка эффективности полученных формализованных критериев ($Y_{ПедМ}$, $Y_{ЛичК}$, $Y_{ПрофК}$) была проведена на основе анализа значений коэффициента корреляции Спирмена (r_s) между значениями данных критериев и рейтинговыми оценками профессиональной деятельности преподавателя по этим же составляющим. Полученные значения r_s оказались статистически значимыми ($p < 0.01$).

Применение кластерного анализа при решении данной задачи позволило выявить основные типы преподавательской деятельности (рис. 3).

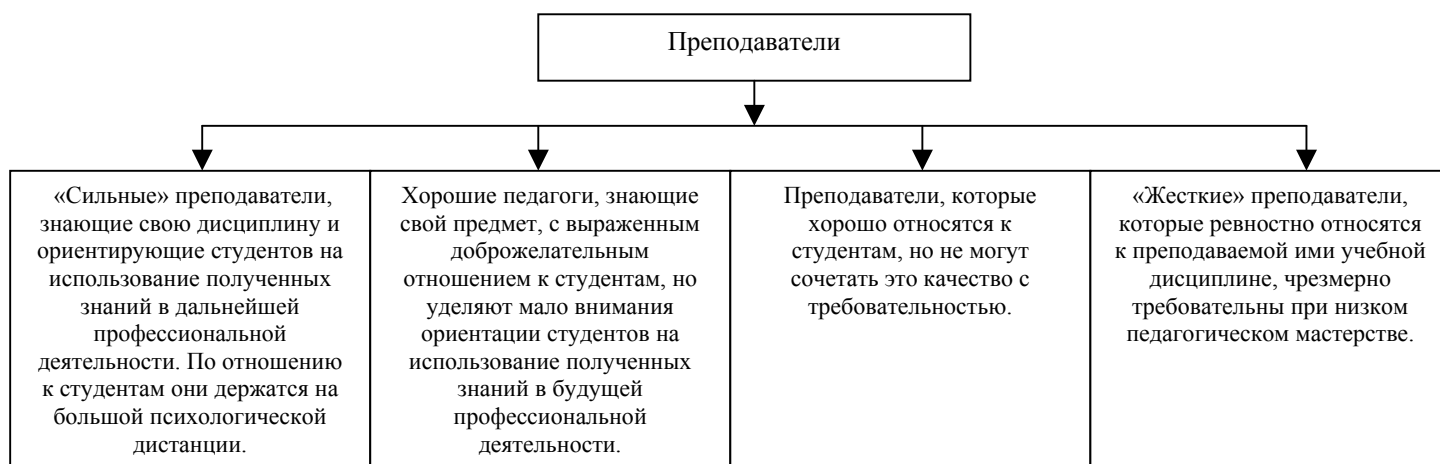


Рис.3. Выявленные типы преподавательской деятельности.

Результаты решения других прикладных задач приведены в тексте диссертационной работы.

Третья глава посвящена решению задач оценки качества образовательного процесса посредством компьютерного тестирования (как психодиагностического, так и педагогического). Для решения данных задач автором разработана система поддержки принятия решения по результатам компьютерного тестирования.

Для работы с разнотипными признаками предложен алгоритм принятия решений с учетом разнотипности исходных данных, основанный на подходе, предложенным Е.В. Гублером (использование неоднородной последовательной процедуры распознавания - НПП). В этом случае формула принятия решения имеет вид:

$$10\lg \frac{\alpha}{1-\beta} < \sum_i^q \sum_j^n Dk(x_{ij}) < 10\lg \frac{1-\alpha}{\beta}, \quad Dk_{ij} = 10\lg \frac{P(x_{ij}/A_1)}{P(x_{ij}/A_2)} \quad (3)$$

где α и β – ошибки 1-го и 2-го рода; $DK(x_{ij})$ – диагностический коэффициент i -го признака для j диапазоне; A_1, A_2 – классы состояний; $P(x_{ij}/A_k)$ – вероятность попадания объекта, принадлежащего к классу A_k в диапазон j признака i .

Достоинством выбранного нами подхода является возможность перехода к номинальной шкале с произвольным количеством градаций исследуемых признаков. С использованием описанного алгоритма решены следующие задачи:

ЗАДАЧА 1. *Прогнозирование успешности обучения студентов младших курсов на основе анализа личностных качеств.* В этом случае A_1 – «успешные» студенты, A_2 – «неуспешные».

ЗАДАЧА 2. Прогнозирование успешной интеллектуальной самореализации студентов старших курсов на основе анализа показателей познавательной деятельности. A_1 - имеющие реальные достижения в интеллектуальной сфере деятельности; A_2 - не имеющие реальных достижений в интеллектуальной сфере деятельности.

Объем обучающей выборки для этих задач составил соответственно 194 и 220 чел., контрольной – 100 и 110 чел. Результаты работы неоднородной последовательной процедуры распознавания на контрольной выборке при $\alpha = 0.05$ и $\beta = 0.1$ приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты работы НПП

| | % правильно распознанных | % неправильно распознанных | % неопределенных ответов |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Задача 1 | 78 | 15 | 7 |
| Задача 2 | 80 | 5 | 15 |

Результаты как психологического, так и педагогического тестирования чаще всего выражены в виде тестовых баллов. Однако, окончательная интерпретация результатов тестирования связана с отнесением полученной числовой характеристики к одной из следующих градаций: очень низкий, низкий, средний, высокий и очень высокий уровень измеряемого качества. При установлении граничных точек для данных интервалов присутствует элемент нечеткости и неопределенности. Таким образом, результат тестирования можно рассматривать как лингвистическую переменную, в связи с чем предложен алгоритм принятия решения в условиях неопределенности, основанный на использовании метода анализа альтернатив, предложенный А.Борисовым и И.Крумбергом. Для построения функций принадлежности выбран метод интервальных оценок. В этом случае если имеется интервал $[h^*, h^0]$ значений критерия h , который соответствует понятию «хороший» объект, то с приближением значения h^a к границе h^* возможность признания a «хорошим» объектом линейно возрастает, рис. 4. При этом для определения функции принадлежности используется формула (4).

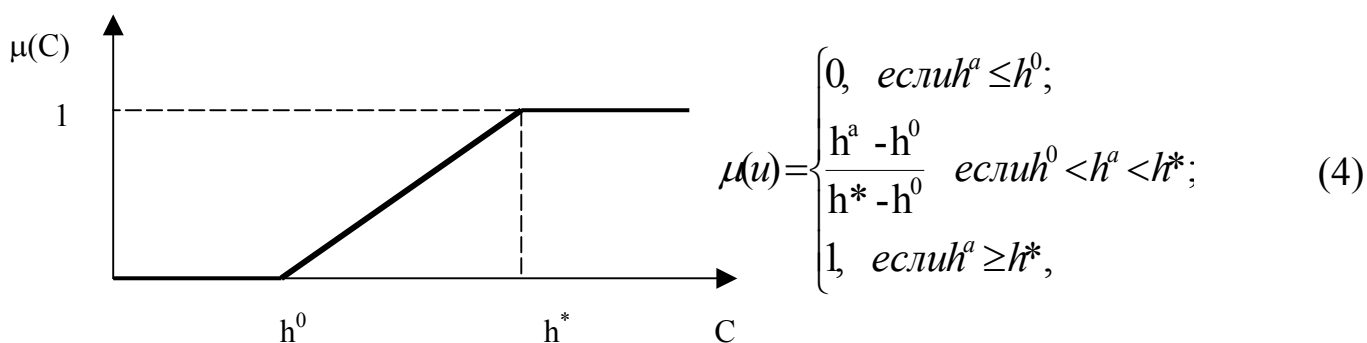


Рис. 4. Представление функции принадлежности

На основе алгоритма принятия решения в условиях неопределенности разработана программа для выбора абитуриентом по результатам компьютерного психодиагностического тестирования наиболее подходящего факультета. Абитуриенты оцениваются по показателям, являющимся наиболее важными для выбранного факультета. Для каждого из факультетов были определены пороговые значения h^0 и h^* , по интеллектуальным и личностным показателям. Полученные результаты для некоторых факультетов ТПУ приведены в диссертационной работе. Данные получены как основе изучения литературных источников, так и на основе результатов экспериментальных исследований, проводимых в ТПУ.

Педагогическое тестирование на основе компьютерных технологий официально признано основным средством диагностики качества знаний в проекте Федерального закона «О государственном образовательном стандарте основного общего образования». Задания педагогического теста выражаются не в виде вопросов и задач, а представляют собой утверждения, которые в зависимости от ответов испытуемых могут превращаться в истинные или ложные высказывания. В третьей главе проводится обзор методов конструирования педагогических тестов.

Успех участника тестирования в решении определенного тестового задания зависит, в основном, от двух факторов: *трудности задания* и *подготовленности испытуемого*. Для оценки вероятности правильного ответа при данном уровне подготовленности студентов нами были выбраны логистические модели вероятности успеха Раша (5) и Бирнбаума (6).

$$p = \frac{e^{\theta}}{e^{\theta} + e^{\delta}} = \frac{1}{1 + e^{\delta - \theta}} \quad (5)$$

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-a_j(\theta_i - \delta_j)}} \quad (6)$$

где δ - логит уровня трудности j -го задания теста; θ - логит уровня подготовленности i -го испытуемого; a_j – дифференцирующая способность j -го задания теста.

Основное достоинство выбранных моделей в том, что они преобразует измерения, сделанные в дихотомических и порядковых шкалах в линейные измерения, в результате качественные данные анализируются с помощью количественных методов. В главе обосновано применение выбранных моделей для оценки параметров педагогического теста.

Одной из проблем, с которыми в настоящее время в той или иной мере сталкиваются все вузы, является проверка остаточных знаний студентов. Высокий уровень остаточных знаний следует рассматривать как главную цель качественного

учебного процесса, а сам этот уровень - как показатель качества конечных результатов совместной работы преподавателя и студента. В диссертационной работе для оценки остаточных знаний используется изложенный выше подход. На рис. 5 приведены характеристические кривые (модель Раша) для заданий теста по дисциплине «Компьютерная графика» для студентов IV курса АВТФ ТПУ.

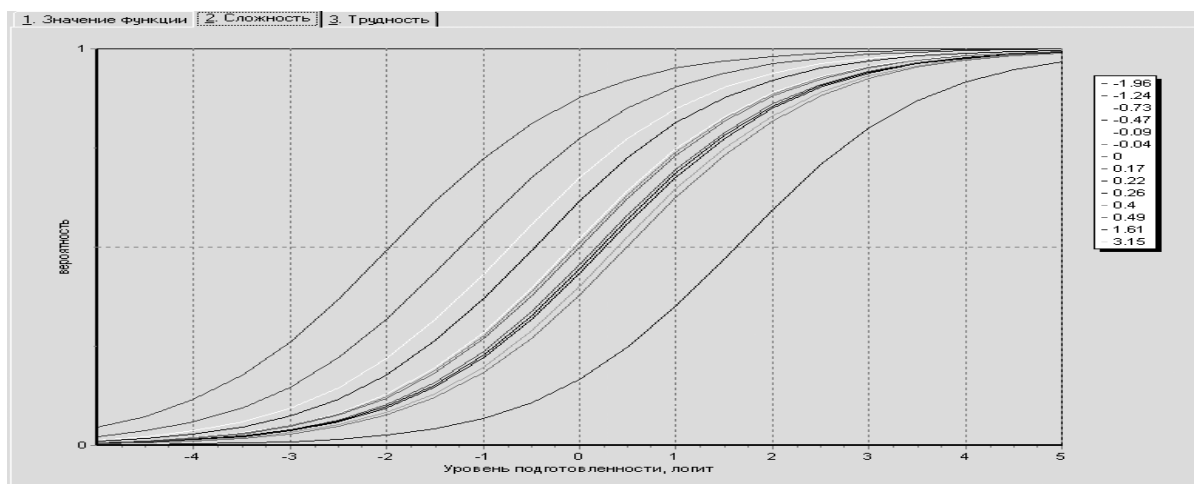


Рис.5. Характеристические кривые заданий теста контроля остаточных знаний

Четвертая глава посвящена вопросам программной реализации, структуры и функциональных возможностей разработанного программного комплекса MG-SYSTEM, предназначенного для решения задач оценки качества обучения студентов вуза. Разработанный автором программный комплекс предназначен для автоматизации алгоритмов и решения задач описанных в главах 2 и 3 диссертационной работы. Программное обеспечение является универсальным и может быть адаптировано для внедрения в любом вузе. Функциональная схема реализации программного обеспечения представлена на рис. 5.

Программный комплекс имеет дружелюбный пользовательский интерфейс, гибкую систему настроек, сопровождается пакетом справочной информации и представляет собой набор стандартных Windows-приложений, отвечающих всем современным требованиям программного продукта для операционных систем Windows 95/98/NT/2000. Все базовые функции системы разделены на два логических блока: 1) блок компьютерного тестирования; 2) универсальный блок анализа результатов экспертного оценивания. В блоке компьютерного тестирования предусмотрено два варианта проведения тестирования: в бланковой форме, с последующим вводом результатов в базу данных; в интерактивном режиме. В блоке экспертного оценивания также возможно два варианта получения экспертных оценок: посредством анкетирования и ввода данных оператором в базу данных; через

Internet. В главе приводится подробное описание каждого модуля и анализ работы программного обеспечения.

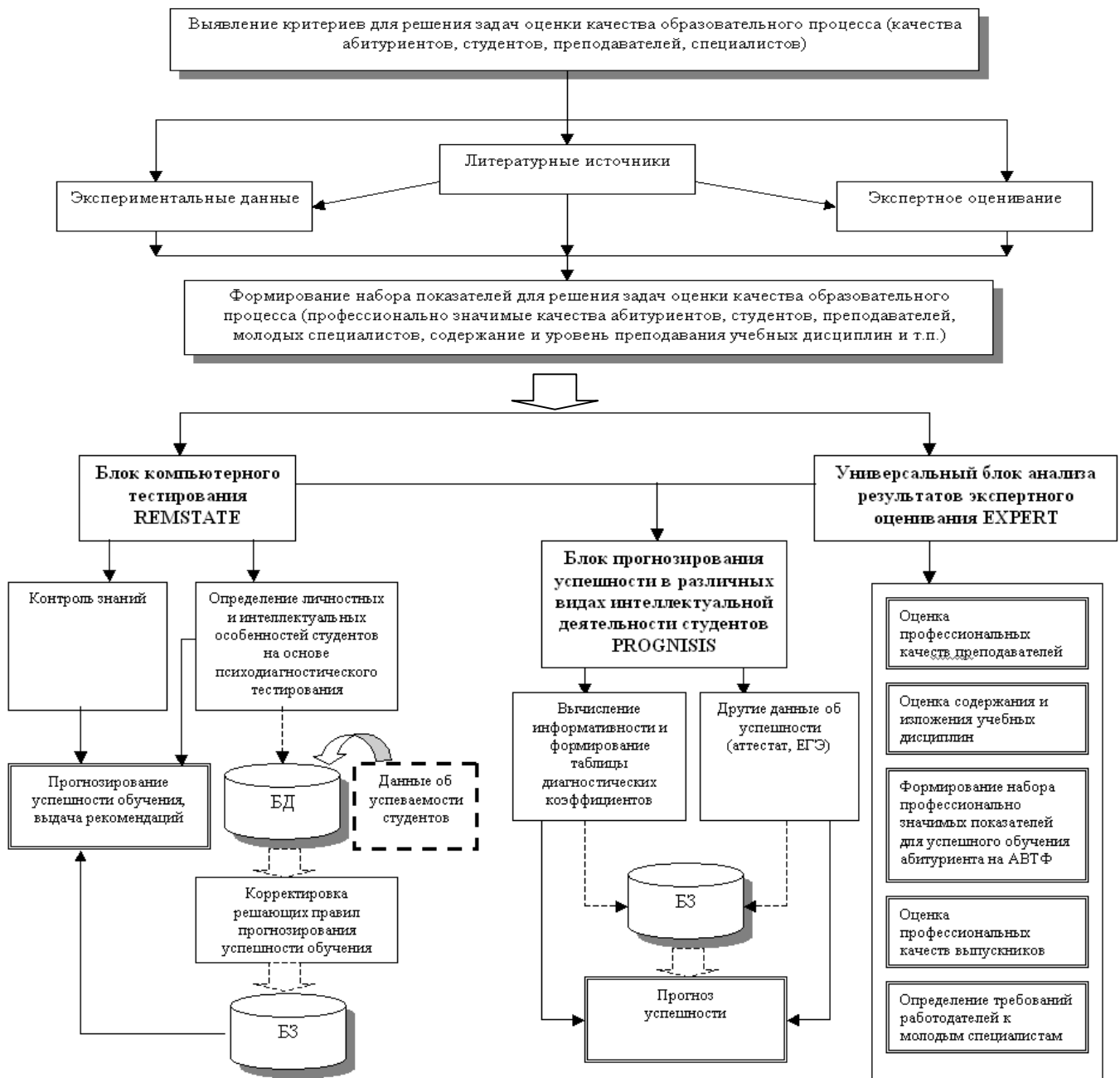


Рис. 5. Схема комплексного взаимодействия программных модулей, предназначенных для оценки качества объектов образовательного процесса

Выводы

Исследования, проведенные в диссертационной работе, были направлены на решение актуальных задач, связанных с разработкой информационной технологии для оценки качества объектов образовательного процесса.

Основные результаты работы:

1. Разработана информационная технология для решения задач оценки качества обучения студентов вуза, отличительной особенностью которой является возможность использования в качестве инструментария как тестовые технологии, так и методы экспертного оценивания.
2. Предложенные автором алгоритм обработки и анализа результатов экспертного оценивания и технология выявления скрытых закономерностей объектов образовательного процесса были использованы для решения следующих задач: оценка профессиональных качеств преподавателей, оценка качества содержания учебных дисциплин, выявление требований работодателей к потенциальным специалистам. Получены формализованные критерии для оценки качества педагогической деятельности и оценки качества преподавания учебных дисциплин.
3. Предложен более эффективный по сравнению с существующим способ обработки результатов анкеты Минвуза «Преподаватель глазами студента», а также новая методика оценки преподавательской деятельности.
4. Построена система поддержки принятия решения по результатам компьютерного тестирования, с использованием которой решены задачи: прогнозирование успешности обучения студентов младших курсов на основе анализа личностных качеств, прогнозирование успешной интеллектуальной самореализации студентов старших курсов на основе анализа показателей познавательной деятельности, оценка соответствия личностных качеств абитуриента выбранному факультету. Полученные решающие правила обеспечивают качество распознавания 80-86%.
5. Разработан программный модуль REMSTATE, предназначенный для решения задач генерирования тестов, который снабжен блоком статистической обработки результатов педагогического тестирования, что позволяет оперативно проводить оценку качества педагогического теста.
6. Разработанный автором диссертации программный комплекс является универсальным инструментом для решения задачи мониторинга и оценки качества образовательной деятельности вуза. Отдельные программные модули комплекса (PROGNISIS – прогноз успешности интеллектуальной деятельности студентов, REMSTATE – генератор тестов и обработка результатов тестирования,

EXPERT – обработка результатов экспертного оценивания) имеют самостоятельное значение и могут использоваться в автономном режиме.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах

1. O.V. Kotova (Maroukhine). Teaching the information technologies in Siberian Russian-British regional educational center//Abstracts the second Russian-Korean International Symposium of Skeins and Technology KORUS'1998 at Tomsk Polytechnical University. Tomsk, Russia, 1998.– P. 246.
2. O. Berestneva, O. Kotova (Maroukhine), A. Blacher, A. Petichenko. Computer testing the knowledge and skills of students of devotion applied mathematics// Abstracts the third Russian-Korean International Symposium of Skeins and Technology KORUS'99. June 22-25, 1999 at Novosibirsk State Technical University. Novosibirsk, Russia, 1999.- Vol. 2.– P. 565.
3. O. V. Maroukhine, O. G. Berestneva, M. A. Maroukhine. Information technologies in education quality assessment//Abstracts the 6th International Symposium on science and technology Novosibirsk State Technical University 24-30 June 2002. Novosibirsk, Russia, 2002.- Vol. 2.– P. 460-464.
4. O.G. Berestneva, O. V. Maroukhine, M. A. Maroukhine. Evaluation of quality education on the basis of modern information technologies //2002 IEEE International Conference on Artifical Intelligence Systems ICAIS 2002, 5-10 September. - Divnomorskoe, Russia, 2002.– P. 441-443.
5. Берестнева О.Г., Дубинина И.А., Марухина О.В.. Применение факторного анализа для оценки персонала предприятия //Современная техника и технологии в медицине и биологии. Материалы международной научно-практической конференции, Новочеркасск, 2001/Юж.-Рос. гос. техн. ун-т.- Новочеркасск: НАБЛА, 2001.– С. 14-15.
6. Берестнева О.Г., Котова О.В., Дубинина И.А., Иванкина Л.И. Новые информационные технологии в учебном процессе. Информационные технологии в образовании // Материалы IX Международной конференции-выставки "Информационные технологии в образовании": Сб. трудов участников конференции.– М.:МИФИ, 1999.- Ч.3.- С. 53-54.
7. Берестнева О.Г., Котова О.В., Иванкина Л.И., Шаропин К.А. Проблема адаптации студентов к вузу и оценка уровня адаптации на базе комплекса психофизиологического обследования студентов ТПУ //Современные проблемы молодежи, образования и науки: Сб. статей. – Томск: Сибирский издательский дом, 2000. - С. 109-114.

8. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Государственный образовательный стандарт как критерий качества образовательного процесса //Труды V международной научно-практической конференции «Проблемы и практика инженерного образования», Томск, 24-26 мая 2002.– Томск: Изд. ТПУ, 2002.- С. 86-87.
9. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Компьютерная система оценки качества подготовки специалистов в техническом университете // Материалы региональной научно-методической конференции «Современное образование: системы и практика обеспечения качества», Томск, 29-30 янв. 2002 г./ Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники; Томское отделение академии проблем качества.– Томск, 2002.– С. 29-30.
10. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Методы многомерного анализа данных в задачах оценки качества образования //Радиоэлектроника. Информатика. Управление.– 2002.- № 1.- С. 15-26.
11. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Оценка и управление качеством образовательной деятельности //Материалы VI Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века» /Томское отделение академии качества, Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2001. - С. 31-33.
12. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Применение компьютерных технологий и сети Интернет для оценки качества образовательных услуг в системе высшей школы // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Качество образования. Достижения. Проблемы.» /Под общей ред. А.С. Вострикова.– Новосибирск. Изд-во НГТУ, 2001.– С. 189.
13. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Проблемы оценки качества образования в техническом вузе //Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах // Материалы II Международной научно-практической конференции, Новочеркасск, 25 ноября 2001 г /Юж.-Рос. гос. техн. ун-т.- Новочеркасск: ООО НПО «ТЕМП», 2001.– Ч.3.– С. 11-13.
14. Берестнева О.Г., Марухина О.В. Соответствие личностных качеств абитуриентов выбранной специальности как базовая составляющая системы оценки качества образования //Материалы региональной научно-практической конференции «Современное образование: интеграция учебы, науки и производства», г. Томск, 28-29 янв. /Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2003.- С. 15-16.
15. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Иванкина Л.И. Оценка учебных дисциплин как критерий качества образовательного процесса. Статья задепонирована в НИИВО, № 240-2001 от 9.12.01. – 16 с.

16. Котова О.В., Воробьева Н.Г., Блейхер А.М. Внедрение в учебный процесс автоматизированных систем контроля качества обучения //Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве //Тезисы докладов I Всероссийской научно-технической конференции. – Н.Новгород: Нижегородский государственный технический университет, 1999. - Ч.5. - С. 18.
17. Лисецкая Н.С., Марухина О.В. Использование методов и инструментов контроля качества в образовательных учреждениях //Современное развитие и применение математических методов: Сб. статей студентов и аспирантов.-Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2001.- С. 43-46.
18. Марухина О.В, Берестнева О.Г. Информационные технологии в оценке качества образовательных услуг. Образовательный стандарт нового поколения. Организационно-технологическое и материально-техническое обеспечение //Материалы научно-практической конференции, посвященной 300-летию инженерного образования в России.– Томск: Изд. ТПУ, 2001.- С. 113-114.
19. Марухина О.В., Берестнева О.Г. Системный подход к оценке качества высшего образования //Открытое образование.– 2002.- № 3.- С. 38-42.
20. Марухина О.В., Берестнева О.Г. Мониторинг качества учебных дисциплин как критерий качества образовательного процесса //Материалы научно-методической конференции «Качество образования: технологии, экономика, законодательство», 16-17 нояб. 2001 г. /Под ред. В.В.Тирского. – Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2002.- С. 13-17.
21. Марухина О.В., Берестнева О.Г. Определение показателей качества образовательного процесса на основе экспертного оценивания //Материалы VII Международной научно-практической конференции «Качество – стратегия XXI века» /Томское отделение академии качества, Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2002.- С. 112-114.
22. Марухина О.В., Берестнева О.Г. Программное обеспечение для оценки качества образовательных услуг в системе высшей школы в соответствии со стандартами ISO 9000. Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах //Материалы международной научно-практической конференции, Новочеркасск /Юж.-Рос. гос. техн. ун-т.- Новочеркасск: НАБЛА, 2000. – Ч.3. – С. 26.
23. Марухина О.В., Берестнева О.Г. Системный подход к оценке качества образования. //Стандарты и качество.– 2002.- № 4.- С. 35-36.