

УДК

681.324



На правах рукописи

КЛИМЕНКО ИРИНА СЕРГЕЕВНА

**Проблемно - ориентированная система управления качеством
подготовки специалистов
на базе информационных технологий**

Специальность 05.13.01 –Системный анализ, управление и обработка
информации.

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Республика Казахстан,
Алматы, 2010

Работа выполнена в Институте проблем информатики и управления МОН РК

Научный консультант доктор технических наук, профессор
Бияшев Рустем Гакашевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор Корилов
Анатолий Михайлович
доктор технических наук, профессор Бейсенби
Мамырбек Аукебайулы
доктор технических наук, Тен Татьяна
Леонидовна

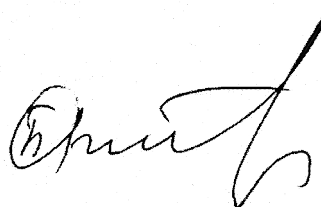
Ведущая организация Институт математики МОН РК

Защита диссертации состоится 23 сентября 2010 г. в 15-00 на заседании диссертационного совета **ОД 14.13.03** при Казахском национальном техническом университете им. К. И. Сатпаева по адресу: **050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22, нефтяной корпус, 1 этаж, конференц-зал**

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КазНТУ им.К.И. Сатпаева

Автореферат разослан « » августа 2010г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор технических наук, профессор



Айтчанов Б.Х.

ВВЕДЕНИЕ

Общая характеристика работы. Уровень подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием определяет престиж государства, его рейтинг в системе геополитических ценностей, создает основу для устойчивого положения на международном рынке. Реформирование системы высшего профессионального образования Республики Казахстан ставит перед научной и образовательной общественностью задачу обеспечения такого уровня подготовки специалистов, который будет востребован в собственном государстве и других промышленно развитых странах. Поставленная задача может быть решена, если управление качеством осуществлять на всех этапах жизненного цикла образовательного процесса: от оценки знаний выпускников школ до трудоустройства выпускника вуза, с активным воздействием на процесс подготовки специалистов. При этом подготовка специалистов с высшим профессиональным образованием должна базироваться на системных принципах.

Актуальность исследования. Методологические основы диссертации базируются на положениях общей теории систем и системного анализа. В последние годы для решения проблемы управления качеством образования в вузах страны стали внедряться системы менеджмента качества (СМК), соответствующие требованиям международного стандарта ИСО 9001:2000. Анализ работы вузов, сертифицировавших СМК на соответствие требованиям стандарта ИСО 9001:2000, показал, что нужна адаптация СМК к технологии и методологии учебного процесса, разработка соответствующих моделей и алгоритмов обеспечения качества на всех стадиях жизненного цикла с возможностью управления по отклонению

Объективная потребность практики высшей школы и социальная значимость проблемы управления качеством подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием, отсутствие адекватного и объективного механизма оценки качества образования, методологии эффективного управления образовательным процессом обусловили формулировку темы исследования – «Проблемно-ориентированная система управления качеством подготовки специалистов на базе информационных технологий».

Практика применения отечественных и зарубежных моделей управления качеством подготовки специалистов в форме государственной аттестации и аккредитации, независимой аккредитации вузов охватывает только часть системы подготовки специалистов и не гарантирует адекватной оценки.

В этой связи, безусловно, актуальными являются исследования, направленные на разработку методологии управления качеством на всех стадиях образовательного процесса, необходимой для создания проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов на базе информационных технологий.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью работы является синтез проблемно-ориентированной системы управления качеством

подготовки специалистов на основе интеграции методов формального и неформального моделирования, позволяющей обеспечить высокую эффективность управления образовательной системой и повышение качества подготовки специалистов. Для реализации данной цели поставлены и решены следующие **задачи**:

–Систематизирован опыт управления качеством образования, обоснована возможность и необходимость формирования теоретических и концептуальных основ проблемно-ориентированного управления качеством подготовки специалистов.

–Выполнено обоснование возможности применения принципа системности к методологии проектирования проблемно-ориентированных систем управления качеством образования.

–Знания об управлении качеством подготовки специалистов обобщены и преобразованы в более высокую форму научного знания – методологию проблемно-ориентированного управления.

– Сформулированы основные принципы проблемно-ориентированного управления.

–Определены этапы построения проблемно-ориентированной системы управления качеством на базе современных информационных технологий.

–Выполнен синтез структуры проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов.

–Разработаны модели и алгоритмы проблемно-ориентированного управления качеством на всех стадиях жизненного цикла образовательного процесса.

–Разработана методика оценивания показателей качества содержания, формы и результата образовательного процесса.

–Получена оценка предложенных в работе моделей и алгоритмов оценивания качества подготовки специалистов (эффективность, адекватность, оперативность).

–Разработаны информационные и инновационные технологии проблемно-ориентированного управления, используемые для повышения качества образования.

–Разработано соответствующее программное обеспечение.

Научная новизна работы

–Научной новизной обладает методология проблемно-ориентированного управления качеством подготовки специалистов на основе комплексного использования методов формального и неформального моделирования. В отличие от существующих подходов, в контур управления введены дополнительные модули, позволяющие оценить качество содержания, формы и результата образовательного процесса.

–На основе анализа существующих подходов к управлению качеством предложена новая процедура синтеза проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов на базе информационных

технологий, которая объединяет эвристические модели управления качеством, процедуры нормативно-рейтинговой и балльно-рейтинговой оценки, модули управления качеством содержания, формы и результата образовательного процесса.

–Впервые выполнен синтез системы проблемно-ориентированного управления качеством подготовки специалистов на всех стадиях жизненного цикла образовательного процесса, включающей а) математические модели управления качеством подготовки специалистов; б) дополнительные контуры управления, построенные по модульному принципу.

–Научной новизной обладают эвристические модели управления качеством подготовки специалистов на основе нормативно-рейтинговой и балльно-рейтинговой оценок, созданные с помощью метода активного социологического тестирования и контроля. Данные модели позволяют учесть влияние слабо формализуемых факторов на качество подготовки.

–Впервые сформулирована система методологических, технологических и процедурных требований и рекомендаций к регламенту создания проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов, в которой реализованы информационные и инновационные технологии повышения качества образования.

–Впервые экспериментально обоснована необходимость инновационных технологий при создании управляющих модулей и подсистем проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов.

Основные положения, выносимые на защиту

–Методология проблемно-ориентированного управления, на основе системного подхода и интеграции методов формального и игрового социального имитационного моделирования позволяет управлять качеством подготовки специалиста на всех этапах жизненного цикла.

–Введение в систему управления качеством эвристических моделей и информационных технологий позволяет создать концептуальную модель проблемно-ориентированной системы управления, существенно повышающую оперативность управления и качество подготовки специалистов.

–В концептуальную модель проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов, выполненную на основе интеграции методов математического и неформального моделирования, необходимо включать модули управления качеством содержания, формы и результата образовательного процесса. Многокритериальные модели управления качеством, а также модели на основе динамического программирования, аддитивной и мультипликативной свертки обеспечивают устойчивый характер управляющих воздействий и возможность прогнозирования проблемных ситуаций.

– Применение инновационных технологий, в том числе метода активного социологического тестирования, анализа и контроля при построении эвристических моделей управления качеством позволяет учесть факторы, в том числе и слабо формализуемые, влияющие на уровень подготовки специалистов. Это повышает адекватность и практическую ценность моделей.

– Регламент формирования (синтеза) проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов на базе информационных и инновационных технологий, обеспечивающей объективную оценку состояния объекта управления и оперативное формирование управляющих воздействий.

– Необходимость использования управляющих модулей и подсистем проблемно-ориентированной системы управления качеством подтверждается данными сравнительного анализа результатов образовательного процесса.

Практическая ценность и реализация результатов работы. Полученные теоретические и практические результаты диссертационной работы используются в системе управления качеством подготовки специалистов вузов гг. Костаная и Рудного, в системе повышения квалификации ППС, а также в системе повышения квалификации руководящих работников ОАО ССГПО и в системе среднего специального и профессионального образования Костанайской области, что подтверждено соответствующими актами внедрения.

Результаты диссертационной работы нашли широкое применение в учебном процессе КИПУ, РИИ, КСТУ, в том числе, при подготовке магистрантов.

Апробация работы. Результаты, полученные в работе, докладывались и обсуждались на III Международном форуме «Университеты и общество» (МГУ им. М. Ломоносова, 2010 г.), международном семинаре «Система рейтинга вузов: мировая и национальная практика» (Алматы, 2010 г.), международных конференциях «Актуальные проблемы высшей школы: качество подготовки специалистов» (С.-Петербург, 2002-2010 гг.); международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы математики, информатики, механики и теории управления" (Алматы, 2009 г.); научных сессиях Международной академии акмеологии (С.-Петербург 2001-2010 гг.); международной научно-практической конференции «Использование технологий дистанционного обучения в высшей школе» (Караганда, 2009 г.); международной научно-практической конференции «Роль стратегии инновационного развития РК в условиях глобализации» (Рудный, 2009 г.); международных научно-практических конференциях «Алдамжаровские чтения» (Костанай, 2007-2009 гг.); международных научно-практических конференциях «Информатизация общества: современное состояние и перспективы» (Костанай, 2007, 2008 гг.); международном форуме

«Информатизация образования Казахстана и стран СНГ» (Алматы, 2004г.); международной научно-практической конференции «Бизнес и образование: вектор развития» (Алматы, 2001г.); международной конференции по играм и имитациям в управлении и образовании ISAGA-98 (С.-Петербург, 1998г.); международной конференции «Белые ночи» (С.-Петербург, 1992 г.); XVIII международном семинаре «Игровые методы в образовании и научных исследованиях» (Киев, 1991г.); республиканской конференции « Научно-технический прогресс: управление качеством» (Усть-Каменогорск, 2001г.); научных семинарах Рудненского индустриального института, Костанайского инженерно-педагогического университета, Костанайского социально-технического университета.

Публикации. По результатам проведенных исследований опубликовано 76 научных работ, в том числе монография, 4 учебных пособия, 13 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 22 работы опубликованы за рубежом.

Структура и содержание диссертации. Диссертационная работа изложена на 280 страницах, состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников, включающего 287 наименований, и содержит 59 таблиц, 66 рисунков, приложение на 36 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационной работы и ее важность для решения проблемы управления качеством подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием, сформулированы цель и задачи исследований, определена научная новизна и практическая ценность работы.

В первом разделе выполнен обзор современного состояния проблемы управления сложными системами; проведен системный анализ современного состояния проблемы оптимального управления качеством подготовки специалистов как у нас в стране, так и за рубежом.

Установлено, что методология и технология управления качеством прошли в своем развитии несколько этапов: от эвристических методов, основанных на сравнительном анализе до научно обоснованных, позволяющих планировать и прогнозировать качество результатов труда. Выполнен анализ различных способов оценивания качества подготовки специалистов, заимствованных из систем управления бизнес-процессами. Доказано, что при попытке их адаптации возникают определенные противоречия, так как система высшего профессионального образования имеет ряд особенностей, отличающих данную предметную область от сферы производства товаров и услуг.

Установлено, что проблема управления качеством образования носит многоаспектный характер, а выявленные разночтения и толкования одних и тех же терминов не позволяют обнаружить в источниках по данной проблеме корректной и адекватной постановки задачи управления качеством

образования. Доказана необходимость системного подхода к управлению качеством образования.

Проведена декомпозиция проблемы управления качеством, сделан анализ различных аспектов этой проблемы.

На основе всестороннего изучения методологии и технологии управления качеством подготовки специалистов разработаны основные модели, которые необходимо использовать в процессе управления качеством: модель специалиста, модель содержания процесса обучения, модель формы. Определены ключевые факторы, формирующие качество подготовки специалиста, приоритетные направления деятельности по управлению качеством и предполагаемые результаты. Предлагается при формировании моделей управления качеством подготовки специалистов учитывать технический, экономический, социальный и организационный аспекты системы высшего образования Республики Казахстан.

Второй раздел диссертационной работы посвящен разработке концепции проблемно-ориентированного управления качеством на базе информационных технологий, в основе которой лежат методы системного анализа и системный подход.

Выполнен анализ современных концепций управления качеством на примере компетентностного и процессного подходов к процессу образования, выявлены их особенности. Доказано, что методология и технология управления качеством бизнес-процессов и процессов образования должны базироваться на разных концептуальных основах.

Сделано обоснование необходимости проблемно-ориентированного подхода к управлению качеством образования. Приведены компоненты интегрированной модели процесса подготовки, которая включает в себя модель специалиста (кого учим?), модель содержания образовательного процесса (чему учим?), модель формы процесса (как учим?).

Выполнен системный анализ моделей по временной и пространственной шкалам, который позволил обосновать необходимость разработки проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов на базе ИТ и сформулировать общесистемные принципы управления качеством подготовки специалиста. Предложено позиционировать вуз как сложную систему с вероятностным характером связей между структурными элементами и динамическим характером целей. Сформирована концепция проблемно-ориентированного управления, в основе которой лежит функционально - кибернетический подход, определяющий объект – субъектные отношения в сложной системе: объектом управления является образовательный процесс (ОП), субъектом является система управления образовательной деятельностью (СУ), среда включает в себя внешние возмущающие воздействия (ВВ).

Система управления предъявляет к образовательной деятельности набор требований по уровню качества проведения занятий, качества методического обеспечения, проведения практик, курсового и дипломного проектирования и т.п. Это множество требований представим в виде: $A = (\alpha_1, \dots, \alpha_k)$, где α_i — i-е

требование системы управления, которое выражается неотрицательным числом, характеризующим его вес (значимость).

Независимо от методов и алгоритмов управления управляющие воздействия направлены на максимизацию уровня качества подготовки, при этом, как показано в формуле 1, должны быть учтены требования субъекта управления, состояние внешней среды и состояние объекта управления.

$$\alpha_i(X,U) \rightarrow \max_{r \in R}(i = \overline{1, k}), (1)$$

здесь

- α_i — i -е требование системы управления,
- R — ресурсы
- X - состояние внешней среды,
- U – состояние образовательного процесса.

Способ решения задачи (1), позволяющий определить U –состояние образовательного процесса, назовем алгоритмом управления

$$U_x^* = \varphi(A_t, X),$$

где φ — алгоритм, позволяющий синтезировать управление по состоянию среды X и требований A_t . Требования к качеству подготовки специалистов со стороны системы управления качеством образовательного процесса вуза изменяются не только под влиянием среды или объекта, но и самостоятельно, так как имеет место календарно-развивающийся характер системы подготовки специалистов, что отмечается индексом t .

Предложенный алгоритм управления φ , позволяет проводить улучшение на каждом шаге, то есть имеет рекуррентный характер и проводится в несколько этапов:

$$U_{N+1} = \varphi(U_N, A_t, X),$$

$$A_t(X, U_{N+1}) > A_t(X, U_N)$$

Этапы алгоритма управления:

1. Формирование целей. Так как цели носят иерархический характер, на каждом этапе управления проводим декомпозицию целей, определяем задачи каждого уровня управления.

2. Определение проблемы (проблематизация).

3. Описание реальной ситуации, то есть фактическое определение объекта управления. Этот этап связан с необходимостью четкого определения границ объекта управления, субъекта управления и внешней среды.

4. Структурный синтез модели. Это этап, на котором строится модель системы управления, переводящая объект в требуемое состояние. При этом объект управления рассматривается как некий «черный ящик».

5. Реализация алгоритма управления.

6. Сравнительный анализ полученного и предполагаемого результатов.

7. Корректировка, в случае необходимости, модели и метода управления.

Для реализации данного алгоритма разработана информационная система, содержащая программные комплексы автоматизации метода активного социологического тестирования, анализа и контроля в сетевой версии; оценивания качества работы ППС; определения рейтинга студента.

В этом разделе также сформулированы принципы проблемно-ориентированного управления качеством подготовки специалиста: целевой характер управления, системного подхода, эволюции (непрерывного развития), оптимальности, интегративности (целостности), коммуникативности, иерархического построения, необходимого разнообразия и потенциальной эффективности системы. Предложена классификация задач управления и построены функциональные схемы управления качеством, определены основные системообразующие модели управления качеством: модель специалиста, модель формы и содержания образовательного процесса.

Задача формирования модели специалиста классифицируется как задача анализа. На рисунке 1 представлена функциональная схема управления качеством модели специалиста.

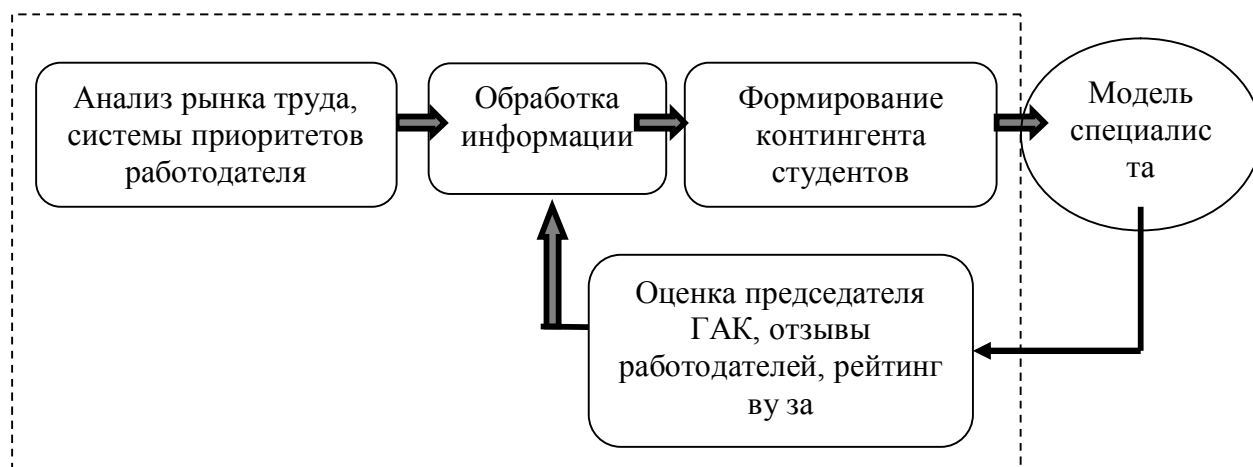


Рисунок 1-Функциональная схема управления качеством результата

Основной целью модели управления качеством результата является определение направления и уровня подготовки специалистов в соответствии со сложившейся конъюнктурой рынка труда; объект управления: контингент студентов; по типу применяемого алгоритма управления: гибкий алгоритм, допускающий отклонение от траектории и перерасчет траектории.

Задача управления качеством содержания учебного процесса классифицируется как задача синтеза с жестким алгоритмом управления, не допускающим отклонения от рассчитанной траектории, при этом на уровне макропроектирования объектом управления являются типовые учебные планы, ГОСО на уровне микропроектирования - процесс подготовки (ППС и студенты), необходимы все виды воздействий на этапе организации и

управления. На рисунке 2 представлена функциональная схема управления качеством содержания образовательного процесса.

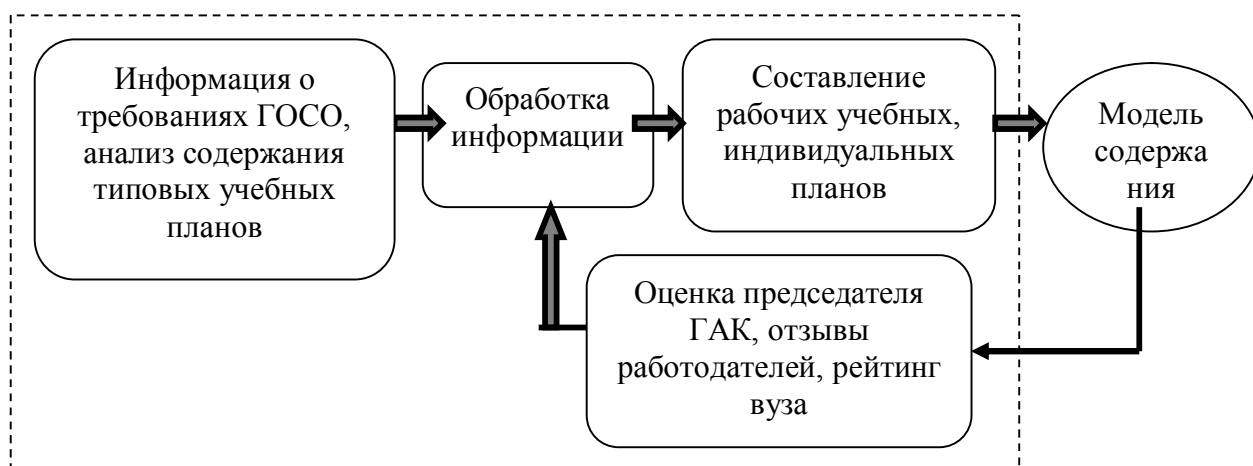


Рисунок 2- Функциональная схема управления качеством содержания

Задача управления качеством формы образовательного процесса классифицируется как задача идентификации. На рисунке 3 представлена функциональная схема управления качеством формы образовательного процесса.

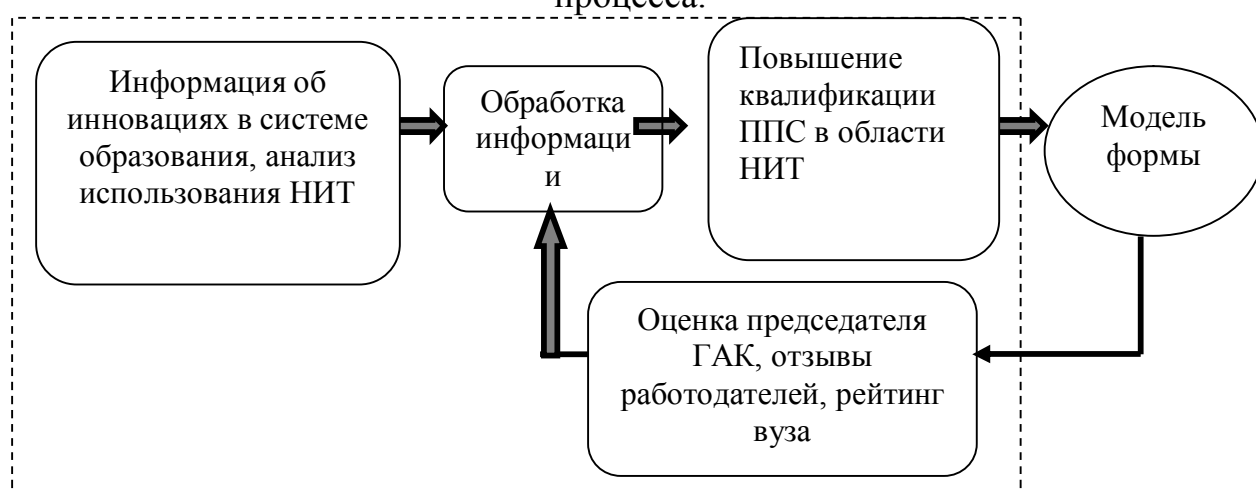


Рисунок 3-Функциональная схема управления качеством формы

Основной целью модели управления качеством формы учебного процесса является систематизация инновационных методов обучения и определение степени их влияния на качество подготовки специалистов.

Функциональные схемы системообразующих моделей управления качеством являются основой для создания проблемно-ориентированной системы, построенной по принципу интегративности, непрерывного развития и системности.

В третьем разделе рассматриваются модели и методы моделирования системы управления качеством подготовки специалистов. Существующие методы оценивания качества разделены на две группы. К первой группе отнесены те методы оценки качества, в которых качество определяется, как степень соответствия результата деятельности системе приоритетов

потребителя. Вторая группа методов оценивания качества использует систему принципов, определяющих объект-субъектные отношения, в процессе образования и не рассматривает студента, как потребителя образовательной услуги.

Предлагается в качестве основы системы управления концептуальная модель, представленная формулой (2)

$$W = \{x, g, y, p, z, a, o, v, u, j\} \quad (2)$$

где W- показатель качества подготовки специалистов; x – начальный уровень подготовки абитуриентов (баллы ЕНТ, комплексного тестирования, собеседования, средний балл аттестата); g – уровень подготовки специалиста, определенный ГОСО; y – информация о рейтинге вуза; p – качество процесса подготовки (кадровый потенциал; информационное и методическое обеспечение; материальная база); z – полученные показатели качества подготовки (средний балл выпускников; количество дипломов с отличием); a – информация о государственной аттестации и аккредитации вуза; o – информация о количестве трудоустроенных по специальности выпускников; v, u – управляющие воздействия по обеспечению качества подготовки; j – обратная связь с выпускниками и работодателями.

Для преобразования модели, составленной на уровне концепции в модели, пригодные для решения конкретных задач разработана система преобразования неформализованных факторов, влияющих на показатель качества подготовки специалистов (W) в систему количественных, измеряемых показателей.

Рассмотрены три вида моделей: многокритериальные модели управления качеством, модель на основе динамического программирования и эвристическая модель, сделано обоснование возможности применения данных моделей к задачам, поставленным в процессе диссертационного исследования.

Проведено исследование наиболее важных с точки зрения управления качеством направлений работы вуза: учебный процесс, прохождение производственных практик, НИР и НИРС. При оценивании качества организации учебного процесса выделялись четыре объекта управления: учебные планы, их соответствие ГОСО; материальная база; наличие информационного и методического обеспечения учебного процесса, организация прохождения практик. При оценивании качества учебно-воспитательного процесса выделялись пять объектов управления: квалификация ППС; качество проведения занятий; учебно-методическое обеспечение дисциплины; формы и методы контроля; наличие системы управления качеством. При этом каждый из объектов представляет собой результат агрегирования объектов более низкого уровня, то есть имеет определенную структуру.

Все это позволило рассматривать задачу управления качеством как дискретную многокритериальную с конечным множеством объектов, для которых формируется пространство критериев $K_1 \times K_2 \times \dots \times K_m$.

Исходные данные для решения такой задачи агрегируются в виде матрицы, размерностью $m \times n$, при этом строки – объекты P_i (характеристики образовательного процесса); столбцы – это критерии оценки K_j .

Задавая матрицу значений критериев K_{ij} , проводим ранжирование критериев и переходим к матрице рангов R_{ij} , каждый столбец которой содержит ранг объекта по критерию k_j . Так как каждый из критериев может иметь различное значение (в зависимости от мнения экспертов) вычисляем коэффициент согласия S :

1. Определяем суммарный ранг по каждому критерию

$$R^i = \sum_{j=1}^n R_{ij}, (i = \overline{1, n})$$

2. Вычисляем среднее значение ранга по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^m [R^i - \bar{R}]^2, \text{ где } \bar{R} = m \cdot (n + 1) / 2.$$

3. Определяем, имеют ли место связанные ранги, то есть равные значения критериев для нескольких объектов; если да, то рассчитываем поправки на связанные ранги по формуле

$$T_j = \sum_{i=1}^{m_j} [(t_j^i)^3 - t_j^i],$$

здесь t_j^i – число повторений ранга i , т.е. число объектов, у которых одинаковое значение критерия k_j .

4. Рассчитываем коэффициент согласия по формуле:

$$S = \frac{12 \cdot C}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^n T_j},$$

Коэффициент согласия изменяется в интервале $[0;1]$ и равен единице, если по всем критериям объекты одинаково упорядочены. Очевидно, что задачи, для которых коэффициент согласия близок к единице, являются простыми в решении и, напротив, задачи, для которых S мало, более сложны.

Производственные практики являются одним из резервов повышения качества подготовки специалистов. В связи с важностью данного направления деятельности вуза выполнено моделирование управления качеством производственных практик. Эффективность производственных практик во многом зависит от предприятия – базы практики. Для решения этой задачи сравнение предприятий проводилось по ряду показателей, при этом размерность задачи определялась количеством предприятий и количеством критериев оценки.

Задача оценки качества производственных практик решалась как задача выбора наиболее предпочтительной альтернативы в условиях неопределенности при отсутствии полных данных о предприятии. Для ее решения использована интегральная оценка, вычисления проводились методами, в основе которых различные виды функций полезности: полилинейная, мультипликативная и аддитивная функции полезности. *Полилинейная функция полезности*. Полагая, что в случае, если критерий k_1

независим по полезности от k_2 , а k_2 – от k_1 , то полилинейная функция полезности имеет вид:

$$W(k_1, k_2) = S_1 W_1(k_1) + S_2 W_2(k_2) + (1 - S_1 - S_2) W_1(k_1) W_2(k_2),$$

где $W_1(k_1)$, $W_2(k_2)$ – нормированные условные функции полезности; S_1 , S_2 – шкалирующие коэффициенты.

При этом нормированной условной функцией полезности называют функцию $W(k_j^-, \bar{k}_j^1) = 0$, $W(k_j^+, \bar{k}_j^1) = 1$, где (\bar{k}_j^1) – фиксированное дополнение по одному из критериев.

Для использования этой функции полезности в практике выбора наиболее предпочтительного объекта необходимо: а) построить нормированные условные функции полезности $W_1(k_1)$, $W_2(k_2)$ и убедиться, что они независимы; б) задать шкалирующие коэффициенты S_1 и S_2 . Из вида полилинейной функции следует, что при большом числе критериев она имеет значительное количество коэффициентов.

Для ЛПР, не имеющего специальной подготовки в области формального моделирования применение данной методики затруднено уже при количестве критериев больше трех.

Мультипликативная функция полезности, применение которой рассматривалось для решения многокритериальной задачи управления качеством производственных практик, имеет вид, представленный формулой (3)

$$1 + C \cdot W(k_1, \dots, k_m) = \prod_{j=1}^m (1 + C \cdot S_j W_j(k_j)) \quad (3)$$

где $W_j(k_j)$ – нормированные условные функции полезности; S_j – шкалирующие коэффициенты; C – масштабный коэффициент. Для случая двух критериев мультипликативная функция полезности имеет вид:

$$1 + CW(k_1, k_2) = (1 + CS_1 W_1(k_1))(1 + CS_2 W_2(k_2))$$

Масштабный коэффициент C определяется из уравнения

$$1 + C = (1 + CS_1)(1 + CS_2)$$

Откуда получаем:

$$C = (1 - S_1 - S_2) / (S_1 S_2)$$

$$W(k_1, k_2) = S_1 W_1(k_1) + S_2 W_2(k_2) + (1 - S_1 - S_2) W_1(k_1) W_2(k_2)$$

Данная функция совпадает с полилинейной функцией. Для случая трех критериев мультипликативная функция имеет вид

$$1 + C \cdot W(k_1, k_2, k_3) = \prod_{j=1}^3 (1 + C \cdot S_j W_j(k_j))$$

Масштабный коэффициент определяется из уравнения

$$1 + C = (1 + CS_1)(1 + CS_2)(1 + CS_3)$$

Раскрыв правую часть и, приведя подобные, получим квадратное уравнение

$$C^2 S_1 S_2 S_3 + C(S_1 S_2 + S_1 S_3 + S_2 S_3) + S_1 + S_2 + S_3 - 1 = 0$$

Один из корней квадратного уравнения будет больше -1, он является искомым. По существу, мультипликативная функция является частным случаем полилинейной функции.

Рассматривалась также возможность применения аддитивной функции полезности, которая является частным случаем мультипликативной функции полезности и имеет вид

$$W(k_1, \dots, k_m) = \sum_{j=1}^m S_j W_j(k_j)$$

где $W_j(k_j)$ – нормированные условные функции полезности; S_j – шкалирующие коэффициенты.

В процессе решения многокритериальных задач (МКЗ) управления качеством подготовки специалистов было установлено, что идея использования функции полезности при всей ее теоретической обоснованности и привлекательности имеет определенные трудности для решения практических МКЗ: усложнение задачи при количестве критериев более четырех и, как следствие, введение ограничения по числу критериев. Поэтому был разработан метод решения дискретной МКЗ на основе агрегирования системы критериев, которые заданы в относительных единицах и при условии полного набора данных о предприятиях. Составляется матрица значений критериев в форме таблицы 2.

Так, при выборе предприятия для заключения договора на проведение производственных практик, выбор наиболее предпочтительного объекта проводился по следующим критериям: k_1 - средний балл за соответствие выполняемой работы целям и задачам практики; k_2 - средний балл за отношение руководителя практикой от предприятия к студентам (по итогам опроса студентов); k_3 - средний балл за организацию практики (по итогам опроса студентов); k_4 - средний балл за условия прохождения практики.

Таблица 2-Относительные значения критериев

Вариант	k_1	k_2		K_n	\min_j
P_1	A_{11}	A_{12}	...	A_{1n}	$\min a_{1j}$
P_2	A_{21}	A_{22}	...	A_{2n}	$\min a_{2j}$
..			...		
P_m	A_{m1}	A_{m2}	...	A_{mn}	$\min a_{mj}$

Оценка каждого предприятия (возможной альтернативы) проводится по принципу максиминного выбора

$$\max_i P^i = \max_i \min_j P_j^i. \quad (4)$$

Шкала измерения критериев [0,5]. Количество критериев, по которым будет осуществляться сравнение, устанавливалось на этапе постановки задачи, так как реальные задачи характеризуются большим количеством критериев, следовательно, возникает необходимость вводить ограничения. При проведении оценивания по более чем пяти критериям возникали ситуации, когда для некоторых объектов отсутствуют данные; восполнение недостающих данных проводилось с привлечением экспертов, которые задают конкретные значения параметров. В таблице 3 приведены данные, по которым осуществлялся поиск наиболее предпочтительного варианта прохождения производственных практик, в качестве оцениваемых альтернатив – предприятия города и области.

Таблица 3- Критерии оценки предприятий баз-практик

Предприятия	k_1	k_2	k_3	k_4	\min_j
Алгоритм-сервис	3,2	4,3	4,8	2,0	2,0
Иволга-растр	3,1	4,8	4,2	4,3	3,1
Комтеко	3,7	3,9	4,7	2,6	2,6
АО ССГПО	3,9	4,6	5	3,1	3,1
Агромашхолдинг	4,4	4,1	3,9	2,7	2,7
Баян-Сулу	4,6	3,8	3,5	3,7	3,5

Наиболее предпочтительный объект выбирался по принципу максиминного критерия, в данном случае это предприятие Баян-Сулу. Максиминный принцип поиска наиболее предпочтительной альтернативы отражает осторожный (без риска) подход к решению задачи. В то же время, при решении многокритериальных задач часто возникает ситуация неопределенности в части исходных данных для оценки и выбора объекта. Для получения более полного представления о возможностях, которые предоставляет критериальный выбор и проведения вариантного анализа результатов, задача решалась по критериям Вальда, Гурвица и Лапласа.

Пусть в исходных данных, которые приведены в таблице 3, имеет место отсутствие сведений о некоторых объектах. В этом случае данные имеют вид, представленный в таблице 4: отсутствие данных об объекте обозначено (-1). Требуется определить неизвестное значение критерия для одного объекта на основе определённого принципа.

Таблица 4-Исходные данные МКЗ в условиях неопределенности

Варианты	k_1	k_2	k_3	k_4	\min_j
Алгоритм-сервис	3,2	4,3	4,8	2,0	2,0
Иволга-растр	3,1	4,8	-1	4,3	3,1
Комтеко	-1	3,9	4,7	2,6	2,6
АО ССГПО	3,9	4,6	5	3,1	3,1
Агромашхолдинг	4,4	-1	3,9	2,7	2,7
Баян-Сулу	4,6	3,8	3,5	3,7	3,5

Пусть критерий k_1 может принимать значения $k_{1,s}$ ($s=1, \dots, n_1$), при этом k_1^+ – наиболее предпочтительное из $k_{1,s}$ значение, а k_1^- – наименее предпочтительное. Аналогично $k_{2,s}$ ($s=1, \dots, n_2$) – возможные значения k_2 ; $k_{3,s}$ ($s=1, \dots, n_3$) – возможные значения k_3 , $k_{4,s}$ ($s=1, \dots, n_4$) – возможные значения k_4 . Определяем недостающие данные по известным принципам: пессимистический подход (принцип Вальда), при этом (-1) заменим k_j^- , тогда исходные данные будут иметь вид, представленный в таблице 5.

Таблица 5-Исходные данные МКЗ, дополненные по принципу пессимизма

Варианты	k_1	k_2	k_3	k_4	\min_j
Алгоритм-сервис	3,2	4,3	4,8	2,0	2,0
Иволга-растр	3,1	4,8	3,1	4,3	3,1
Комтеко	2,6	3,9	4,7	2,6	2,6
АО ССГПО	3,9	4,6	5	3,1	3,1
Агромашхолдинг	4,4	2,7	3,9	2,7	2,7
Баян-Сулу	4,6	3,8	3,5	3,7	3,5

Оптимистический подход (аналог принципа Сэвиджа) - (-1) заменим k_j^+ и исходные данные будут иметь вид, представленный в таблице 6.

Сочетание оптимистического и пессимистического подходов (аналог принципа Гурвица); в этом случае (-1) заменяем числовым значением критерия, которое вычисляем по формуле

$$k_j^i = \alpha k_j^+ + (1 - \alpha) k_j^-,$$

где $\alpha \in (0;1)$ – коэффициент оптимизма, задающийся ЛПР, исходя из принятого им риска, как правило, применяем 0,5, тогда исходные данные примут значения, представленные в таблице 7.

Таблица 6-Исходные данные МКЗ, дополненные по принципу оптимизма

Варианты	k_1	k_2	k_3	k_4	\min_j
Алгоритм-сервис	3,2	4,3	4,8	2,0	2,0
Иволга-растр	3,1	4,8	4,8	4,3	3,1
Комтеко	4,6	3,9	4,7	2,6	2,6
АО ССГПО	3,9	4,6	5	3,1	3,1
Агромашхолдинг	4,4	4,6	3,9	2,7	2,7
Баян-Сулу	4,6	3,8	3,5	3,7	3,5

Таблица 7-Исходные данные МКЗ, дополненные по комбинированному принципу

Варианты	k_1	k_2	k_3	k_4	\min_j
Алгоритм-сервис	3,2	4,3	4,8	2,0	2,0
Иволга-растр	3,1	4,8	3,95	4,3	3,1
Комтеко	3,65	3,9	4,7	2,6	2,6
АО ССГПО	3,9	4,6	5	3,1	3,1
Агромашхолдинг	4,4	3,55	3,9	2,7	2,7
Баян-Сулу	4,6	3,8	3,5	3,7	3,5

Подход, использующий «среднее из возможных» (аналог принципа Лапласа): (-1) заменяется на числовые значения критерия, определяемые по формуле: $k_j^i = \frac{1}{n_j} \sum_{s=1}^{n_j} k_{j,s}$ а исходные данные будут иметь вид, представленный в таблице 8.

После того, как неизвестные значения критериев определены, задача становится полностью определенной МКЗ. Таким образом, показано, что методологический подход, основанный на принципах выбора в условиях неопределенности, позволяет получать адекватное решение, при этом вычислительная часть не представляет особой сложности даже при достаточно большой размерности МКЗ. Именно это достоинство методов моделирования стало основным аргументом при разработке программного комплекса, в

котором автоматизирована процедура определения качества подготовки специалиста с использованием метода активного социологического тестирования анализа и контроля.

Таблица 8- Исходные данные МКЗ, дополненные по принципу «среднее из возможного».

Варианты	k_1	k_2	k_3	k_4	\min_j
Алгоритм-сервис	3,2	4,3	4,8	2,0	2,0
Иволга-растр	3,1	4,8	4,06	4,3	3,1
Комтеко	3,73	3,9	4,7	2,6	2,6
АО ССГПО	3,9	4,6	5	3,1	3,1
Агромашхолдинг	4,4	3,67	3,9	2,7	2,7
Баян-Сулу	4,6	3,8	3,5	3,7	3,5

Следует отметить, что, несмотря на существование большого количества работ по методике решения МКЗ реальная практика оптимизации выбора в условиях неопределенности не предоставляет возможности применять формализованные методы. Тому есть несколько причин: невозможность корректной постановки задачи из-за большого количества слабо формализуемых факторов, применение оценок на уровне описания свойств и характеристик; неумение ЛПР применять существующие разработки в практике обоснования принимаемых решений и т.п.

Поэтому в данном разделе диссертационной работы разработана методика решения многокритериальной задачи в условиях неопределенности на основе перехода к однокритериальной задаче путем введения нового критерия, тем или иным образом включающего в себя исходные показатели функционирования системы. Подобный переход требует введения весовых коэффициентов или определения суперкритерия, что означает субъективность оценивания. Предложено для снижения субъективности при переходе к однокритериальной задаче применять механизмы аддитивной и мультипликативной свертки. Для построения математической модели, которая позволит провести комплексную оценку качества подготовки специалистов, в структуре образовательного процесса было выделено 8 составляющих (групп факторов). Эти группы факторов: К1-организационно-технические факторы; К2-технологические факторы; К3-организационно-методические; К4-НИР и НИРС; К5 – Организация практик; К6-Информационно-библиотечное обеспечение; К7-финансово-экономические показатели; К8-социальные. Данные группы факторов были использованы, как характеристики процесса образования $x\{x_1, \dots, x_m\}$, что позволило сформировать вектор числовых показателей

качества образовательного процесса $k\{k_1, \dots, k_m\}$, где отдельный показатель k_i характеризует качество с точки зрения отдельного i -го критерия, а сам вектор $k\{k_1, \dots, k_m\}$, есть многокритериальная оценка исследуемого качества образования. Вектор $Y\{y_1, \dots, y_m\}$ параметров y_1, \dots, y_m содержит количественную оценку значимости (веса) каждого показателя k_1, \dots, k_m .

Такой подход позволил построить интегральный показатель качества $\{IQ^{(j)}=IQ(k^{(j)}, y)\}$, j -го элемента процесса образования, описываемого вектором $k\{k_1, \dots, k_m\}$.

Для обеспечения "свертки" отдельных показателей k_1, \dots, k_m , оцениваемого качества в единый сводный показатель уровня качества процесса обучения,

применялись аддитивная синтезирующая функция: $IQ1(k, y) = \sum_{i=1}^m K_i Y_j$ и

мультипликативная синтезирующая функция: $IQ2(k, y) = \prod_{i=1}^m K_i Y_j$;

Использование нормированных значений показателей качества k_1, \dots, k_m , с учетом их значимости y_1, \dots, y_m позволило выполнить оценку качества образовательного процесса по отдельным группам показателей качества – на дифференцированном уровне (D_i) и в целом – на интегральном уровне (I):

$$D_i(k, y) = \sum_{i=1}^m K_i Y_j$$

$$I(k, y) = \prod_{i=1}^m K_i Y_j(2)$$

Значимость y_1, \dots, y_m дифференцированных оценок качества образования определяется на основе экспертных оценок. В таблице 9 представлены результаты оценивания качества подготовки специалистов на трех факультетах университета по восьми выделенным группам показателей. Как видно из таблицы 9 более высокий уровень качества подготовки на факультете ФЗ обеспечивается лучшими по сравнению с другими факультетами показателями качества производственных практик, НИР и НИРС и финансово-экономическими факторами. В то же время, в случае применения аддитивного сводного показателя $IQ1$ работает так называемый принцип компенсации: низкий уровень качества по ряду отдельных показателей может быть компенсирован высокими значениями других отдельных показателей, имеющих больший вес. Следовательно, аддитивную синтезирующую функцию нецелесообразно применять для построения интегральной оценки качества. Этот способ оценивания может быть использован при дифференцированной оценке качества по отдельным группам показателей; для построения интегральной оценки качества целесообразно применение мультипликативной синтезирующей функции.

Таким образом, рассматривая задачу управления качеством, как многокритериальную, применяя к ней существующие методы решения, следует сделать вывод, что подобная практика может дать эффективный результат лишь

в том случае, если имеются необходимые и достаточные для решения задач подобного класса данные, при этом ЛПР обладают навыками применения методов формального моделирования проблемных ситуаций.

Таблица 9 -Результаты дифференцированной и интегральной оценок качества

№ п/п	Факторы, влияющие на качество	Показатель качества	Вес	Дифференцированная оценка качества (D) по факультетам		
				Ф1	Ф2	Ф3
1	Организационно-технические	K_1	0,15	1,54	1,54	1,44
2	Технологические	K_2	0,05	0,98	0,99	1,01
3	Организационно-методические	K_3	0,12	1,34	1,12	1,34
4	НИР и НИРС	K_4	0,20	2,01	2,15	1,98
5	Организация практик	X_5	0,15	1,26	1,36	1,97
6	Информационно-библиотечное обеспечение	K_6	0,08	1,023	1,10	1,10
7	Финансово-экономические	K_7	0,15	1,90	1,99	2,01
8	Социальные	K_8	0,10	1,47	1,36	1,34
Интегральная оценка качества (I)				1,55	1,65	1,7

Так как реальная практика управления образовательной деятельностью показывает, что выявление проблем и выработку управляющих воздействий приходится выполнять оперативно в условиях неопределенности, считаем целесообразным рекомендовать для практического использования инновационные методы управления качеством. Комплекс инновационных методов управления качеством подготовки специалистов, созданный в процессе диссертационного исследования, не требует специальной подготовки ЛПР, имеет компьютерную поддержку в виде программных продуктов и содержит методы, основанные на балльно-рейтинговой, нормативно – рейтинговой и эвристической моделях управления качеством образовательного процесса.

Модель балльно-рейтинговой оценки, которая разработана для проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов имеет вид: пусть некоторый объект можно описать с помощью количественных показателей x_1, x_2, \dots, x_n , которые дают представление об объекте в данный момент времени t ; тогда общий рейтинг объекта вычисляется по формуле $R = a_0x_1 + a_1x_2 + \dots + a_{n-1}x_n$, где- a_0, a_1, a_{n-1} – весовые коэффициенты каждого показателя, определяемые экспертным путем. В процессе данного диссертационного исследования эта модель применялась для расчета оценочных показателей ППС вуза, при этом для определения весовых коэффициентов применялся метод активного социологического тестирования

анализа и контроля. Данная модель, как было установлено, дает хорошие результаты при оценивании объектов, для которых не представляется возможным сравнить параметры с эталоном (нормой). В случае, если есть система норм или эталонный уровень какого-либо показателя в работе доказано, что целесообразно применять модель, в основе которой лежит процедура формирования элитных групп вида «претендент-рекомендатель», учитывающая нормы и стандарты организации деятельности высшей школы, разработанные МОН РК, то есть, **нормативно-рейтинговая модель управления качеством**. Эта модель позволяет решать задачи управления качеством подготовки специалистов на уровне вуза и на уровне вышестоящей организации. Алгоритм сводится к следующему:

1. Структурирование процесса подготовки специалистов по видам деятельности в соответствии с требованиями государственных стандартов.
2. Агрегирование показателей в группы: информационный и библиотечный фонд (IF); контингент обучающихся (KS); контроль и оценка знаний (KZ); НИР в вузах (NIR); образовательно-профессиональные программы (OPP); организация дистанционного обучения (ODO); профессиональные практики (PP); учебная работа и педагогическая нагрузка (UR); учебно-материальные активы (UMA); учебные и научные лаборатории (UNL); система стимулирования ППС вуза (SSP); система стимулирования студентов (SSS).
3. Определение ранга для каждого вида деятельности вуза.
4. Расчет объективных количественных показателей деятельности.
5. Сравнительный анализ расчетных и нормативных показателей.
6. Формирование дополнительного контура управления, который определяет траекторию движения объекта управления в направлении цели.

Данный алгоритм был реализован; в таблице 10 показана упорядоченная по убыванию оценочного показателя последовательность факторов, влияющих на качество подготовки специалистов.

Таблица 10 - Факторы, влияющие на качество подготовки и их ранг

№ пп	Группа факторов	Код	Ранг R_i
1	Информационный и библиотечный фонд	IF	8,3
2	Контингент обучающихся	KS	6,4
3	Контроль и оценка знаний	KZ	7,2
4	Учебные и научные лаборатории	UNL	8,2
5	Учебно-материальные активы	UMA	6,7
6	Учебная работа и педагогическая нагрузка	UR	9,3
7	Профессиональные практики	PP	8,4
8	НИР в вузах	NIR	7,1
9	Образовательно-профессиональные программы	OPP	7,6
10	Система стимулирования ППС вуза	SSP	7,8
11	Система стимулирования студентов	SSS	7,7
12	Организация дистанционного обучения	ODO	7,0

Нормативно-рейтинговая модель управления качеством подготовки специалистов позволяет синтезировать дополнительные контуры управления, задачей которых является анализ проблемной ситуации и формирование стратегии, оптимизирующей поведение объекта управления по заданному показателю качества.

Эвристическая модель управления качеством формируется на основании поэтапного агрегирования множества факторов, влияющих на качество подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием, путем сведения их к ограниченному набору показателей и выявления значимости этих показателей с помощью эвристической оценки.

Пусть основными факторами, влияющими на качество подготовки, являются: учебная работа и педагогическая нагрузка (UR); учебные и научные лаборатории (UNL); информационный и библиотечный фонд (IF); профессиональные практики (PP). Тогда модель качества образования имеет вид: Качество = F (UR; UNL; IF; SSP). Из-за сложности получения объективных оценок при сборе, обработке статистических данных предлагается воспользоваться эвристическим уравнением

$$IK_{\text{эвр}} = (b_1 UR + b_2 UNL + b_3 IF + b_4 SSP) / \sum_{j=1}^4 b_j,$$

где UR – агрегированный показатель качества преподавания; UNL – агрегированный показатель качества использования учебных и научных лабораторий вуза; IF – агрегированный показатель качества информационно-библиотечных активов; SSP – агрегированный показатель качества системы стимулирования ППС вуза; b_j ($j=0,4$) – ранг каждого показателя. Показатель качества преподавания (UR) предлагается рассчитывать, как величину прямо пропорциональную произведению числа лекционных часов (Клек) на количество работающих в нем остепененных преподавателей Кост и обратно пропорционально произведению общего числа занятий (Кауд) на число работающих в вузе ППС (Кппс): $UR = \text{Клек} * \text{Кост} / \text{Кауд} * \text{Кппс}$. Показатель качества информационного и библиотечного обеспечения вуза (IF) рассчитываем, как минимальное количество современных учебных изданий (Кизд), приходящееся на одного студента приведенного контингента по каждому предмету: $IF = \min \{ \text{Кизд} / m_k \}$, $k = 1, n$. Показатель качества использования учебных и научных лабораторий (UNL) рассчитываем, как минимальное количество современных лабораторных макетов или установок, приходящееся на одного студента по каждому предмету Клаб (с учетом возможности ежедневного их использования) не менее 40 часов в неделю: $UNL = \min \{ 40 \text{ Клаб} / m_k \}$. Показатель качества системы стимулирования ППС вуза (SSP) определяем, как минимальное значение отношения заработной платы преподавателя (Зппс) с учетом всех доплат к среднему числу часов (Кчас), проводимых преподавателем аудиторных занятий: $SSP = \min \{ \text{Зппс} / \text{К час} \}$.

Определив экспертным путем коэффициенты b_j получаем количественную оценку качества образовательного процесса в вузе.

Достоинство эвристической модели оценки качества в ее простоте и возможности применения на любом уровне управления внутри вуза. Наличие нормативных значений предложенных показателей позволило организовать процесс управления качеством образовательного процесса путем устранения различий между фактическими и нормативными их значениями.

В диссертационной работе задача управления качеством рассматривается как многоэтапная календарно-развивающаяся операция, цели которой совершенствуются от этапа к этапу. Для ее решения предлагается применить модель динамического программирования, что позволит решать стратегические задачи управления качеством. Основой для нового приложения метода динамического программирования являются ежегодные отчеты о результатах деятельности всех подразделений вуза (кафедры, факультеты) и отчеты председателей государственных аттестационных комиссий, которые содержат количественные данные о качестве подготовки специалистов, причем используются три вида оценки качества подготовки: отличная, хорошая и удовлетворительная. Очевидно, что успеваемость в текущем году зависит от успеваемости в предыдущем году, то есть вероятность перехода показателя качества подготовки можно представить в виде платежной матрицы **A1**, которая составлена по следующим соображениям: если качество подготовки в текущем году оценивалось, как отличное (1), то в следующем году оно может остаться на том же уровне или ухудшиться. В случае, если качество подготовки в предыдущем году было хорошее (2) или удовлетворительное (3), то в текущем году оно не станет лучше.

Вероятность прогнозируемого уровня качества определялась на основе сравнительного анализа уровня успеваемости по итогам сессии и защиты дипломных проектов. Новое приложение модели динамического программирования к задаче управления качеством дает возможность разрабатывать систему оперативных мер повышения качества подготовки и улучшать положение за счет применения опережающих мер.

**Качество
подготовки в I -м году**

Качество подготовки в I-м году		1	2	3		
1		0,3	0,5	0,2		= A1
2		0	0,5	0,5		
3		0	0	1		

Так, анализ причин низкого качества знаний по ряду дисциплин позволил выявить низкий уровень информационно-библиотечного обеспечения по профильным предметам. В качестве управляющего воздействия было

предложено несколько вариантов, в том числе формирование собственного учебно-методического обеспечения, приобретение литературы и подключение университете к безлимитному Интернету.

Проведенное сравнение предлагаемых альтернатив решения проблемы по критериям «время на реализацию» и «стоимость» показало, что в данной ситуации оптимальным является предоставление студентам, магистрантам и ППС вуза возможности поиска информации в Интернете, что позволяет компенсировать недостаток литературы на бумажных носителях и положительно влияет на качество подготовки.

В матрице A2 представлен прогноз состояния качества подготовки специалистов после проведения мероприятий, направленных на повышение качества информационно-библиотечных активов вуза.

		Качество подготовки в I+1 -м году			
		1	2	3	
Качество подготовки в I-м году	1	0,4	0,55	0,05	= A2
	2	0,1	0,65	0,25	
	3	0,1	0,4	0,5	

Аналогичные действия ЛПП может предпринять, анализируя низкий уровень качества по результатам текущего, рубежного и итогового контроля знаний и другим проблемным ситуациям.

Полученные результаты применения методов математического моделирования к управлению качеством подготовки специалистов показывают, что для эффективного использования разработанных моделей требуются определенные условия. В связи с этим разработаны модели, в основе которых лежат методы игрового социального имитационного моделирования, что априори дает определенные преимущества перед формальным моделированием. Предлагается для получения экспертных оценок применять метод активного социологического тестирования, анализа и контроля (мозговой эстафеты). Неоднократно апробированная методика имеет ряд преимуществ перед общеизвестной методикой экспертных оценок: она проста в исполнении, не требует специальных знаний, до минимума снижено влияние субъективных факторов. Процедура расчета автоматизирована с помощью сетевой версии программного модуля «технология активного социологического тестирования, анализа и контроля».

Этот метод применялся для формирования Матрицы деловой оценки специалиста. Работа велась в следующем порядке: составляется учебный план – программа формирования специалиста в соответствии с заданной эталонной

моделью. На основе этой программы строится древовидный граф модели деловой оценки (МДО) и матрица перевода требований МДО в пункты учебного плана: кого чему учить; какие необходимы (достаточны) знания: знания – знакомства (ЗнЗ), знания – копии (ЗнК), умения (У), навыки (Н). Затем строится график профессиональной компетентности: по оси ординат уровень знаний; по оси абсцисс - предметы, то есть определяется траектория движения объекта управления, в данном случае, обучаемого. В ходе диссертационного исследования доказано, что системное внедрение инноваций позволяет оперативно выявлять проблемные участки образовательного процесса и реализовать алгоритм проблемно-ориентированного управления качеством и повышения конкурентоспособности выпускников вузов.

Четвертый раздел посвящен разработке алгоритмов проблемно-ориентированного управления и программного обеспечения решения задач управления качеством. В данном разделе выполнено обоснование необходимости внедрения информационных технологий в практику управления процессом образования, сделана оценка эффективности типовых решений и программных продуктов, разработанных для конкретных задач повышения качества. Построено дерево целей внедрения информационных технологий в систему управления качеством подготовки специалистов и разработана информационная система «Проблемно-ориентированное управление качеством подготовки специалистов», в состав которой входят модули «рейтинг ППС», «рейтинг студента», «технология активного социологического тестирования, анализа и контроля».

Расчет рейтинга ППС рассматривается, как многокритериальная задача, для решения применен метод весовых коэффициентов, в основе которого лежит метод скаляризации («свертки») задачи: линейное объединение частных целевых функционалов f_1, \dots, f_n в один:

$$W = \sum \alpha_i f_i \rightarrow \max ; \alpha_i > 0; \sum \alpha_i = 1 (i = 1, n)$$

Весовые коэффициенты α_i представляют собой показатели относительной значимости отдельных направлений деятельности ППС и/или видов работы кафедры, факультета. Массив весовых коэффициентов α_i формировался по технологии активного социологического тестирования, анализа и контроля.

Результатом работы являются количественные показатели всех направлений деятельности ППС: учебной, методической, научно-исследовательской, организационно-методической, воспитательной работы, повышения квалификации. На уровне кафедры и отдельного преподавателя получаем объективную оценку, выраженную в баллах. Упорядочение рейтинга по убыванию суммарного балла позволяет определить те направления работы кафедры, факультета, которые имеют низкий рейтинг, то есть снижают качество подготовки специалистов. Расчет показателей работы вуза позволяет ЛПР возможность вырабатывать управляющие воздействия в зависимости от выявленных проблем и поставленных целей, а возможность менять весовые коэффициенты позволяет усиливать воздействие в том или ином направлении.

Программный модуль «Рейтинг студента» автоматизирует расчет индивидуального и группового оценочных показателей. Программный модуль, автоматизирующий технологию активного социологического тестирования, анализа и контроля, разработан для компьютерной поддержки процедур генерирования и оценивания альтернатив. Данный программный модуль выполнен в сетевой версии.

В данном разделе разработан комплекс инновационных технологий управления качеством подготовки специалистов, основой которого являются активные методы обучения, разработан алгоритм их реализации, предложены области применения. Предложено решение задачи управления сложными системами с использованием инновационных технологий; выполнен сравнительный анализ эффективности управляющих воздействий, базирующийся на различных технологических и методических основах.

Разработан эффективный механизм конструирования инновационных технологий и способ их применения для решения задач управления, научных исследований, производственных и учебных, в основе которых лежат имитационные упражнения, тренинги и кейс-технологии.

Приведено доказательство универсальности инновационных технологий и независимости результатов процедуры оценивания качества от предметной области, состава и числа экспертов. Описано применение комплекса инновационных технологий в качестве средства диагностики проблемных ситуаций и формирования структуры проблемно-ориентированного управления. Даны рекомендации по выбору эффективной технологии управления качеством образования.

В пятом разделе диссертационной работы сформулированы общесистемные и организационно-технические принципы синтеза проблемно-ориентированной системы управления (ПрОСУ). На основании этих принципов выполнен синтез проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов, которая имеет целью эффективное управление объектами при существенном и непредвиденном заранее изменении их характеристик, предоставляет ЛПР возможность диагностики проблемных ситуаций, влияющих на качество подготовки специалистов и оперативной выработки управляющих воздействий. Именно для реализации таких целей и задач была синтезирована система, модель которой представлена в виде:

ПрО СУ = {проблема, цель, структура, методы управления, ресурсы, время, начальные условия}

или, после введения соответствующих условных обозначений, формулой (5)

ПрО СУ = Pr, W, Str, U, R, t, No (5)

где Pr- проблема, W-цель, Str- структура, U-методы управления (управляющее воздействие), R- ресурсы, t- время, No –начальные условия функционирования системы. При выборе типы структуры предпочтение отдано одноступенчатой системе управления, схема которой показана на рисунке 4.

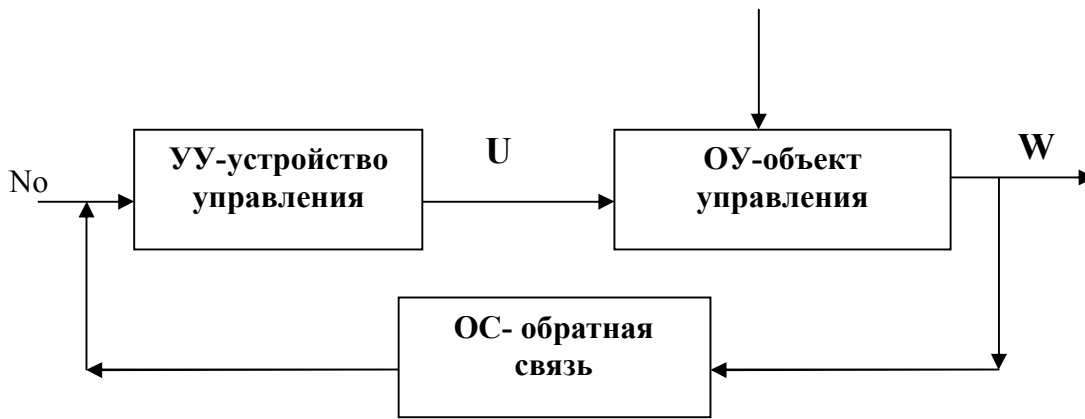


Рисунок 4 - Схема проблемно-ориентированной системы управления.

Структура проблемно-ориентированной системы управления качеством показана на рисунке 5.

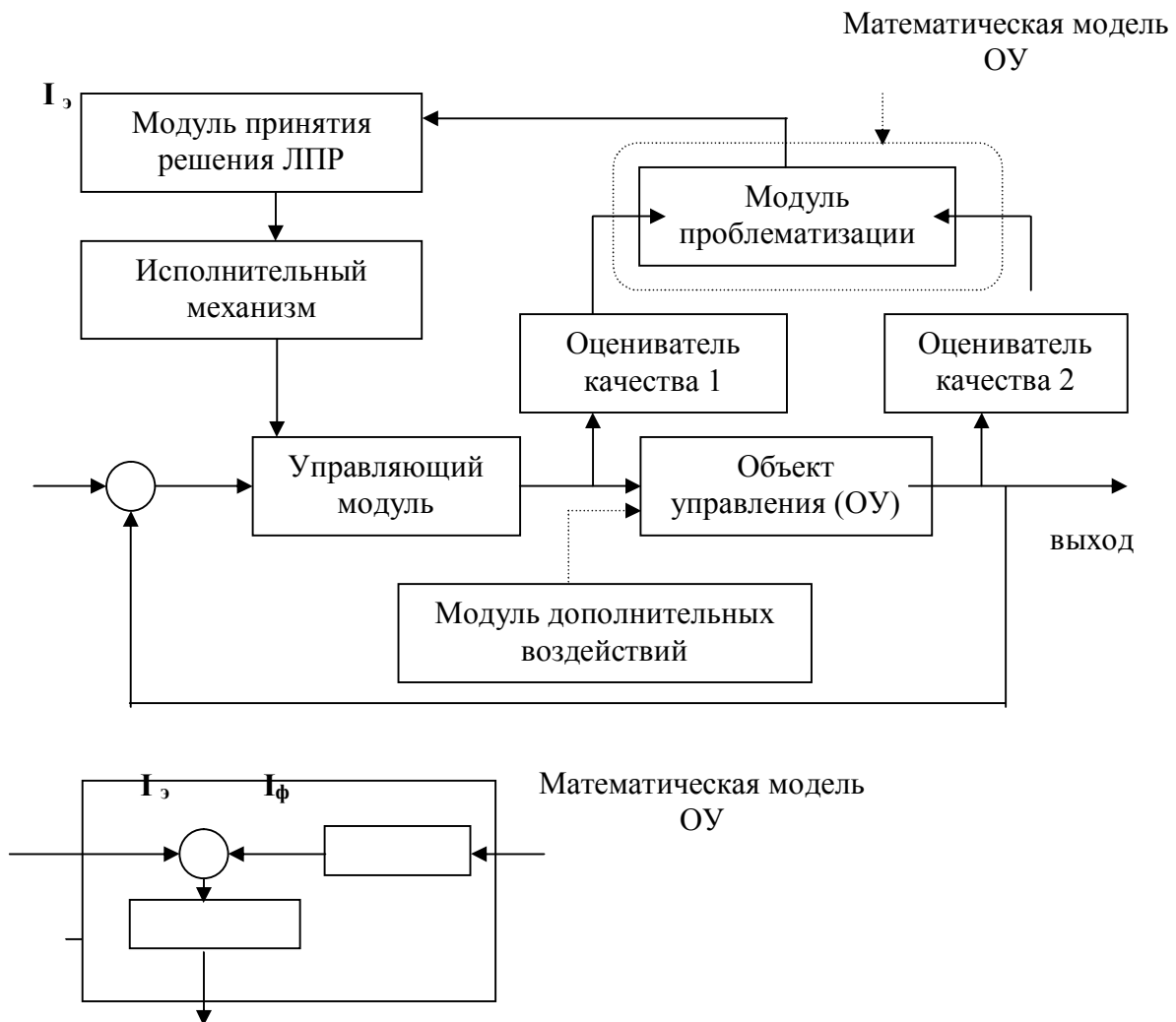


Рисунок 5 - Структура проблемно-ориентированной системы управления качеством.

Задачей данной системы является обеспечение такого уровня качества подготовки специалистов, который удовлетворяет все стороны, принимающие участие в образовательном процессе (студенты, вуз, работодатели, общество). В качестве системообразующего признака каждой подсистемы выбран объект

управления, определены функции подсистем и перечень решаемых в них задач. Реализация проблемно-ориентированного управления достигается путем введения дополнительного контура управления, который предоставляет возможность работать в двух режимах: в режиме контроля процесса подготовки специалистов и в аналитическом режиме. Режим контроля представляет собой разновидность поисковой системы управления, которая решает следующие задачи: идентификация проблемы; анализ изменившихся характеристик объекта управления; выработка дополнительных управляющих воздействий.

В режиме анализа качества подготовки специалистов Про СУ позволяет сделать оценку характеристик объекта управления. Дополнительный контур имеет иерархическую структуру и состоит из трех модулей: модуль управления качеством содержания процесса, модуль управления качеством формы процесса, модуль управления качеством результата, при этом каждый модуль содержит набор подсистем, состав которых определен целями и задачами модуля.

Предлагаемая система функционирует на всех этапах жизненного цикла подготовки специалистов по правилам управления календарно-развивающимися операциями. Рассматриваются основные этапы жизненного цикла образовательного процесса: формирование контингента абитуриентов; построение модели специалиста; построение модели содержания процесса образования; построение модели формы процесса подготовки специалиста; синтез проблемно-ориентированной системы управления качеством; оценка качества и конкурентоспособности специалиста. Управление качеством подготовки специалиста с высшим профессиональным образованием в вузе начинается с этапа формирования модели специалиста.

Синтезированы три вида моделей специалиста с высшим профессиональным образованием:

- специалист, способный решать задачи на исполнительском уровне;
- специалист, способный решать организационно-технологические задачи;
- специалист, способный решать задачи аналитико-исследовательского характера.

Основные задачи проблемно-ориентированной системы управления на данном этапе жизненного цикла состоят в идентификации проблемы и выработке управляющих воздействий, позволяющих проблему перевести на иной уровень, сделать ее основой качественного скачка в процессе формирования модели специалиста и ответить на один из ключевых вопросов: «Кого учим?». Инструментальными средствами на данном этапе являются рабочие учебные планы специальностей, графики выполнения курсовых и дипломных работ, задания на самостоятельную работу.

После построения модели специалиста выполняется переход к формированию системы образовательных траекторий, определяется содержание образовательной программы. Построение модели содержания образовательного процесса базируется на идеологии кредитной системы

обучения. Разработана процедура построения модели формы образовательного процесса, доказывается, что форма проведения занятий в вузе, качественный состав ППС и используемые методики преподавания являются составляющими учебного процесса, определяющими уровень подготовки специалиста. В результате построения данной модели мы получаем ответ на вопрос «Кто учит наших специалистов и как он это делает?». Предлагаемые модели, представляющие собой триаду («цель-содержание – форма») являются основой для построения модулей управления качеством, при этом каждым модуль включен в дополнительный контур управления.

Модуль управления качеством содержания процесса

Подсистема «Учебный процесс». Целью подсистемы является: обеспечение высокого качества подготовки специалистов, которая реализуется через организацию учебного процесса в соответствии с нормативными документами МОН РК, приказами, распоряжениями решениями Ученого и научно-методического советов конкретного вуза. В таблице 11 приведены данные экспертной оценки взаимосвязи между подсистемой «Учебный процесс» и результатами обучения.

Таблица 11 – Взаимосвязь задач подсистемы с качеством обучения

Содержание задачи	Связь фактора и качества обучения			
	Безусловная	Сильная	Слабая	Отсутствует
Составление рабочих учебных планов специальностей	44%	36%	8%	-
Определение потребности в кадровых ресурсах для выполнения основной учебной нагрузки;	28%	44%	4%	4%
Распределение учебной нагрузки между кафедрами и ППС вуза	24	36		4
Контроль качества проведения аудиторных занятий	32	44	8	4
Анализ качества проведения производственных практик	12	28	12	4
Анализ качества курсового и дипломного проектирования	12	36	20	-
Анализ результатов текущего, рубежного и итогового контроля знаний	8	20	28	4
Контроль успеваемости и посещаемости занятий	4	8	24	24
Формирование методического обеспечения дисциплин учебного плана	4	20	4	4
Составление, согласование и утверждение графика учебного процесса вуза	-	-	60	40

При формировании модуля управления качеством содержания процесса выполнялась оценка значимости (важности) задач, решаемых подсистемой; оценивание проводилось двумя способами: в процессе проведения деловой игры и методом экспертных оценок. Результаты приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Оценка значимости задач подсистемы «Учебный процесс»

Содержание задачи	Средняя оценка по результатам	
	опроса экспертов	деловой игры
1	2	3
Составление рабочих учебных планов специальностей	4,16/1	1
Определение потребности в кадровых ресурсах для выполнения основной учебной нагрузки;	3,84/2	2
Распределение учебной нагрузки между кафедрами и ППС вуза	3,76/3	3
Контроль качества проведения аудиторных занятий	3,40/4-5	4
Анализ качества проведения производственных практик	3,28/6	5
Анализ качества курсового и дипломного проектирования	3,40/4-5	6
Анализ результатов текущего, рубежного и итогового контроля знаний	3,00/7-8	7
Контроль успеваемости и посещаемости занятий	2,44/9	8
Формирование методического обеспечения дисциплин учебного плана	3,00/7-8	9
Составление, согласование и утверждение графика учебного процесса вуза	1,80/10	10

Из таблицы 12 видно, что оценки значимости задач подсистемы «Учебный процесс», полученные разными способами, не имеют принципиальных отличий, что позволяет считать их объективными и использовать в реальной практике.

В разделе определены способы достижения целей и решения задач подсистемы: метод экспертных оценок; методы игрового социального имитационного моделирования, а также способы оценки результатов: сравнительный анализ качества подготовки специалистов для подразделений с различным уровнем организации учебного процесса. Составлены рекомендации для ЛПР по выявлению направления и точки приложения управляющих воздействий.

Подсистема «Профессорско-преподавательский состав». Показано, что качество подготовки специалистов зависит от уровня квалификации ППС, определена цель и задачи подсистемы: разработка системы мер по стимулированию ППС к повышению квалификации, создание условий для качественного выполнения основных функций преподавателя, влияющих на уровень подготовки. Определены способы достижения целей, через диагностику проблемных ситуаций к внедрению системы количественных

показателей оценивания деятельности; определение приоритетов решаемых задач методами игрового социального имитационного моделирования. Внедрена система автоматизированного расчета оценки деятельности преподавателя. Разработаны способы оценки полученных результатов: сравнительный анализ качества подготовки специалистов в разрезе кафедр и преподавателей. Составлены рекомендации для ЛПР; доказана необходимость развития системы внутреннего и внешнего оценивания результатов деятельности вуза; повышения объективности контроля; целевого мониторинга профессиональных достижений ППС/кафедры/вуза

Модуль управления качеством формы процесса

Подсистема НИР и НИРС. Определена цель подсистемы: повышение роли научных исследований в процессе подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием; сформулированы задачи подсистемы: развитие у студентов навыков исследовательской работы; формирование желания и умения ставить и решать оригинальные задачи, проводить самостоятельные исследования подготовка профессионалов с аналитико-исследовательским характером мышления. Выполнено сопоставление видов деятельности ППС, определены цели и задачи подсистемы, разработана структура подсистемы.

Выполнена оценка влияния отношения ППС к НИР и ее влиянию на качество подготовки, которое обеспечивает этот преподаватель. Анализ полученных экспертных оценок показывает, что различные категории экспертов по-разному определяют степень влияния научно-исследовательской работы преподавателя вуза на качество проведения им занятий и, как следствие, качество подготовки специалистов. Максимальный весовой коэффициент (0,82) влияние НИР и НИРС в группе экспертов, имеющих ученую степень; за ними следуют эксперты-студенты (0,68) и молодые преподаватели (0,60); самый низкий весовой коэффициент в группе экспертов, состоящей из ППС вуза со стажем более десяти лет, не имеющим ученой степени.

Рекомендованы способы решения задач подсистемы: повысить роль НИР в оценке деятельности ППС вуза; перевести процесс обучения на более высокий уровень. Разработаны рекомендации для ЛПР: развитие системы внутренней и внешней экспертизы качества НИР и НИРС; привлечение к работе в вузе ведущих ученых, специалистов НИИ для повышения роли научных исследований в системе повышения качества подготовки специалистов; мониторинг научных достижений ППС/кафедры/вуза. Определен порядок реализации управляющих воздействий.

Модуль управления качеством результата

Подсистема «Производственные практики». Выявлена прямая сильная связь между качеством подготовки специалистов и эффективностью прохождения практик, определена основная проблема: предприятиям невыгодно принимать на рабочие места низко квалифицированный персонал

(студентов). Сформулированы цель и задачи: повысить качество подготовки специалистов с помощью организации производственных практик по программам непрерывной подготовки, для повышения эффективности прохождения производственных практик разработать систему взаимодействия с предприятиями на взаимовыгодных условиях. Как организована работа подсистемы «Производственные практики»? Была разработана и внедрена технология, в основе которой лежит деловая игра, построенная по принципу «защита проектов слушателей».

В результате внедрения и применения данной технологии получены данные, позволяющие определить степень связи результата практики и качества подготовки. Коэффициент корреляции между средней оценкой за практику и оценкой, полученной на государственном экзамене, составляет 0,913; коэффициент корреляции, между средней оценкой за практику и оценкой, полученной на защите дипломного проекта, составляет 0,844.

Разработана и апробирована система организации практики, которая устраивает все стороны-участницы данного процесса. Определены способы решения проблемы: привлекать представителей предприятий баз практик и потенциальных работодателей к разработке программ практик; формировать трехсторонние договоры сотрудничества "«вуз-предприятие – студент» для обеспечения студентов рабочими местами на время прохождения практик в течение всего срока обучения. Составлены рекомендации для ЛПР, Определен способ и направление управляющего воздействия, предназначенного для разработки и реализации системы мер, укрепляющих связь вуза с предприятиями, повышения требований к качеству проведения практик.

Подсистема «Технология проведения занятий». В данном разделе выявлена прямая сильная связь между качеством подготовки специалистов и технологиями проведения занятий, применяемыми в вузе. Определены основные проблемы: недостаточное количество преподавателей вуза, применяющих инновационные образовательные технологии с целью повышения качества подготовки специалистов; локальный характер внедрения инноваций в вузовскую практику. Предложен способ решения: придать системный характер инновационным технологиям обучения с целью повышения качества подготовки специалистов. Разработаны рекомендации для ЛПР по повышению роли инноваций в практике вузовской работы и придания данному направлению деятельности системного характера.

Подсистема «Контроль результатов обучения». Установлено наличие сильной связи между качеством подготовки специалистов и применяемыми в вузе формами контроля знаний. Определены цели и задачи подсистемы: восстановление контура управления качеством результата образовательного процесса; использование в системе оценки результатов обучения различных технологических и методологических подходов, соответствующих целям и задачам проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов. Разработаны способы решения поставленных задач и сформирована структура подсистемы, показанная на рисунке 6.



Рисунок 6 - Структура модуля управления качеством результата обучения

Из схемы видно, что подсистема контроля качества знаний, входящая в модуль управления качеством результата, имеет сложную структуру. В ее состав включены представители учебно-вспомогательных подразделений (центр тестирования, офис регистратора), подразделения, выполняющие организационно – технические и административные функции (учебный отдел), но в первую очередь преподаватели конкретной дисциплины, способные дать объективную оценку знаниям, умениям и навыкам студента. Разработаны методы управления процессом контроля результатов обучения. Определены формы оценки эффективности работы подсистемы: мониторинг трудоустройства выпускников по полученной специальности; система самооценки вуза в образовательном пространстве региона и государства. Составлены рекомендации для ЛПР: управляющие воздействия должны быть направлены на получение объективной оценки места вуза в системе образования РК. В данном разделе разработаны состав и структура обеспечивающих подсистем проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов на базе новых информационных технологий, определен перечень решаемых задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе разработаны новые технологии управления качеством подготовки специалистов на основе проблемно-ориентированного подхода. В результате проведенных исследований получены основные **теоретические и практические результаты:**

– получена новая форма научного знания: методология проблемно-ориентированного управления качеством подготовки специалистов на основе обобщения и систематизации опыта управления сложными системами;

– предложено научно обоснованное решение проблемы повышения качества подготовки специалистов на основе проблемно-ориентированного управления, применения современных информационных и инновационных технологий;

– сформулированы и обоснованы принципы проблемно-ориентированного управления;

– определен порядок структурного проектирования проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов;

– построена концептуальная модель управления качеством подготовки специалистов на основе интеграции методов формального и неформального моделирования и новых информационных технологий;

– выполнен синтез состава и структуры проблемно-ориентированной системы управления качеством;

– определен перечень подсистем и модулей, входящих в состав системы и новая процедура их формирования;

– построены модели и алгоритмы проблемно-ориентированного управления качеством на всех стадиях жизненного цикла и этапах образовательного процесса;

– создана и прошла апробацию методика оценивания качества на основе эвристических моделей, позволяющая повысить эффективность функционирования и взаимодействия компонентов образовательного процесса и объективность оценки качества

– разработано и апробировано новое приложение задачи динамического программирования, повышающее эффективность управления качеством подготовки специалистов;

– разработана и апробирована методика применения многокритериальных моделей к решению задачи повышения качества подготовки специалистов с возможностью прогнозирования результатов различных воздействий на показатели качества;

– выполнен синтез комплекса инновационных технологий, обеспечивающего повышение качества содержания, формы и результата образовательного процесса; разработаны рекомендации по внедрению инновационных технологий в вузе;

– создано программное обеспечение управляющих модулей проблемно-ориентированной системы, обеспечивающее автоматизацию сбора, обработки и

отображения информации о качестве содержания, формы и результата образовательного процесса;

–разработана и апробирована методология совершенствования и создания новых образовательных программ, позволяющая повышать качество подготовки специалистов;

–сформированы и внедрены программы спецкурсов по применению инновационных технологий в учебном процессе и системе повышения квалификации.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Клименко И.С. Клименко П.Ф.Игровое моделирование, как элемент АОС.//сб. межд. науч.-метод.конф.- Минск, 1984.-С.123-125.
2. Клименко И.С. Применение ЭВМ в решении задач управления производством.: - Алма-Ата,1986.- 45с.
3. Клименко И.С. Деловая игра «Оперативное управление транспортом»:- Алма-Ата,1989.-27с.
4. Клименко И.С. Клименко П.Ф. Использование деловых игр при изучении курса «АСУП»./сб. науч.-техн. школы-семинара по играм и имитациям в управлении и образованию.- Л.,1987.-С.22-27.
5. Клименко И.С. Клименко П.Ф. Методологические основы использования ЭВМ при изучении общетехнических дисциплин в РИИ./сб. тезисов докладов науч.-пр. конф.-Кустанай, 1988.-С.33-35.
6. Клименко И.С. Об опыте создания комплексов методов активного обучения // сб. научно-техн. шк.-семинара. - Калининград, 1988.- С. 27-31.
7. Клименко И.С. Игра, как инструмент формирования личности./сб.тезисов докл. зональной конф.- Пенза, 1990.- С 23-25.
8. Клименко И.С. Опыт модульного применения игрового социального имитационного моделирования в практике обучения руководителей./сб. научных трудов.- Л., 1991.- С. 73-75.
9. Клименко И.С. Некоторый опыт комплексного использования игровых методов // Игровые методы в образовании и научных исследованиях.:сб. 18 межд. семинара.-Киев, 1991.- С. 111-114.
10. Клименко И.С. Деловая игра «Конкурс проектов» // Деловые игры и методы активного обучения. :сб. науч. труд.- Челябинск, 1992.- С. 24-26.
11. Клименко И.С. Деловые игры и гуманизация образования. // Акт. методы обучения в системе образования.: сб. науч. тр.- СПб., 1995.- С. 93-95.
12. Клименко И.С. О системном подходе к применению активных методов обучения. // Активн методы обучения.: сб. науч. труд.- С.-Пб., 1996.- С.68-71.
13. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Тестирование – достоинства и недостатки. // сб. докл. республ. науч.-практ. конф.- Кустанай, 1996.- С. 28-29.
14. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Некоторый опыт организации курсового проектирования с использованием комплекса формальных и

неформальных методов. // сб. докл. республ. науч.-практ. конф.- Кустанай, 1996.- С. 29-31.

15. Клименко И.С Новые технологии в подготовке кадров для вуза.//сб. тезисов докладов науч.- прак.конф.- Караганда, 1998.-С.21-24.

16. Баймухамедов М.Ф., Клименко И.С. Методы исследования операций как средство обоснования принимаемых решений. –Кустанай: КазЦНТИ, 1998.-3 с.

17. Клименко И.С. Ренессанс игры миф или реальность. // сб.межд. конф. ISAGA-98.-С-Петербург, 1998.- С. 27-29.

18. Баймухамедов М.Ф., Клименко И.С. Управление образовательной системой на базе новых информационных технологий.- //сб. регион. науч.-практ. конф. -Костанай, 1999.- С.12-15.

19. Баймухамедов М.Ф. Клименко И.С. Концептуальная модель процесса управления познавательной деятельностью. // Автоматика – Информатика.-1999.- №1.- С.57-59.

20. Баймухамедов М.Ф., Пряхин Г.Н., Клименко И.С. Концептуальная модель информационно-образовательной среды.-Костанай:КазЦНТИ,1999.-3 с.

21. Баймухамедов М.Ф., Клименко И.С. Экономико-математическая модель формирования производственной программы.// сб. материалов науч.-практ. конф.- Костанай,1999.- С.33-36.

22. Баймухамедов М.Ф., Клименко И.С. Модели управления проектами.-Костанай, 1999.- 25 с.

23. Клименко И.С. Разработка автоматизированных обучающих систем на базе микро ЭВМ в РИИ.//сб. науч.-практ. конф. - Алматы, 1999.-С.41-43.

24. Клименко И.С. Технология оптимального выбора.//автореф... канд. техн. наук:05.13.06. –Алматы,2000.-25с.

25. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Математическая модель принятия решения.//сб. науч.-практ. конф.- Рудный, 2000.-С.521-524.

26. Клименко И.С. О комплексной программе оптимизации выбора.// Актуальные проблемы развития высшей школы.: сб. науч.-методол. конф.- СПб.:СПбГЛТА, 2001.-С.44-46.

27. Клименко И.С. Опыт инноваций в практике преподавания.// Бизнес-образование: вектор развития: сб. межд. науч.-практ. конф. -Алматы, 2001.- С.148-155.

28. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Инновации в практике управления.//сб. респ. науч.-пр. конф. -Усть-Каменогорск, 2001.-С.157-160.

29. Клименко И.С. Интенсивные образовательные технологии в системе высшего образования.// сб. республ. науч.-практ. конф.- Рудный,2002 - С.73-77.

30. Клименко И.С. Метод проектов в курсовом проектировании // Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб., 2002 с.124-127.

31. Клименко И.С. Экономическая кибернетика: экономико-математическое моделирование. – Рудный: РИИ,2002.-187с.

32. Клименко И.С. Деловые игры в системе повышения квалификации. // Акт. методы обучения в системе многоуровневого образования.: сб. научных трудов.- СПб., 2002. - С.127-129
33. Клименко И.С. Дистанционное образование: акмеологический подход. // Акт. методы обучения в системе многоуровневого образования.: сб. научных трудов.- СПб, 2003- С. 151-154.
34. Клименко И.С. Игровое социальное имитационное моделирование в дистанционном образовании. // Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб., 2003.- с.154-157
35. Клименко И.С Информационные технологии обучения: опыт, и перспективы.//Материалы 3 Междунар. форума по информатиз., Алматы-2004.
36. Клименко И.С. Управление подготовкой профессионалов: программно-целевой подход. // Актуальные проблемы развития ВШ: сб. научн. тр.СПбГЛТА.-СПб.,2005.- С.159-162.
37. Клименко И.С. Опыт применения программно-целевого подхода в системе подготовки кадров. // Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб.,2005.- С.124-128.
38. Клименко И.С. Инновации в высшей школе: программно – целевой подход// Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб.,2005.- С.119-123.
39. Клименко И.С. Экономико-математическое моделирование: курс лекций.- Костанай: Костанайполиграфия,2005.-187с.
40. Клименко И.С. Методология и технология моделирования.//сб. научн. тр.- СПб.,2006.- С.61-66.
41. Клименко И.С.Некоторые подходы к инновациям в практике преподавания. // Вестник науки КСТУ.- 2006.-№ 2.-С.231-238.
42. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Некоторые аспекты компьютерной системы поддержки принятия решений. // Актуальные проблемы развития ВШ.: сб. материалов межд. науч.-методол. конф.-СПб.- 2006.- С.146-154.
43. Клименко И.С. Философия, методология и технология моделирования. // Актуальные проблемы развития высшей школы.: сб. материалов межд. науч.-методол. конф.-СПб.,2006.-С.200-206.
44. Клименко И.С. Качество подготовки специалистов: информационный аспект.//сб. межд. науч.-практ. конф. –Костанай,2007.- с.507-510.
45. Клименко И.С. К вопросу о проблемах интеграции. // Акт. методы обучения в системе образования.: сб. научных трудов.- СПб., 2007.-С45-47.
46. Клименко И.С. Модели и алгоритмы оптимального управления качеством подготовки специалистов.//Вестник науки КСТУ.-2007.-№3.- С.169-174.
47. Клименко И.С. Управление качеством подготовки специалистов: акмеологический подход.// Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб., 2007.- С. 99-102.
48. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Некоторые подходы к управлению сложными системами.// Вестник науки КСТУ.- 2007.-№ 2.- С.190-194.

49. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Практика применения игрового социального имитационного моделирования в системе управления качеством подготовки специалистов. // Современные проблемы качества подготовки специалистов.: сб. межд. науч.-пр. конф. СПб., 2008.-с.47-55.
50. Клименко И.С. К вопросу о проблемно-ориентированной системе управления качеством образования. // Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб, 2008.- С.69-72.
51. Клименко И.С. Управление качеством подготовки специалистов: проблемы и перспективы. //сб. межд. науч.-пр. конф.-Костанай, 2008.-С.15-22.
52. Клименко И.С. Методология и технология компьютерной поддержки принятия решений в условиях неопределенности. // Вестник науки КСТУ.-2008.-№2.-С.99-105.
53. Клименко И.С. Системность и профессионализм как основа качественного образования. // Вестник КСТУ.-2008.-№4.-С.200-205.
54. Клименко И.С. Процессный и компетентностный подход в высшей школе: аргументы «за» и «против» //Вестник науки КСТУ. -2008.-№2- С.137-144.
55. Клименко И.С. Проблемно-ориентированная система управления качеством подготовки специалистов, повышающая качество и конкурентоспособность.// Вестник науки Казахского агротехн. универ. им.С.Сейфуллина.- Астана, 2009.-№4 (55) С.-344-352.
56. Клименко И.С. Проблемно-ориентированный подход к управлению качеством подготовки в вузе.// сб. республ.науч.-прак. конф.- Костанай, 2009.- С.223-227.
57. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Практика применения игрового социального имитационного моделирования в системе управления качеством подготовки специалистов.// сб. межд. науч.-пр. конф. - СПб., 2008.-с.47-55.
58. Клименко И.С. Применение компьютерной технологии для экономической интерпретации результатов решения оптимизационной задачи. // сб. материалов межд. науч.-практ. конф.- Рудный, 2009.-с.419-424.
59. Клименко И.С. О необходимости системного подхода к методологии управления качеством подготовки специалистов.//Активные методы обучения. :сб. научн. тр.- СПб., 2009.-С.87-89.
60. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Дистанционное образование: попытка ретроспективного анализа и определения перспектив. /сб. межд.науч.-практ. конф. –Караганда, 2009.-С.298-301.
61. Клименко И.С. Проблемно-ориентированная система управления качеством подготовки специалистов: модели и алгоритмы.//сб. межд.науч.-практ. конф.-СПб., 2009.-С.29-38.
62. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Концептуальные подходы к синтезу проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов.// Вестник науки КСТУ.-2009.-№2- С.137-144.
63. Клименко И.С. Управление качеством подготовки специалистов: теория и практика. //Монография.-Костанай:Костанайполиграфия, 2010-252с.

64. Клименко И.С. Эвристическая модель управления качеством подготовки специалистов. //сб. межд. науч.-практ. конф.-Алматы,2009.-С.293-298.
65. Клименко И.С. О некоторых результатах использования проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов.// Вестник КСТУ.-2009.- №4 - С.115-123.
66. Клименко И.С. Практические рекомендации по применению инновационных технологий в системе управления качеством образования.// Вестник науки Каз. Агротехн. универ. им.С.Сейфуллина.- Астана,2009-№4 (55). -С.285-293.
67. Клименко И.С. Структурное проектирование проблемно-ориентированной системы управления качеством подготовки специалистов.// Вестник КазАТК им. М.Тынышпаева.-Алматы,2009.-№ 6.-С.296-303.
68. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Виртуальные лабораторные практикумы в образовании. //Вестник КСТУ.-2009.-№4.- С.123-128.
69. Клименко И.С. Технология конструирования и применения инновационных методов управления качеством подготовки специалистов. // Новости науки Казахстана.- Алматы,2010. – №1. – С.12-20.
70. Клименко И.С. Синтез модели оценивания качества подготовки специалистов.// Вестник КазНУ. -Алматы, 2010.-№1- С.155-159.
71. Клименко И.С. Качество подготовки специалистов: многоаспектный характер и модель управления.// Вестник КазАТК им. М. Тынышпаева -№1-2010.-С.284-290.
72. Клименко И.С. Управление качеством подготовки специалистов на основе эвристических моделей.// Изв. науч.-техн. общества «КАХАК». - Алматы, 2010. - №1. - С.23-29.
73. Клименко И.С., Клименко П.Ф. Инновационные образовательные технологии, как средство повышения конкурентоспособности выпускника вуза.// Качество подготовки специалистов.: сб. межд.науч.-практ. конф. – СПб.- 2010.- С.129-133.
74. Клименко И.С.Опыт применения инновационных технологий в управлении качеством подготовки специалистов.// Качество подготовки специалистов.: сб. межд. науч.-практ. конф. – СПб.- 2010.- С.98-103.
75. Исмуратов С.Б., Клименко И.С. Методология и технология управления качеством в условиях интеграции образовательного пространства.// Университеты и общество: сб. межд. научно-практ конф.- М.:МГУ, 2010.- С.311-318.
76. Клименко И.С. Использование рейтинговой оценки в проблемно-ориентированном управлении качеством образовательной деятельности.//Система рейтинга вузов: мировая и национальная практика».- сб. межд. семинара.- Алматы,2010.-С.68-77.

Клименко Ирина Сергеевна

Ақпараттық технологиялар негізінде мамандарды даярлау сапасын басқарудың проблемалық-бағдарлаушы жүйесі

05.13.01-Жүйелі талдау, басқару және ақпаратты өңдеу (салалары бойынша)

Техника ғылымдарының дәрежесін алу үшін докторы дайындалған
диссертация

Тұжырым

Жұмыстың мақсаты білім беру жүйесін басқару мен мамандарды даярлау сапасын арттырудың жоғары тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін формалды және формалды емес моделдеу әдістерін интеграциялау негізінде мамандарды даярлау сапасын басқарудың проблемалық-бағдарлаушы жүйесінің синтезі болып табылады. Осы мақсатты іске асыру үшін келесі міндеттер қойылды және шешілді:

–Білім сапасын басқару тәжірибесі жүйеленді, мамандарды даярлау сапасын проблемалық-бағдарлаушылық басқарудың теоретикалық және концептуалдық негіздерін қалыптастырудың мүмкіндігі мен қажеттілігі негізделді.

–Білім беру сапасын басқарудың проблемалық-бағдарлаушылық басқаруды жобалаудың әдістемесіне жүйелік принципін қолдану мүмкіндігін негіздеу жасалды.

–Мамандарды даярлау сапасын басқару туралы білім жалпыланды және білімнің одан да жоғары нысаны – проблемалық-бағдарлаушылық басқару әдістемесіне түрлендірілді.

–Проблемалық-бағдарлаушылық басқарудың негізгі принциптері тұжырымдалды және қазіргі ақпараттық технологиялар негізінде сапаны проблемалық-бағдарлаушылық басқару жүйесін құру кезеңдері анықталды. Мамандарды даярлау сапасын проблемалық-бағдарлаушылық басқару жүйесі құрылымының синтезі орындалды.

–Білім беру үрдісінің өмірлік айналымының барлық кезеңдерінде сапаны проблемалық-бағдарлаушылық басқарудың моделдері мен алгоритмдері, білім беру үрдісі мазмұны, нысаны мен нәтиже сапасының көрсеткіштерін бағалау әдістемесі жасалды. Жұмыста ұсынылған мамандарды даярлау сапасын бағалау моделдері мен алгоритмдерінің бағасы алынды (тиімділігі, барабарлығы, шұғылдығы).

–Білім берудің сапасын арттыру үшін қолданылатын проблемалық-бағдарлаушылық басқарудың ақпараттық және жаңартылған технологиялары жасалды. Сәйкес бағдарламалық қамтамасыз ету жасалды.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы

– Ғылыми жаңалыққа формалды және формалды емес моделдеудің әдістерін пайдалану негізінде мамандарды даярлау сапасын проблемалық-бағдарлаушылық басқарудың әдістемесі ие. Қолда бар әдістемелерден ерекше, басқару контурына білім беру үрдісінің мазмұнын, нысаны мен нәтижесі сапасын бағалауға мүкіндік беретін қосымша модульдер енгізілді.

– Сапаны басқарудың қолда бар әдістемелердің сараптамасы негізінде сапаны басқарудың эвристикалық моделдерін, нормативті-рейтингтік және баллдық-рейтингтік процедураларын, білім беру үрдісі мазмұнын, нысаны және нәтижесі сапасын басқару модульдерін біріктіретін ақпараттық технологиялар негізінде мамандарды даярлау сапасын проблемалық-бағдарлаушылық жүйесінің жаңа синтез процедурасы ұсынылды.

– Алғаш рет білім беру процесінің өмірлік айналымының барлық кезеңдерінде мамандарды даярлау сапасын проблемалық-бағдарлаушылық басқару жүйесінің синтезі жасалды, оған: а) мамандарды даярлауды басқарудың математикалық моделдері; б) модульдік принцип бойынша құрастырылған басқарудың қосымша контурлары.

– Ғылыми жаңалыққа белсенді әлеуметтік тестілеу мен бақылау әдісінің көмегімен жасалған нормативті-рейтингтік және баллдық-рейтингтік бағалар негізінде мамандарды даярлаудың эвристикалық моделдері ие. Берілген моделдер әлсіз формаланатын факторлардың дайындық сапасына әсерін есепке алуға мүкіндік береді.

– Алғаш рет білім беру сапасын арттырудың инновациялық технологиялары іске асырылған мамандарды даярлау басқарудың проблемалық-бағдарлаушылық жүйесін жасау регламентіне әдістемелік, технологиялық және процедуралық талаптар мен кеңестердің жүйесі жасалды.

– Алғаш рет мамандарды даярлау сапасын басқарудың проблемалық-бағдарлаушылық басқарушы модульдері мен кіші жүйелерін құру кезінде инновациялық технологиялардың қажеттілігі тәжірибе жүзінде негізделді.

Жұмыстың тәжірибелік құндылығы мен нәтижелерін жүзеге асыру

Диссертациялық жұмыс нәтижелері сәйкес келетін енгізу актілерімен расталатын мамандарды даярлауды басқару жүйесінде, ҚИПУ, РИИ, ҚӘТУ оқу үрдістерінде, ПОҚ, ССКӨБ ААҚ басқарушы қызметкерлерінің біліктілігін арттыру жүйесінде және Қостанай облысының арнаулы орта және кәсіби білімі жүйесінде қолданылады. Диссертациялық жұмыс нәтижелері кең қолданыс тапты

Жарияланым. Жүргізілген зерттеулер нәтижелері бойынша 76 ғылыми жұмыс, соның ішінде, монография, 4 оқу құралы, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласында бақылау комитетімен ұсынылған 13 мақала басылымдарда басылды, 22 жұмыс шетелде жарияланды.

RESUME

of the dissertation author's abstract of Klimenko Irina Sergeevny

«Problem-oriented quality control system of experts training on the basis of an information technology»

is presented on degree of a Dr.Sci.Tech. in the specialization

051301-System analysis, control and information processing

Object of research is synthesis problem-oriented quality control system of experts training on the basis of integration of formal and informal modelling methods, allowing to provide a high controlling efficiency of educational system and improvement of the training experts' quality.

For achieving this object the following **objectives** were presented and attained:

- The experience of controlling the education quality was systemized, possibility and necessity of forming the theoretical and conceptual bases of the problem-oriented quality control system of experts training is proved.

- The substantiation of application possibility of systemacy principle to methodology of designing the problem-oriented systems of education controlling was executed.

- The knowledge of quality control experts training are generalized and transformed to higher form of scientific knowledge – methodology of the problem-oriented controlling.

- Main principles of the problem-oriented controlling are formulated and stages of the problem-oriented quality control system structure on the basis of a modern information technology are defined. The structure synthesis of the problem-oriented quality control system of experts training is executed.

- Models and algorithms of the problem-oriented quality control at all stages of educational process life cycle, a technique of indicators of quality content estimation, the form and the result of educational process are developed. The estimation of the models offered in models and algorithms work of expert training quality estimation (efficiency, adequacy, responsiveness) is received.

- The information and innovative technologies of the problem-oriented control used for improvement of education process quality are developed. The corresponding software is developed.

Scientific novelty of the research

The methodology of problem-oriented quality control system of experts training on the basis of complex usage of methods of formal and informal modeling possesses the scientific novelty. Unlike existing approaches, the additional modules are entered into a controlling contour, allowing to estimate the content quality, the form and the result of educational process.

- On the base of the analysis of the existing approaches to the quality control a new procedure of synthesis the problem-oriented quality control system of experts training on the basis of an information technology which unites to heuristic models of quality control, procedures of standard-rating and mark-rating estimation, modules of quality content control, the form and the result of educational process is offered.

- Synthesis of problem-oriented quality control system of experts training at all stages of educational process life cycle, including a) mathematical models of quality control of experts training is executed; b) the additional controlling contours are made by a modular principle.

- There is a novelty in the heuristic models of quality control of experts training on the basis of the standard-rating and mark-rating estimations; created by means of active sociological testing and the control possess method. The given models allow considering the influence of weakly formalizable factors on the training quality.

- For the first time the system of methodological, technological and procedural demands and recommendations in the schedule of problem-oriented quality control system of experts training creation in which information and innovative technologies of education quality improvement are realized.

- For the first time the necessity of innovative technologies is experimentally proved at creation of controlling modules and subsystems of the problem-oriented quality control system of experts training.

Practical significance and realization of the research results

The received theoretical and practical results of dissertational work are used in a quality control system of experts training, in educational process of Kostanay Engineering Pedagogical University, Rudniy Industrial Institute, Kostanay Social and Technical University, in system of professional skill improvement of Professional and teaching staff, executives of Public Corporation SSGPO and in the system of an secondary special and professional education training of Kostanay area that is confirmed by corresponding certificates of implementing. The Results of dissertational work have found wide application.

Published works. By the results of conducted researches 76 scientific works, including the monograph, 4 manuals are published. 13 articles are published in the editions recommended by Controlling Committee in the sphere of education and science of Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 22 works are published abroad.

Клименко Ирина Сергеевна

**ПРОБЛЕМНО - ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
НА БАЗЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Автореферат

*диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук*

**Сдано в набор 18.06.2010 г.
Подписано в печать 18.06.2010 г.
Формат 60×84¹/₈. Бумага «Svetocopy»
Гарнитура Times New Roman
2 усл.п.л. Тираж 100 экз.**

**Отпечатано с готовых файлов заказчика
в типографии КИПУ
110007, г. Костанай, ул. Чернышевского, 59
тел. 8(7142)28-02-59**