

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ»  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ РАО  
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»  
ЗА 2013 ГОД**

**Москва  
2013**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНСТИТУТ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ»  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДЁН  
на заседании Бюро Отделения  
профессионального образования  
РАО  
«\_\_\_»\_\_\_\_\_2013 г.

---

/ С.Н. Чистякова /  
академик-секретарь Отделения  
профессионального образования  
РАО

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ РАО  
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»  
ЗА 2013 ГОД**

Научный руководитель  
академик РАО  
А.Н. Тихонов

**Москва  
2013**

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	4
РЕФЕРАТ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	6
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	7
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	25
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВНЕДРЕНИЮ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ I СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ПЛАНОВЫХ РАБОТ .....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ II СПИСОК ПОДГОТОВЛЕННЫХ ПЛАНОВЫХ РАБОТ .....	43

## РЕФЕРАТ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В рамках направления 8 «Интеллектуализация информационных систем и технологических процессов в сфере образования» проводились фундаментальные и прикладные исследования по пяти проектам.

В рамках проекта 1 «Теоретико-методологические основания разработки образовательных стандартов, отражающих конвергенцию наук и технологий» выявлены причины характерных, существенных изменений, происходящих в современный период развития наук об образовании, связанные с взаимопроникновением наук и информационных технологий. Определено понятие «конвергенция наук об образовании и информационных технологий», как сближение наук об образовании и информационных технологий, а также их взаимное влияние друг на друга, возникновение сходства в функциях и структурах. Выявлены и описаны трансфер-зоны, которые «зародились» (образовались) в науках об образовании в связи с феноменом конвергенции, а также пути их развития, определяющие дальнейшее развитие процесса информатизации образования (Роберт И.В.).

Сформулированы технико-технологические требования к электронным образовательным ресурсам, предназначенным для подготовки и повышения квалификации преподавателей учреждений среднего профессионального образования технического профиля в областях нано- и информационных технологий (Надеждин Е.Н.).

В рамках проекта 2 «Методология формализации и представления знаний в интеллектуальных образовательных системах» обоснована методика обработки результатов педагогических измерений на основе расчёта и визуализации квалиметрических показателей (Сердюков В.И., Полежаев В.Д.).

Определены перспективные направления интеллектуализации информационных систем формирования и представления на мультиплатформенной основе распределенного контента образовательного назначения. Обоснован технический облик и функционалы алгоритмов формализации, представления и обработки знаний в информационно-аналитической системе поддержки профессиональной деятельности. Обоснованы принципы построения гибридной автоматизированной системы мониторинга и управления образовательной деятельностью обучаемых (Данилюк С.Г.). Выявлены возможности нейросетевых технологий для аккумуляции и массового тиражирования опыта деятельности педагога (групп педагогов) методами и средствами искусственного интеллекта (Дараган А.Д.).

Обоснованы теоретико-методологические основы создания адаптивных семантических моделей слабо структурированных междисциплинарных областей знаний на основе современных психолого-педагогических концепций (Шихнабиева Т.Ш.).

На основе системного анализа существующих методов и моделей представления знаний в интегрированных интеллектуальных системах образова-

тельного назначения (ИИСОН) обоснованы теоретические принципы формализованного семантического описания слабо структурированных областей знаний при создании унифицированного прототипа интеллектуальной обучающей системы (Шихнабиева Т.Ш., Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.).

Обоснованы принципы построения программно-алгоритмического обеспечения автоматизированной системы образовательного назначения на основе метода факторного анализа результатов мониторинга, оценки и прогнозирования параметров учебного процесса (Павлов А.А.).

Выявлены и обоснованы перспективные направления совершенствования моделей и методов автоматизированного контроля знаний, реализованных в автоматизированных системах контроля результатов обучения. На основе анализа математических методов обработки результатов педагогических измерений на базе использования информационных технологий дано обоснование применения квалиметрического подхода при создании информационной модели системы конкурсного отбора абитуриентов (Сердюков В.И., Полежаев В.Д.).

В рамках проекта 3 «Теоретико-методологические основы интеллектуализации информационных систем формирования распределенного контента образовательного назначения» определены требования к архитектуре интеллектуальной информационной системы, обеспечивающей вариативность траектории самообучения студентов (Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю., Фанышев Р.Г.).

Выявлены перспективные направления интеллектуализации информационных систем образовательного назначения на основе нейросетевых технологий (Дараган А.Д.).

В рамках проекта 4 «Научно-методические основы разработки и сертификации программно-аппаратных, информационных комплексов образовательного назначения» обоснованы научно-методические основы проектирования алгоритмического и программного обеспечения функционирования тренажёрных систем нового поколения для коллективного обучения (Привалов А.Н.).

Разработаны инструктивно-методические материалы и документы для функционирования системы менеджмента (СМ) качества, обеспечивающей деятельность испытательной лаборатории (ИЛ). Определён перечень документов по системе менеджмента качества ИЛ, разработаны руководящие документы («Руководство по качеству, управление документацией и записями», «Внутренние проверки системы менеджмента испытательной лаборатории», «Ответственность руководства за деятельность по обеспечению функционирования СМ», «Анализ системы менеджмента»).

Подготовлен Комплект инструктивно-методических материалов и документов для проведения аккредитации испытательной лаборатории (для сотрудников органов сертификации и оценки качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ). Определены критерии аккредитации испытательных лабораторий (центров), требования к испытательной лаборатории СДС «АПИКОН», разработан «Кодекс профессиональной этики экс-

пертов (аудиторов) Системы добровольной сертификации «АПИОН» и «Положение об экспертах» (Граб В.П.).

Обоснованы технические условия по видам педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ. В технических условиях на «Учебно-методические комплексы (УМК), включающие электронные издания образовательного назначения (ЭИОН) и электронные средства учебного назначения (ЭСУН)», актуализированы требования по обеспечению безопасности обучающихся (Граб В.П.).

Обоснован состав и разработан перечень оценочных показателей по группам показателей: педагогико-эргономические, медико-психологические, безопасности, отвечающих требованиям международных и отечественных стандартов по безопасности и качеству. Произведен обзор стандартов по безопасности продукции, безопасности жизнедеятельности и методам контроля (в части оценки выполнения требований к качеству продукции, оценки и управления рисками для повышения безопасности потребительской продукции). Показатели для оценивания качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, включают показатели безопасности, определенные на основе анализа международных и национальных стандартов безопасности и качества (Граб В.П.).

В рамках проекта 5 «Методология создания адаптивных информационных систем в образовании» проанализирован и обобщён накопленный опыт применения свободно-распространяемого программного обеспечения в общеобразовательной школе и вузе (Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю.). На основе анализа существующих научно-технологических подходов к разработке программного обеспечения информационных систем, поддерживающих концепцию личностно-ориентированного обучения, обоснованы целесообразность и возможность введения в учебно-воспитательный процесс алгоритмического и программного обеспечения учебных моделирующих и игровых систем, обладающих возможностью адаптации к задачам школьного обучения (Ваграменко Я.А., Яламов Г.Ю.).

## **РЕФЕРАТ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В результате экспериментального исследования на базе ГОУ СПО «Колледж автоматизации и информационных технологий № 20» (г. Москва) апробирован проект авторской учебной программы переподготовки педагогических кадров учреждений среднего профессионального образования технического профиля в области популяризации знаний о нанoeлектронике, в результате чего внесены соответствующие изменения в содержание дидактических единиц (Надеждин Е.Н.).

В ходе экспериментальной работы, выполненной на базе Филиала военной академии РВСН имени Петра Великого (г. Серпухов), проверены методические рекомендации «Использование подсистемы оценки и прогнозирования параметров повседневной деятельности в автоматизированной сис-

теме управления вузом для информационной поддержки повышения квалификации работников образования» (Павлов А.А.).

В рамках экспериментальных исследований на базе ФГНУ «Научная педагогическая библиотека имени К.Д. Ушинского» РАО (г. Москва) проверены и скорректированы методические рекомендации по созданию функциональных компонентов интегрированной образовательной электронной библиотеки (Маркарова Т.С.).

На базе ГБОУ СПО «Королёвский колледж космического машиностроения и технологии» (Московская обл., г. Королёв) и на базе МОУ «Юхаристальская средняя общеобразовательная школа С. Стальского района Республики Дагестан» (Республика Дагестан, С. Стальский р-н, с. Юхари-Стал) осуществлена проверка методических рекомендаций по разработке и использованию адаптивных семантических моделей в процессе обучения информатике (Шихнабиева Т.Ш.).

В ходе экспериментальной работы на базе Филиала военной академии РВСН имени Петра Великого (г. Серпухов) в процессе автоматизированного мониторинга и итогового контроля знаний осуществлена апробация комплекса алгоритмов и программ, реализующих вероятностно-лингвистический подход к формализации педагогической информации (Данилюк С.Г.).

На базе ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» (г. Тула) проводились работы по экспериментальному тестированию и отладке авторского комплекса программных средств анализа и оптимизации характеристик интегрированной системы организационного управления вузом (Наеждин Е.Н.).

В ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО (г. Москва) апробирована методика комплексного оценивания качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, на основе применения экспертных, статистических методов (Роберт И.В., Граб В.П.).

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В ходе научных исследований по проекту **«Теоретико-методологические основания разработки образовательных стандартов, отражающих конвергенцию наук и технологий»** (научный руководитель – д-р. техн. наук Наеждин Е.Н. ) выявлены причины характерных, существенных изменений, происходящих в современный период развития наук об образовании (в том числе педагогической науки, педагогической психологии, возрастной физиологии, социологии, различных направлений в технических науках, связанных с информатизацией образования), обусловленные эволюционным сближением, взаимным влиянием и проникновением наук и информационных технологий. В основе этого лежит активное внедрение как в структуру и содержание наук об образовании, так и в методику их преподавания информационных технологий (автоматизация сбора, обработки, передачи, трансляция информационных ресурсов, информационного обмена; реализация

формализмов (логико-лингвистических моделей) для представления декларативных и процедурных знаний в электронной форме; расширение возможностей решения задач слабо формализуемых областей знаний и сфер деятельности на основе логико-лингвистического моделирования; обеспечение прямого доступа к интерактивному диалоговому режиму на основе реализации возможностей искусственного интеллекта). Определено понятие «конвергенция наук об образовании и информационных технологий» как эволюционное сближение наук об образовании и информационных технологий, их взаимное влияние друг на друга, как возникновение сходства в функциях и структурах наук и технологий. Показано, как процесс конвергенции наук об образовании и информационных технологий инициирует развитие информатизации образования за счёт взаимного влияния друг на друга различных областей психолого-педагогической науки и информационных и коммуникационных, а также когнитивных технологий. Выявлены и описаны трансфер-зоны, которые «зародились» (образовались) в науках об образовании в связи с феноменом конвергенции. На основе выявления взаимного влияния друг на друга наук об образовании и информационных технологий, а также их сходства в функциях и структурах, описаны пути развития трансфер-зон, что определяет пути дальнейшего развития информатизации образования.

В процессе анализа и обобщения опыта разработки программ дополнительного профессионального образования для системы подготовки и переподготовки педагогических кадров учреждений СПО в областях нано- и информационных технологий выделены три направления в реализации компетентностного и междисциплинарного подходов: согласованный отбор содержания и методов обучения с учётом междисциплинарных связей; комплексный анализ и оптимизация структуры программ обучения с использованием компетентностных моделей будущих специалистов; внедрение единой методологии создания и использования электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и авторских приложений в учебный процесс. На примере проекта программы учебной дисциплины «Методы и инструментальные средства моделирования наноструктур» конкретизированы основные нормативные и психолого-педагогические требования, которые регламентируют отбор содержания дидактических единиц. В целях составления тематического плана учебной дисциплины предложен методический подход к формализованному описанию и анализу процесса обучения, использующий методы сетевого планирования и управления и теории дискретных потоковых систем. Предложены рекомендации по организации процесса разработки проектов программ дополнительного профессионального образования, охватывающих междисциплинарные области знаний, с применением комплекса авторских инструментальных средств: моделей типовых задач, алгоритмов и компьютерных программ построения и расчёта сетевого графика, вероятностного анализа процесса обучения.

Обоснован комплекс технико-технологических требований, которым должны соответствовать электронные образовательные ресурсы (ЭОР), предназначенные для подготовки и повышения квалификации преподавате-



лей учреждений СПО технического профиля в областях нано- и информационных технологий. По результатам анализа содержания дидактических задач обучения нанотехнологиям с учётом специфики этой междисциплинарной области знаний сформулированы общие и частные технико-технологические требования к ЭОР: требования к моделям представления знаний предметной области; требования к выбору аппаратно-программного обеспечения; требования к пользовательскому интерфейсу.

В ходе научных исследований по проекту **Методология формализации и представления знаний в интеллектуальных образовательных системах»** (научный руководитель – д-р. техн. наук Данилюк С.Г.) обобщены результаты исследований в области развития адаптивных систем автоматизированного контроля знаний и определены педагогико-технологические основы совершенствования методов и алгоритмов автоматизированного контроля знаний. Систематизированы математические методы и алгоритмы обработки результатов педагогических измерений на базе ИКТ. Установлено, что с развитием и внедрением средств ИКТ и тестовых методов в образовательный процесс актуализируются вопросы совершенствования технологии обработки педагогических измерений и, в частности, результатов тестового контроля. В ходе исследования показано, что визуализация квалиметрических показателей существенно облегчает процесс обработки и анализа результатов педагогических измерений. С помощью геометрических способов визуализации информации можно выявить и проанализировать социально-экономические и демографические предпосылки обеспечения качественного набора студентов.

Раскрыта идея адаптивного тестирования, которая закладывается в современные средства автоматизированного контроля знаний обучающихся и заключается в подборе для каждого испытуемого оптимального по числу заданий индивидуального теста, позволяющего оценить степень его подготовленности с заданной точностью. В отличие от традиционного способа, при адаптивном тестировании уровень подготовленности оценивается поэтапно по результатам выполнения каждого задания. Обоснованы основные алгоритмы и схемы автоматизированного контроля знаний и определены особенности функционирования систем дистанционного обучения, обладающих специальными возможностями и инструментами для поддержки адаптивного тестирования. Показано, что повышение обучающего потенциала тестовых технологий, создание на основе ИКТ специальных тематических и других обучающих тестовых систем способствует более продуктивной организации самостоятельной работы обучающихся.

Реализация принципов компетентностного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВПО предусматривает, с одной стороны, широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных технологий проведения занятий, способствующих формированию профессиональных навыков обучающихся, а с другой – значительное увеличение объемов самостоятельной работы студентов. Обоснованы пути совершенствования методов и алгоритмов автоматизированного контроля знаний, подходы к созданию и обеспечению эффективного функционирования электронных учебно-

методических комплексов, в состав которых входят тесты нового поколения. Показано, что помимо традиционной контрольно-оценочной функции, эти тесты будут содержать аналитические инструменты, ориентированные на оказание индивидуальной помощи (в виде рекомендаций) обучающимся.

Для развития существующего инструментария оценки качества подготовленности абитуриентов, используемого в системе конкурсного отбора и зачисления в вузы, построена и проанализирована геометрическая модель обобщенного показателя качества подготовленности абитуриентов, основанная на взвешенном суммировании результатов вступительных испытаний, используемых при конкурсном отборе. В результате установлено, что переход к использованию обобщенного показателя качества существенно снижает степень субъективизма в оценке подготовленности абитуриентов.

В процессе анализа направлений интеллектуализации информационных систем образовательного назначения оценены возможности использования известных моделей представления знаний для формального описания на мультиплатформенной основе распределенного контента образовательного назначения. Показано, что структура и характеристики информационно-образовательной среды и экспертная природа знаниевого контента предъявляют специальные требования к методам его формализованного описания. Установлено, что одним из ключевых принципов построения и функционирования интеллектуальных информационных систем является возможность сохранения высокой степени неопределенности исходной слабо структурированной информации при её обработке вплоть до выработки предполагаемого решения. С учетом этого, для формирования и представления на мультиплатформенной основе распределенного контента образовательного назначения предложено использовать аксиоматику разработанного вероятностно-лингвистического метода.

В целях формирования теоретического базиса представления знаний в многокомпонентных интеллектуальных системах образовательного назначения обоснованы принципы: нечеткой наблюдаемости, который обусловлен неточностью диагностической информации о возникающих в объекте явлениях, сопровождающих возникновение и проявление неисправностей, а также случайностью и трудностью учета факторов внешней среды; нечеткого описания, продиктованный особенностями восприятия, организации и использования специалистами по поиску и устранению неисправностей доступной диагностической информации, которые проявляются в использовании наряду с конкретными числовыми данными, получаемыми от измерительных устройств аппаратуры контроля и диагностирования, диагностической информации, выраженной качественными категориями; комбинаторного формализма, который состоит в применении к вероятностно-лингвистической математической модели алгоритмически строгих, математически обоснованных процедур.

Математический базис алгоритмов обработки диагностической информации в информационно-аналитической системе поддержки профессиональной деятельности операторов по контролю технического состояния физико-

энергетических установок составляет теория нечетких множеств. Дана характеристика вероятностно-лингвистического подхода к формализации, преобразованию и обработке диагностической информации.

Для распознавания ситуаций принятия решений на основе знаний и опыта экспертов выделены следующие виды неопределенности: а) физическая неопределенность, обусловленная проявлением факторов внешней среды, имеющих случайную природу; б) измерительная неопределенность, которая также физически обусловлена, но связана не с самим объектом, а со средствами, используемыми для съема и первичной обработки информации о состоянии мониторинга или управления образовательным процессом; в) неопределенность, связанная с обработкой и комплексированием информации; г) прагматическая неопределенность, обусловленная спецификой текущей ситуации реализации траектории образовательного процесса и связанная с достижением цели функционирования системы технического диагностирования; д) неопределенность лингвистического плана, которая определяется необходимостью отображения образов внутреннего представления на профессиональный язык, используемый для передачи информации интеллектуальной проблемно-ориентированной системе образовательного назначения.

Установлено, что вышеотмеченные виды неопределенности проявляют себя в комплексе и требуют соответствующих способов для адекватной реализации процесса обработки информации в интеллектуальной проблемно-ориентированной системе образовательного назначения.

Проанализированы основные подходы к представлению знаний в интеллектуальных информационных системах, основанных на знаниях. К этим способам относятся: продукционные правила, семантические сети, логика предикатов, модель доски объявлений, фреймовые системы, нечеткие системы. Показано, что для большинства используемых способов представления знаний и созданных на их основе систем характерно резкое усложнение формального описания проблемы при расширении проблемной области. Исключением из этого правила являются логика предикатов, и с определенными ограничениями, нечеткая логика. Несмотря на определенные ограничения, логика предикатов и нечеткая логика позволяют не только построить практико-ориентированные базы знаний, но и дают выход на проблему управления знаниями.

При анализе существующих подходов к моделированию и управлению качеством образовательного процесса показано, что используемые модели слабо учитывают неопределенность, свойственную этому процессу и проявляющуюся в нечеткости, неоднозначности исходной информации, которая в основном имеет экспертную природу. Дана интерпретация задачи мониторинга и управления образовательным процессом как задачи отображения некоторой реальной ситуации, обусловленной существенными ситуативными изменениями процесса, в терминах формализованного языка принятия решений. С использованием принципов системного подхода проанализированы существующие способы контроля результатов образовательной деятельности и обоснован комплекс показателей для оценки качества подготовки обуча-

щихся. Осуществлён отбор частных показателей и критериев с учётом условий обучения в образовательном учреждении ВПО.

Предложена структура обобщенного показателя, численное значение которого принято за интегральную характеристику качества подготовки обучающегося. На основе априорной оценки возможностей системы обучения по расчёту и коррекции весовых коэффициентов частных показателей уточнены задачи мониторинга и управления образовательной деятельностью. Сформированы основные требования к составу, структуре и логическим связям гибридной автоматизированной системы мониторинга и управления образовательной деятельностью обучаемых. В ходе анализа существующей практики производства и эксплуатации аппаратуры (на примере железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ)) выявлена степень влияния качества электронной компонентной базы на характеристики функционирования и надёжности аппаратуры. Показано, что повышение качества электронной компонентной базы определяет конкурентоспособность отечественной аппаратуры ЖАТ.

Повышение качества электронной компонентной базы аппаратуры ЖАТ зависит от уровня внедрения современных методов статистического контроля качества в условиях мелкосерийного производства, которые в большинстве случаев определяются результатами массового обучения руководителей, инженерно-технического персонала, контролеров, рабочих и служащих предприятий-производителей и ремонтных служб на линии. Эффективное применение статистических методов контроля позволяет получить достаточно полную, достоверную и оперативную информацию для принятия своевременных и обоснованных решений по корректировке качества выпускаемой продукции, а также для согласования решаемых задач на различных этапах создания изделий требуемого качества и на различных уровнях иерархии управления.

В процессе анализа потенциала нейросетевых технологий в аспектах аккумуляирования и массового тиражирования опыта деятельности педагога (групп педагогов) сформулированы общие принципы построения интеллектуальных систем контроля знаний (ИСКЗ) обучающегося на основе искусственных нейронных сетей (ИНС). В качестве базовой архитектуры ИСКЗ выбрана сеть прямого распространения с несколькими слоями с количеством входов, соответствующим количеству задаваемых вопросов, и выходов, соответствующих размерности шкалы выставляемых оценок. Существующий опыт контроля знаний (в виде проведения экзаменационных сессий на основе составления билетов с несколькими заданиями и выставлением оценки по некоторой шкале) обобщается в виде базовой системы контроля знаний. Для автоматической настройки ИСКЗ формируется обучающая выборка, включающая весь массив информации, полученной при контроле знаний обучающихся всех учебных групп за сессию. Для выставления оценки каждому обучаемому с помощью интеллектуальной системы привлекается лишь та часть массива информации, которая получена при контроле знаний отдельного обучаемого. При этом предполагается варьирование массива контрольных

заданий. На основе универсальной программно-методической оболочки предусматривается создание специализированных подсистем контроля знаний обучающихся. В процессе изучения дидактического потенциала нейросетевых технологий обоснованы функции научно-методического аппарата программно-алгоритмического обеспечения интегрированных интеллектуальных систем образовательного назначения (ИИСОН). Установлено, что построенные на их основе математические модели и алгоритмы способны реализовать сложные нелинейные функции, характерные для типовых учебных ситуаций. Это даёт основание рассматривать нейросетевые модели и алгоритмы их обучения в качестве перспективных компонентов интеллектуальных обучающих систем. В частности, на их базе могут быть синтезированы виртуальные роботы-консультанты для системы дистанционного обучения.

В ходе проведения патентных исследований в области известных способов и устройств для контроля знаний обучающихся предложено новое техническое решение «Устройство получения оценки обучаемого на основе нейронной сети прямого распространения», которое отличается тем, что, с целью ранжирования вопросов по их важности, в состав устройства дополнительно введён блок выявления триггерных вопросов, определяющих реверсивное влияние на оценку качества обучения. Выявлены новизна и отличительные признаки технического решения от аналогичных устройств, заключающиеся в расширении функциональных возможностей за счёт введения дополнительных узлов, обеспечивающих ранжирование контрольных вопросов и задач по критерию их значимости.

В результате анализа теоретико-методологических оснований формализации слабо структурированных междисциплинарных областей знаний выявлена целесообразность использования адаптивных семантических моделей (АСМ) и показано, что одним из основных методов структуризации знаний на их основе является психосемантика. Определены основные источники содержательной информации для создания АСМ: ФГОС, примерные учебные планы, макеты рабочих программ по дисциплинам подготовки, учебно-методическая литература, материалы научно-методических и научно-практических конференций, выставок.

В процессе системного анализа существующих методов и моделей представления знаний в интегрированных интеллектуальных системах образовательного назначения выявлены перспективные направления исследований в этой области, которые заключаются либо в создании унифицированных математических схем, либо в независимом развитии существующих математических схем и моделей и определении критериев их изоморфизма.

Разработан общий алгоритм построения АСМ слабо структурированных междисциплинарных областей знаний, включающий следующие процедуры: 1) классификация понятий рассматриваемой предметной области на макропонятия (класс понятий), метапонятия (обобщенные понятия) и микропонятия (элементарные понятия); 2) выделение общих свойств, признаков, присущих каждому уровню понятий; 3) выделение отличительных признаков

каждого уровня понятий; 4) установление связей между понятиями, относящимися к одному уровню; 5) выделение и описание межуровневых связей.

Обоснован теоретический базис и сформулированы принципы (классификация базовых понятий, иерархическое представление базовых понятий, установление межуровневых и временных связей между концептами) формализованного семантического представления слабо структурированных областей знаний для создания унифицированного прототипа интеллектуальной обучающей системы (на примере подготовки магистров по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника»). Дана теоретико-множественная интерпретация указанной проблемы.

На примере моделирования процесса обучения обоснованы условия совместного использования продукционных, логико-лингвистических и семантических моделей в задачах формального описания слабо структурированных проблемных областей.

Изучена архитектура базы знаний интегрированных интеллектуальных обучающих систем (ИОС), ориентированных одновременно на задачи профессиональной деятельности и на задачи автоматизированного обучения управленческого персонала. Проанализированы известные научно-методические подходы к идентификации индивидуальных образовательных траекторий при формализованном представлении процесса личностно-ориентированного обучения.

Обоснована содержательная суть понятия «Интеллектуальная образовательная среда», расширяющего общепринятое понятие «Информационно-образовательная среда» (образовательного учреждения) в аспекте осуществления принципа управления процессом обучения на основе комплексного использования интеллектуальных информационных систем образовательного назначения. С позиций кибернетического подхода предложена архитектура интеллектуальной образовательной среды. Сформулированы условия построения и использования сетевых моделей для анализа и информационной поддержки процесса дистанционного обучения в условиях интеллектуальной образовательной среды. Систематизированы существующие методические подходы к формальному описанию слабо структурированных областей знаний в интеллектуальных информационных системах. Дано обоснование принципа моделирования по аналогии применительно к задаче представления междисциплинарных знаний с использованием понятийного аппарата взаимозависимых уравнений и расширенных временных сетей Петри.

На основе изучения теоретических подходов к проблеме представления знаний, опыта автоматизированного проектирования компонентов интеллектуальных систем управления и моделирования процессов в интеллектуальных информационных системах (ИИС) выявлены классификационные признаки и осуществлена типизация семантических моделей представления знаний. Дана сравнительная характеристика инструментальных программных средств, поддерживающих моделирование семантических сетей, используемых для представления слабо структурированных предметных областей знаний в ИИС образовательного назначения (ИИС ОН).

В ходе исследований показана актуальность разработки алгоритмического и программного обеспечения автоматизированной системы управления учебным процессом, обеспечивающей обработку результатов факторного анализа мониторинга, оценки и прогнозирования параметров учебного процесса. Обоснованы основные свойства перспективных АСУ: ориентация на web-технологии, в связи с необходимостью охвата максимальной части целевой аудитории; выбор мультиплатформенного программного обеспечения с открытым кодом, позволяющего минимизировать временные и финансовые затраты, связанные с внедрением распределённой базы данных (БД); индукционность системы, обеспечивающая полноту информации и реализуемая за счет того, что содержательная часть БД формируется из информации, предоставляемой каждым структурным подразделением в отдельности; минимизация промежуточных узлов передачи информации от источника до конечного пользователя, приводящая к снижению потерь информации; итеративность системы, обеспечивающая постоянную актуализацию информации и реализуемая за счет своевременного обновления содержательной части сообразно текущему моменту; авторизованная двусторонняя обратная связь, позволяющая организовать дистанционный диалог в целях максимального приближения информационной составляющей БД к запросам целевой аудитории; многоуровневость, реализуемая за счет выделения управленческого, деятельностного и содержательного уровня при эксплуатации БД. Управленческий уровень – это уровень конечного пользователя, обращающегося с запросом к системе, деятельностный – уровень редактора содержательной части системы, содержательный – уровень предоставления информации в ответ на запрос. Определяющими при проектировании АСУ процессом обучения являются вопросы разработки: теоретической модели оценки качества деятельности вуза на основе метода факторного анализа результатов мониторинга с учетом выявления главных компонент; методики прогнозирования оценок параметров деятельности вуза на основе факторного анализа результатов мониторинга; рекомендаций по созданию, организации работы и использованию подсистемы оценки и прогнозирования параметров в автоматизированной системе управления вузом.

В интересах совершенствования характеристик АСУ разработан метод получения требуемого значения отказоустойчивости и достоверности функционирования устройств хранения и передачи информации за счет повышения процента обнаружения и коррекции ошибок в байтах информации при минимальных временных затратах. Предложен новый способ построения кодов с алгебраически-синдромным декодированием, корректирующих ошибки в одиночной байте двоичного набора, отличающийся от существующих тем, что позволяет сократить аппаратные затраты на вычисление вектора ошибки, так как его значение определяется при формировании синдрома ошибки.

В ходе изучения проблемы управления рисками информационной безопасности в информационно-образовательной среде выявлены сущность и задачи мониторинга состояния информационных ресурсов и оценки уязвимостей информационной инфраструктуры образовательного учреждения. Пока-

зана значимость задачи оптимизации алгоритмов мониторинга ресурсов корпоративной вычислительной сети (КВС) по критериям стоимости и достоверности. Предложена технология выбора рационального алгоритма активного мониторинга рабочих станций сегмента распределённой КВС на основе решения комбинаторной оптимизационной задачи. Формальная постановка задачи оптимизации сведена к известной задаче коммивояжера. В основу алгоритма решения задачи положена базовая схема метода ветвей и границ с элементами оптимизации процедуры ветвления, позволяющими повысить вычислительную устойчивость алгоритма перебора вариантов и ускорить процесс поиска субоптимального решения. Для оптимизации параметров алгоритма мониторинга рабочих станций КВС разработаны: методический подход к формализации задачи в терминах целочисленного программирования, алгоритм решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ, программные продукты на языке объектно-ориентированного программирования Delphi.

В ходе разработки теории создания автоматизированных систем контроля знаний с элементами адаптации выявлены два основных подхода к разработке электронных тестов для конкурсного (профессионального) отбора и аттестации обучающихся: нормативно-ориентированный и критериально-ориентированный. Сформулирована идея адаптивного обучения, которая сводится к индивидуализации и дифференциации процесса обучения. Наиболее эффективно реализовать её возможности позволяют компьютерные обучающие системы. Выявлены основные схемы адаптации автоматизированных обучающих систем к знаниям и индивидуальным особенностям обучающихся.

В процессе анализа результатов исследований в области развития адаптивных систем автоматизированного контроля знаний систематизированы математические методы и алгоритмы обработки результатов педагогических измерений на базе ИКТ. Показано, что теоретически обеспечить адаптивность позволяет интеграция возможностей Item Response Theory – IRT и компьютерных технологий. Сдерживающими факторами являются ограничения применения современной теории тестов, в том числе, трудности калибровки заданий теста и создания банка калиброванных заданий.

Установлено, что разработка и внедрение информационных моделей в технологию автоматизированного контроля знаний позволяют повысить гибкость и эффективность алгоритмов индивидуального контроля качества обучения. Такой подход соответствует требованиям новой парадигмы многоуровневого образования, в которой центр тяжести переносится на личностно-ориентированную подготовку обучающихся.

С позиций квалиметрического подхода проанализирована система зачисления абитуриентов в отечественные вузы и выявлены направления её совершенствования. На этапе полномасштабного введения ЕГЭ с учетом положений действующих нормативных документов, касающихся приема в вузы, предложено модернизировать как модели шкалирования ЕГЭ, так и сами подходы к организации и проведению конкурсного отбора в вузы. Предло-



жено использовать оценки трудоемкости выполнения каждого из заданий. Предлагаемый подход позволяет привести в сопоставимый вид результаты ЕГЭ разных лет и вузовских экзаменов, которые, согласно действующей нормативной базе, должны суммироваться формально без всяких пересчетов, масштабирования и учета весовых коэффициентов.

Показано, что процесс глобализации социально-экономических процессов способствует созданию единых автоматизированных информационно-управляющих систем (ЕАИУС) организаций – территориально распределённых организаций (ТРО). Эти системы предназначены для: сбора, хранения, передачи, обработки и выдачи информации; поддержки принятия управленческих решений; доведения принятых решений до подчиненных, автоматизированного контроля их исполнения; документирования информации о действиях операторов ТРО. АИУС является территориально-распределенной многоуровневой системой. Эффективность ЕАИУС, как человеко-машинной системы, во многом определяется квалификацией и уровнем слаженности работы операторов, находящихся в различных частях страны, в том числе и в удаленных, малонаселенных пунктах, где имеются сложности в подборе кадров. В силу экономических и организационных факторов дообучение операторов целесообразно проводить на рабочих местах с использованием системы дистанционного обучения (СДО).

Указанная СДО должна удовлетворять определенным требованиям. Во-первых, обучение должно осуществляться непосредственно на рабочем месте оператора ЕАИУС с возможностью использования полного набора имеющихся на нем инструментов (аппаратных и программных средств); это требование обусловлено необходимостью снижения затрат на приобретение и обслуживание дорогостоящих аппаратных и программных средств, производимых в единичных экземплярах, находящихся в процессе постоянной доработки и модернизации. Во-вторых, должна быть предусмотрена возможность работы оператора с любого рабочего места в трех режимах: основном, ожидания и учебном; необходимость данного требования обусловлена тем, что большую часть рабочего времени оператор работает в режиме ожидания поступления информации, поэтому время ожидания целесообразно заполнить проведением плановых тренировок по совершенствованию навыков работы с ЕАИУС, совмещая режим ожидания с учебным. В-третьих, необходимо обеспечение приоритета основного режима работы оператора ЕАИУС над учебным; необходимость данного требования обусловлена основным целевым предназначением ЕАИУС. В-четвертых, необходимо обеспечение приоритета учебного режима работы оператора ЕАИУС над режимом ожидания до поступления служебной информации. В-пятых, должна быть предусмотрена возможность воспроизведения в учебных целях ранее имевших место событий, документированная информация о которых накоплена в базе данных ЕАИУС; необходимость данного требования обусловлена тем, что обучение операторов должно быть максимально приближено к реальным условиям. В-шестых, необходимо обеспечение единого информационного пространства, не допускающего конфликтов синхронизации, конфликтов уни-

кальности записей и обладающего предельно низким временем конвергенции баз данных. В-седьмых, необходимо обеспечение возможности обучения операторов ЕАИУС в групповом режиме; данное требование обусловлено необходимостью обеспечения слаженной, ритмичной работы в команде всех без исключения операторов ЕАИУС, независимо от их места нахождения и уровня квалификации при приеме на работу.

Система дистанционного обучения (СДО), удовлетворяющая указанным требованиям, должна быть подсистемой ЕАИУС. В основу исследования положена универсальная модель обучения операторов стандарта IEEE P1484.1/D9, 2001-11-30 Draft Standart for Learning Technology, в которую был введён дополнительный компонент – внешняя среда. Разработаны типовые схемы объединения ЕАИУС с СДО, а также способы дискретного контроля результатов обучения операторов ЕАИУС.

В ходе научных исследований по проекту **«Теоретико-методологические основы интеллектуализации информационных систем формирования распределенного контента образовательного назначения»** (научный руководитель – д-р. техн. наук Павлов А.А.) проанализирована проблема обоснования рациональной архитектуры интеллектуальной информационной системы, обеспечивающей вариативность траектории самообучения студента. Показана важность решения этой проблемы для инструментального обеспечения доступа обучающегося к информационным ресурсам в процессе самообучения. К настоящему времени отсутствуют научно-обоснованные подходы к построению информационных систем, поддерживающих указанные функции. Традиционно практическая работа обучающегося ориентирована на «свободный» выбор доступных информационных средств, в которых возможности интеллектуализации диалога «студент – система» ограничены. Показано, что разрешение этого противоречия возможно путем придания информационной системе свойств экспертной системы, способной управлять информационными потоками внутренней и внешней среды вуза и осуществлять информационное взаимодействие с пользователем на основе встроенных средств логического вывода. Архитектура такой системы должна включать блоки: блок приобретения знаний, блок-решатель, блок разрешения конфликтов (исправления траекторий обучения), подсистема объяснений, подсистема интеграции с внешним информационным ресурсом.

Основным содержанием исследования задач выбора источников информации, характера контента, оценки научной и социально значимой информации для поддержки самообразования является разработка методических подходов к формированию информационного ресурса для поддержки самообразования, который позволил бы совершать целенаправленный поиск образовательной информации с учетом возможностей как локальной информационной среды вуза, так и внешних источников информации. Данная задача приобретает особую актуальность ввиду того, что именно от студента требуется инициативный поиск в процессе самообучения для обеспечения вариативности образовательной траектории и модульно-рейтинговых способов формирования и реализации индивидуального учебного плана. Это вытекает

из принципов Болонского процесса, в той или иной мере применяемых на различных уровнях профессиональной подготовки. Инженерия формирования источников знаний в конкретной предметной области с учетом ее слабой структурированности требует решения следующих задач: а) выбор источников информации, б) оценивание результирующего образовательного контента, обеспечивающего «извлеченное» знание. Предложены эффективные способы решения этих задач.

В целях унификации известных методов и алгоритмов теории искусственного интеллекта и их последующего использования для информационной поддержки решения задач классификации, обучения и прогнозирования на базе технологии web-систем и облачных вычислений осуществлена систематизация и дано научное обоснование декларативных и процедурных моделей по представлению, хранению, обработке содержимого баз данных и знаний в едином информационном фонде. Выявлены характерные особенности формального описания технологического процесса компьютерной обработки и организации программного обеспечения хранилища знаний и принятия решений. Предложены базовые модели, алгоритмы, форматы представления, языки и методы формального интеллектуального анализа данных, классификации, прогнозирования, экспертной оценки и выводов. Сформулированы предварительные рекомендации по созданию и ведению интеллектуального хранилища знаний по направлениям организационной, технической, программно-аппаратной, информационной и других видов поддержки. Обоснованы требования к показателям качества и критериям выбора рациональных алгоритмов обработки данных, которые могут служить основой программно-аппаратной реализации инструментария автоматизированной экспертной поддержки и интеллектуального хранилища знаний.

Проанализирован и обобщён передовой отечественный и зарубежный опыт использования программно-управляемых устройств в техническом творчестве школьников. Это позволило в ряде аспектов сравнить возможности действующего курса информатики с требованиями стандарта. Выделены основные компетенции выпускника школы, которые позволят ему: моделировать с использованием виртуальных конструкторов, конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью, моделировать с использованием средств программирования, проектировать и организовывать свою индивидуальную и групповую деятельность, организовывать свое рабочее время с использованием информационных и коммуникационных технологий.

Для развития в школьном образовании направления, связанного с приобретением школьниками технических знаний и умений, выполнен анализ российского и зарубежного опыта работы по освоению современных программно-управляемых устройств. Показано, что в курсе информатики и в профильных курсах имеются достаточные возможности для реализации инновационных подходов к освоению программно-управляемых устройств на базе межпредметных связей, что способствует интенсификации профильного обучения школьников.

В процессе анализа современного состояния теории и практики искусственных нейронных сетей определены перспективы создания интеллектуальных систем образовательного назначения на основе компьютеризированного рабочего места обучаемого. Выделены три области перспективного применения нейросетевых технологий в интеллектуальных информационных системах образовательного назначения (ИИС ОН): 1) создание многослойной нейросетевой модели обучающегося с элементами самообучения и коррекции; 2) создание моделей нестандартных проблемных ситуаций, обеспечивающих имитацию действия различных факторов, накопление и анализ данных о поведении обучающегося и генерацию индивидуальных методических рекомендаций; 3) создание моделей процесса индивидуального обучения. Сформулированы общие рекомендации по выбору архитектуры базовой нейросетевой модели для реализации её в составе ИИС ОН.

В ходе научных исследований по проекту **«Научно-методические основы разработки и сертификации программно-аппаратных, информационных комплексов образовательного назначения»** (научный руководитель – академик РАО Роберт И.В.) проанализировано состояние теории и практики проектирования алгоритмического и программного обеспечения функционирования тренажёрных систем нового поколения для коллективного обучения, выявлена тенденция перехода от тренажеров к тренажёрным системам, определены новые функции программного обеспечения. Показано, что современный этап развития характеризуется разработкой и внедрением тренажеров четвертого поколения. Сформулированы основные требования к алгоритмическому и программному обеспечению этих тренажёров по: временной сложности реализации алгоритмов, обеспечивающих отработку учебно-тренировочных задач в масштабе времени, близком к реальному; точности воспроизведения реальных объектов (визуальных сцен), при которой обеспечивается заданная степень адекватности учебного процесса; степени обеспечения защиты информации от несанкционированного доступа, что определяется характером обрабатываемых данных; удобству интерфейса пользователя и соответствию эргономическим требованиям.

Для создания нормативно-правовой базы функционирования системы менеджмента качества, обеспечивающей деятельность испытательной лаборатории и её аккредитации, обоснованы и разработаны инструктивно-методические материалы и документы, которые составили основу проекта отраслевого стандарта «Система менеджмента качества. Комплект инструктивно-методических материалов и документов по системе менеджмента качества, обеспечивающих оценку педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ».

В процессе разработки научно-педагогических и технологических оснований сертификации педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, для педагогико-эргономических, медико-психологических, технологических групп оценки определен перечень методических материалов и документов для обеспечения функционирования системы менеджмента качества

(СМК) испытательной лаборатории. В соответствии с положениями ГОСТ ISO 9001-2011, ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17.025-2009 и учетом специфики деятельности системы добровольной сертификации (СДС) «АПИКОН» перечень методических материалов и документов включает: 1) СМК СТО-4.2.2-01 Система менеджмента качества. Руководство по качеству; 2) СМК СТО-4.2.3-01 Система менеджмента качества Управление документацией; 3) СМК СТО-4.2.4-01 Система менеджмента качества. Управление записями; 4) СМК СТО-8.2.2-01 Система менеджмента качества Управление внутренними аудитами; 5) СМК СТО-8.3-01 Система менеджмента качества. Управление несоответствующей продукцией; 6) СМК СТО-8.5.2-01 Система менеджмента качества Управление корректирующими действиями; 7) СМК СТО-8.5.3-01 Система менеджмента качества. Управление предупреждающими действиями.

Разработан проект стандарта СТО-4.2.2-01. Система менеджмента качества. Руководство по качеству. При обосновании инструктивно-методических материалов и документов для функционирования СМК, обеспечивающей деятельность испытательной лаборатории, учтены требования международных и отечественных стандартов по сертификации продукции, а также принципы функционирования и выявленные направления совершенствования СМК.

Основное содержание авторского проекта «Руководство по качеству» составили задачи по обеспечению систематизации проводимых работ и выполнение процессов СМК по обязательным видам деятельности испытательной лаборатории. Установлено, что в базовых нормативных документах должны быть определены: ответственность и полномочия персонала по видам деятельности; алгоритмы проведения процессов; входы, выходы, критерии результативности процессов. В целях обоснования и разработки технических условий по видам педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, определены: общие требования, статус, порядок подготовки (переподготовки или повышения квалификации), аттестации и привлечения к работе экспертов (аудиторов) Системы добровольной сертификации. Разработаны: проект «Положение об экспертах»; правовые, теоретические, организационные и экономические основы оценки соответствия; принципы и методы оценки соответствия; методы обеспечения качества; принципы, процедуры и методы проверки (аудита); нормативные документы, по которым проводится оценка соответствия; требования международных, национальных стандартов и руководящих (нормативных) документов СДС к органам по сертификации, порядку и процедурам проведения работ по оценке соответствия (в области его компетенции).

Для осуществления экспертного оценивания весомости и значимости показателей педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, на соответствие международным и национальным требованиям безопасности и качества подготовлены инструктивно-методические материалы «Оценивание весомости и значимости показателей продукции, реализованной на базе ИКТ, на соответствие международным и национальным требованиям безопасности

и качества», в которых изложены этапы комплексного метода исследования. Обосновано введение обобщенного показателя качества, который определяется путем свертки взвешенных значений частных показателей. В результате проведенных исследований обоснована единая математическая модель на основе квалиметрического подхода к интегральной оценке показателей качества для оценивания педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ; определены способы определения значений коэффициентов весомости.

Осуществлён анализ требований международных и отечественных стандартов по безопасности и качеству для оценивания качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, включающий: СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.4.2.2821-10, СанПиН 2.4.7.1166-02, СанПиН 2.4.7.1166-02, ГОСТ 7.0.3-2006, ГОСТ 7.83-2001, ГОСТ ISO 9001-2011, ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17.025-2009, ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17.021-2012, BS 7799-1:2005, DIN V 19250, DIN V VDE 0801, IEC 61508, ANSI/ISA S84.01, руководящие документы IEC 61511, ГОСТ Р 51898-2002, ISO 10218.

На основе анализа определены основные задачи при оценивании качества педагогической продукции: определение уровня разрабатываемой продукции и соответствия ее уровню лучших мировых достижений; определение соответствия показателей качества разрабатываемой педагогической продукции требованиям, установленным в НД (ГОСТ, ОСТ и т.д.); получение полной и достоверной информации обо всех отклонениях объектов контроля от значений, указанных в ТЗ, ТУ для принятия соответствующих воздействий для их устранения.

Сформирована группа показателей по безопасности продукции для определения характеристик и значений коэффициентов весомости для каждого показателя и групп показателей при комплексном оценивании качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, для дальнейшего проведения экспертного оценивания и выбора важнейших для обеспечения объективной оценки качества по видам продукции при её сертификации. Выбор показателей для оценивания качества педагогической продукции произведен в соответствии с требованиями международных и отечественных стандартов. Основными составляющими комплексного показателя качества являются частные показатели, включающие, в том числе, показатели по безопасности продукции.

На основе обзора стандартов по безопасности продукции определен перечень показателей по безопасности продукции для оценивания весомости и значимости показателей продукции по результатам анализа действующих нормативных документов по стандартизации, включающий: предназначенное использование; возможное предсказуемое неправильное использование; способность к действию при ожидаемых условиях использования; совместимость с окружающей средой; эргономические факторы; безотказность; ремонтпригодность и удобство обслуживания; долговечность; возможность утилизации (включая любые необходимые инструкции); специальные по-

требности пользователей продукции, процесса или услуги; характеристики отказов; маркировка и информация.

В результате анализа существующих нормативных документов дана краткая характеристика типов стандартов безопасности педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ. Установлено, что вопросам разработки НД и методического обеспечения задач оценивания качества и безопасности педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, уделяется недостаточное внимание. Данное направление реализуется в основном при разработке ТУ на продукцию. Проверка выполнения требований по безопасности продукции осуществляется при проведении испытаний (в соответствии с ТУ) и сертификации в соответствии с разработанными в органах по сертификации методиками проведения сертификации.

Определено, что при оценивании качества и безопасности педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ на основе нового стандарта ISO 10377:2013 «Безопасность потребительской продукции. Руководящие указания для поставщиков», необходимо руководствоваться в первую очередь положениями следующих НД: BS OHSAS 18001 Occupational health and safety management systems. Requirements. (Системы менеджмента безопасности труда и здоровья. Требования); новый стандарт ISO 10377:2013 «Безопасность потребительской продукции. Руководящие указания для поставщиков»; ISO 15408 Information technology — Security techniques — Evaluation criteria for IT security (Информационная технология. Критерии оценки для безопасности информационной технологии); IEC 60065 Audio, video and similar electronic apparatus — Safety requirements (Аудио, видео и подобная электронная аппаратура. Требования безопасности); EN 50088 Safety of electric toys (Безопасность электрических игрушек).

Для обоснования состава и перечня оценочных показателей по группам показателей: педагогико-эргономические, медико-психологические, безопасности – в соответствии с требованиями международных и отечественных стандартов предложена методика, основанная на применении комплексного метода, в котором используется обобщенный показатель качества, определяемый через свёртку отдельных показателей с учётом коэффициентов весомости каждого показателя. Дано обоснование задачи определения состава оценочных показателей при проведении оценки качества продукции. Приведена краткая характеристика подходов, определяющих необходимость выбора состава единичных и комплексных показателей при проведении оценивания качества продукции различными способами. Определены приоритетные направления для обеспечения выбора состава показателей по группам показателей, которые предъявляются потребителями именно к этому виду продукции. Осуществлен первоначальный выбор групп показателей для определения характеристик и значений коэффициентов весомости для каждого показателя и групп показателей при комплексном оценивании качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ.

Основными задачами, решенными при создании методики выбора состава оценочных показателей, являются: 1) определение перечня единичных

и комплексных показателей на данный вид продукции; 2) определение числового значения коэффициентов весомости одного или нескольких единичных и комплексных показателей качества продукции; 3) проведение анализа полученных значений частных и комплексных показателей весомости рассматриваемой продукции и сравнительной оценки их значений с установленными статистически оптимальными значениями.

В ходе научных исследований по проекту **«Методология создания адаптивных информационных систем в образовании»** (научный руководитель – д. техн. н. Ваграменко Я.А.) по результатам изучения отечественного опыта применения свободно распространяемого программного обеспечения в общеобразовательной школе и вузе разработаны рекомендации по выбору платформы и компонентов свободно распространяемого программного обеспечения для общеобразовательной школы. При этом выявлены сущность и направления адаптации этих программ к условиям педагогической деятельности в конкретном образовательном учреждении.

На основе изучения требований ФГОС наукоёмких специальностей и направлений бакалавриата, а также накопленного опыта ведущих вузов по их реализации в образовательном процессе, обоснована базовая компетентностная модель студента, проходящего курс обучения по направлению бакалавриата «Информатика и вычислительная техника». В ходе анализа компетентностной модели студента с учётом требований практики выявлена необходимость создания специальной автоматизированной информационной системы, на которую будет возложена задача оптимального управления процессом реализации компетентностно-ориентированной образовательной программы в условиях конкретного образовательного учреждения.

Показано, что согласование школьного образования с требованиями технического прогресса в стране предусматривает адаптацию технических средств обучения к инновациям, возникающим в различных разделах естественных наук, технике и технологиях. Это особенно проявляется в вопросах модернизации инженерного образования. Теоретические знания и практические навыки школьников могут быть обеспечены только при соответствующей адаптации используемых средств обучения на различных уровнях школьного образования.

Систематизированы принципы построения моделирующих и игровых систем, адаптированных к учебному процессу в общеобразовательной школе. Установлено следующее: технические устройства для игрового применения в начальных классах должны обладать адаптивными свойствами; в средних классах программно-управляемые устройства предполагается в большей мере использовать для демонстрации межпредметных связей; в старших (профильных) классах обучение должно быть ориентировано на ознакомление с общими принципами работы кибернетических систем, для чего целесообразно использовать промышленные образцы (или их макеты) робототехнических устройств.

В процессе анализа научно-технологических подходов к выбору программного обеспечения информационных систем для реализации личностно-



ориентированных траекторий профессиональной подготовки и профильного обучения показано, что личностно-ориентированная подготовка может гибко сочетаться с возможностями учебно-познавательных контактов с партнерами, участвующими в реализации аналогичных учебных программ. Это положение имеет существенное значение для тестирования и обеспечения надлежащего качества обучения каждого учащегося, реализующего индивидуальную образовательную траекторию.

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В ходе экспериментальной работы на базе ГОУ СПО «Колледж автоматизации и информационных технологий №20» осуществлена апробация учебной программы переподготовки педагогических кадров учреждений среднего профессионального образования технического профиля в области популяризации знаний о наноэлектронике. К программе были подготовлены следующие учебно-методические материалы: тексты лекций, в которых отражены текущее состояние и перспективы отечественной наноэлектроники; задания на практические занятия и самостоятельную работу слушателей курсов, в которых основное внимание уделено использованию обучающимися электронных образовательных ресурсов предметной области; электронные презентации теоретического материала по темам дисциплины; материал для тестовых заданий, ориентированных на контроль качества усвоения материала в рамках выделенных дидактических единиц. Кроме того, обоснованы дополнительные профессиональные компетенции преподавателей образовательных учреждений СПО в области популяризации знаний среди школьников и студентов по наноэлектронике и критерии их оценки по результатам электронного тестирования. После завершения курса обучения преподавателей в экспериментальной группе проведен анализ уровня сформированности дополнительных профессиональных компетенций. По результатам экспериментального обучения сделаны выводы по корректировке структуры содержания учебной программы.

В результате проведенных исследований на базе Серпуховского военного института РВСН разработаны: алгоритмическая модель определения индивидуального содержания и объема профильных дисциплин (СОПД), отличающаяся от известных процедурой индивидуального формирования вариантов переподготовки специалиста с учетом исходного уровня обученности, стоимостных и временных затрат для получения требуемых профессиональных компетенций; алгоритмическое обеспечение для принятия решения по формированию профессиональных компетенций специалиста, отличающееся от известных использованием алгоритмов доверительной оценки уровня усвоения профильных дисциплин.

При практическом использовании полученные результаты позволяют повысить объективность оценки профессиональных компетенций специали-

ста, сократить временные и стоимостные затраты на его переподготовку и могут быть использованы при создании АСУ учебным процессом.

Разработана алгоритмическая модель определения содержания и объёма профильных дисциплин на основе доверительной оценки профессиональных компетенций специалиста (ПКС), отличающаяся: процедурой пополнения контрольных заданий в условиях стоимостных и временных ограничений на внутрифирменную переподготовку специалиста.

Разработано алгоритмическое обеспечение принятия решения по формированию ПКС на основе их доверительной оценки. Алгоритмическое обеспечение отличается процедурами доверительной оценки уровней усвоения профильных дисциплин, что позволяет: выбирать содержание и объём профильных дисциплин для внутрифирменной переподготовки специалиста в условиях стоимостных и временных ограничений, сформировать базу данных контрольных тестов и перечня профессиональных компетенций с их доверительными оценками, классифицировать результаты контроля уровней усвоения тем профильных дисциплин по уровням и составу ПКС.

Разработана функциональная схема АСУ внутрифирменной переподготовкой специалиста, которая, в отличие от известных аналогов, позволяет не только оценивать компетенции специалиста в ходе учебного процесса, но и установить зависимость между исходными уровнями усвоения профильных дисциплин и необходимыми содержанием и объёмом профильных дисциплин в условиях стоимостных и временных ограничений на формирование требуемых компетенций.

Проведена экспериментальная проверка разработанных модели и методики, которая подтвердила их содержательную и эмпирическую валидность, что позволило сделать вывод о целесообразности их применения в повседневной деятельности военных вузов. На основе применения разработанного научно-методического аппарата и рекомендаций, по данным эксперимента в среднем в 2,4 раза уменьшена трудоемкость процесса оценки показателей качества повседневной деятельности вуза и на 12% повышена точность прогнозирования параметров управленческой деятельности вузом.

Целью экспериментальных исследований на базе ФГНУ «Научная педагогическая библиотека имени К.Д. Ушинского» РАО была проверка и доработка принятых научных, технических и технологических решений по созданию и ведению электронной библиотеки РАО (ЭБ РАО; <http://elib.gnpbu.ru/>), а также подготовка методических рекомендаций по созданию интегрированной электронной библиотеки. Проверка принятых решений включала в себя: тестирование средств решения функциональных пользовательских задач; апробацию технологии подготовки информации; апробацию средств ведения электронной библиотеки (система управления контентом – CMS). В ходе тестирования ЭБ РАО проводилась проверка: выполнения лексического полнотекстового, атрибутивного и комбинированного поиска; качества подсветки искомой лексики в полных текстах при представлении их в комбинированном формате (jpg+html); средств автоматического формиро-

вания указателей авторов и заглавий изданий, представляемых в электронной библиотеке; средств навигации как в целом по электронной библиотеке, так и по отдельным изданиям; средств отображения изданий конечным пользователям (масштабирование представляемого текста, просмотр графического и текстового слоев и др.); функционирования электронной библиотеки под различными средствами визуализации (браузерами); экспорта информации; скорости отображения новой информации; устойчивости к некорректным действиям пользователя.

При указанных проверках было произведено свыше 300 тестовых поисков различного вида и различной сложности. Формирование указателей и проверка средств навигации проводились на всем представленном массиве изданий. Проверка функционирования электронной библиотеки проверялась под следующими браузерами: MS Internet Explorer версии 8.0 и выше, Google Chrome версии 26.0.1410.64 m, Firefox 8.0, Opera 12.02. В результате проведенных проверок было установлено, что ЭБ РАО в целом функционирует удовлетворительно и соответствует предъявляемым к системам такого класса требованиям.

Параллельно с тестированием программного обеспечения и функциональных возможностей ЭБ РАО осуществлялась регулярная обработка информации по экспериментальной технологии. За отчетный период обработано свыше 250 новых изданий разных структур и тематической направленности. Это позволило подтвердить правильность выбора технологических подходов и работоспособность программных средств подготовки информации.

На основании результатов проведенных проверок было подготовлено и принято решение о реструктуризации ЭБ РАО. Так, часть разделов была перенесена из ЭБ РАО на сайт библиотеки с целью обеспечения конечным пользователям более широких возможностей при снятии ряда ограничений, налагаемых электронной библиотекой. Далее, ввиду большого значения Научного архива РАО и особенностей представления в электронном виде архивных материалов, было принято решение о выделении его электронного представительства в самостоятельную информационную систему — «Электронный архив РАО» (ЭА РАО). Для ЭА РАО был разработан новый пользовательский интерфейс, соответствующие формы и средства представления архивных материалов, их метаинформации и выполнен ряд других работ. Кроме того, была проведена подготовка информации – в электронной форме (комбинированный формат) представлено 40 описей фондов и Справочник Научного архива РАО. В результате была сформирована экспериментальная web-версия ЭА РАО.

В результате выполненных работ доработаны методические рекомендации для руководителей образовательных учреждений и специалистов по созданию интегрированной образовательной электронной библиотеки.

Основной целью апробации методических рекомендаций по разработке и использованию адаптивных семантических моделей (АСМ) в процессе обучения информатике являлось исследование влияния разработанных учебных моделей и методики их использования на формирование у студентов

системных, структурно-организованных, обобщенных знаний и возможности обеспечения повышения уровня их фундаментальной подготовки и логико-алгоритмической культуры. К априорно заданным (детерминированным) условиям в эксперименте относились: состав студентов учебных групп; идентичные тексты контрольных заданий до начала эксперимента и в процессе его проведения; одинаковое количество времени, отводимое на их выполнение. Различной же была методика проведения экспериментальных занятий относительно традиционной (с использованием персонального компьютера). Экспериментальная работа проводилась в три основных этапа (констатирующий эксперимент, поисковый эксперимент, обучающий эксперимент), основное содержание которых определяли: отбор контрольных и экспериментальных групп студентов; создание необходимых условий для проведения экспериментального обучения; организация занятий по традиционной методике обучения с использованием традиционных электронных курсов в контрольных группах студентов; организация занятий в экспериментальных группах студентов с использованием электронных АСМ.

Эффективность методических рекомендаций проверялась по следующим основным критериям: качество усвоения учебного материала студентами (уровень их обученности); время, затрачиваемое на контроль знаний студентами; время, затраченное преподавателем на изложение учебного материала. Для определения основных показателей результативности апробации методических рекомендаций вычислялись: средний балл обучения экспериментальных и контрольных групп студентов; время изложения учебного материала на лекционных и семинарских занятиях; время рубежного и итогового контроля знаний обучаемых.

В результате проведенных исследований были получены следующие количественные оценки эффективности методических рекомендаций: увеличение средней оценки знаний в экспериментальной группе на 0,6 балла (20%); сокращение времени изложения учебного материала в 1,3 раза; сокращение времени контроля знаний обучаемых в 1,4 раза. На основе анализа полученных результатов сделан вывод о дополнении методических рекомендаций по разработке и использованию АСМ в процессе обучения информатике.

В ходе проверки эффективности комплекса алгоритмов и программ, представляющего основу автоматизированной системы мониторинга и итогового контроля знаний, реализующей вероятностно-лингвистический подход к формализации педагогической информации, выявлена целесообразность его применения для активизации учебной деятельности курсантов в процессе изучения дисциплины «Техническая диагностика». На первом этапе эксперимента курсанты были ознакомлены с условиями его проведения и мониторинга их учебной деятельности. Результаты текущего контроля полученных знаний систематически вносятся в автоматизированную систему мониторинга для формирования прогноза итоговой оценки по каждому курсанту в период изучения дисциплины «Техническая диагностика». Эффективность комплекса алгоритмов и программ, представляющего основу автоматизи-

зированной системы мониторинга и итогового контроля знаний, реализующей вероятностно-лингвистический подход к формализации педагогической информации, будет определена по результатам итоговой оценки знаний.

В процессе экспериментального тестирования и отладки авторского комплекса программных средств анализа и оптимизации характеристик интегрированной системы организационного управления вузом проведена апробация авторских программных средств, поддерживающих формализацию и решение задач анализа и оптимизации. Осуществлена практическая реализация, интеграция в информационно-образовательную среду и отладка информационной системы, поддерживающей обновляемую базу учебно-методических материалов кафедры информационных технологий. Также выполнены следующие работы: практическая реализация и отладка программных средств, обеспечивающих решение задач оптимизации структуры содержания элективного курса «Современные интернет-технологии»; апробация авторского пакета прикладных программ «Моделирование и анализ автоматизированных информационных систем» для интеграции в информационно-образовательную среду. По результатам экспериментальной работы подготовлены методические рекомендации по использованию комплекса программных средств при модернизации автоматизированной системы управления вузом.

Апробирована единая математическая модель для оценивания педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, определены значения коэффициентов весомости на основе применения экспертных, статистических методов для сертифицируемой в СДС «АПИКОН» педагогической продукции. Произведена оценка специализированного программного обеспечения – Система управления обучением (Learning Management System) «LMS Школа» относительно требований к техническим, функциональным характеристикам и характеристикам совместимости технических средств в соответствии с ТУ.04А0.Е – Прикладные программные средства и системы автоматизации «информационно-методического обеспечения образовательного процесса и управления образовательным учреждением. Характеристики качества и методы их оценки. Техничко-эргономические требования». Осуществлен первоначальный выбор групп показателей для определения характеристик и значений коэффициентов весомости для каждого показателя и групп показателей при комплексном оценивании качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ. Результат сертификационных испытаний – «Соответствуют установленным требованиям» подтвержден. Комплексный показатель качества, полученный по результатам расчета, соответствует установленному для этой группы продукции значению ( $K=0,85$ ), равен:  $K=0,91$ . При определении показателя качества использованы статистический метод – диаграмма Исикавы и метод экспертной оценки – метод Дельфи.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВНЕДРЕНИЮ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

Научные разработки ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО успешно внедряются в социальную практику.

В процессы создания электронного образовательного ресурса и проектирования методических систем дистанционного обучения естественнонаучным и экономическим дисциплинам по направлениям подготовки бакалавров 080100.62 «Экономика» на базе НОУ ВПО «Тульский институт экономики и информатики» внедрены: алгоритм экспертной оценки и многокритериального выбора методики обучения эконометрике; вероятностное моделирование информационного процесса в системе дистанционного обучения (Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.).

В процесс подготовки будущих бакалавров ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» (г. Тула) внедрены следующие материалы: рабочая программа дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» для элективного курса «Современные Интернет-технологии»; интеллектуализация информационных систем образовательного назначения; теоретические аспекты семантического анализа междисциплинарных знаний в интеллектуальных обучающих системах (Надеждин Е.Н.); системный анализ методов и моделей представлений знаний в интегрированных интеллектуальных системах образовательного назначения; концепция «Формализованное представление слабо структурированных областей знаний для создания унифицированного прототипа интеллектуальной обучающей системы» (Шихнабиева Т.Г., Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.).

В процесс подготовки будущих бакалавров НОУ ВПО (институт) «Высшая школа бизнеса, безопасности и управления» (г. Тула) по направлениям «Экономика» (профиль – «Экономическая безопасность») и «Менеджмент» (профиль «Управление безопасностью») внедрены учебное пособие «Математические основы моделирования и анализа интегрированных систем защиты информации» (Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е., Шершакова Т.Л.) и следующие материалы: к вопросу оценки «живучести» автоматизированных систем управления образовательными учреждениями (Надеждин Е.Н., Иванченко М.В.); полумарковская модель корпоративной вычислительной сети с механизмом восстановления работоспособности (Надеждин Е.Н., Иванченко М.В.).

В процесс подготовки будущих бакалавров РГПУ им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург) по направлению «Информационные системы» внедрены: web-инструментарий интеллектуального анализа данных (Лаптев В.В., Флегонтов А.В., Фомин ); система интеллектуальной обработки данных; перспективы использования инструментария интеллектуального анализа данных в среде облачных вычислений (Флегонтов А.В., Фомин В.В.).

Методические рекомендации по использованию положений международных и отечественных стандартов по безопасности и качеству для оцени-

вания качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ и методика комплексного оценивания качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ, на основе применения экспертных, статистических методов (В.П. Граб) внедрены в процесс подготовки экспертов по сертификации педагогической продукции на базе ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО.

В учебный процесс ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого» внедрены материалы монографии «Методы моделирования и оптимизации интегрированных систем управления организационно-технологическими процессами в образовании» (Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е.).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения НИР по направлению «**Интеллектуализация информационных систем и технологических процессов в сфере образования**» проводились фундаментальные и прикладные исследования, развивающие теорию и методологию интеллектуализации технологических процессов в системе общего и профессионального образования применительно к условиям информационного общества периода глобализации социально-экономических процессов и конвергенции наук и технологий; осуществлялась разработка теоретических положений, определяющих базовые принципы и концептуальные схемы представления знаний в интегрированных интеллектуальных системах образовательного назначения на основе теории нечетких множеств, семантических сетей и искусственных нейронных сетей; разработаны научно-педагогические подходы к созданию проекта отраслевого стандарта в области комплексной оценки качества программно-аппаратных и информационных комплексов образовательного назначения, которые составляют методологическую базу функционирования испытательной лаборатории по оценке качества и сертификации педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ.

В процессе исследований по **проекту 8.1 «Теоретико-методологические основания разработки образовательных стандартов, отражающих конвергенцию наук и технологий»** обоснованы основные направления развития процесса конвергенции наук об образовании и информационных технологий; сформулированы технико-технологические требования к электронным образовательным ресурсам, позволяющие целенаправленно осуществлять формирование образовательного контента, предназначенного для подготовки и повышения квалификации преподавателей учреждений среднего профессионального образования технического профиля в областях нано- и информационных технологий; на основе анализа и обобщения отечественного опыта разработки программ дополнительного профессионального образования для системы подготовки и переподготовки педагогических кадров учреждений СПО технического профиля в областях нано- и информационных технологий обоснован методический подход к моделирова-

нию и формализованному анализу процесса обучения на базе методов сетевого планирования и теории дискретных потоковых систем.

В рамках **проекта 8.2 «Методология формализации и представления знаний в интеллектуальных образовательных системах»** обобщены материалы исследований в области развития адаптивных систем автоматизированного контроля знаний. Определены педагогико-технологические основания совершенствования методов и алгоритмов автоматизированного контроля знаний и систематизированы математические методы и алгоритмы обработки результатов педагогических измерений на базе ИКТ, в частности, показано, что с использованием геометрических способов визуализации информации могут быть выявлены и проанализированы социально-экономические и демографические предпосылки обеспечения качественного набора студентов. Выявлены перспективные направления и технологические подходы к интеллектуализации информационных систем, используемых для формирования и представления на мультиплатформенной основе распределенного контента образовательного назначения. Проведённый анализ моделей задач принятия решений в интеллектуальных проблемно-ориентированных образовательных системах позволил предложить в качестве базового метода преодоления имеющейся неопределённости вероятностно-лингвистический подход. На основе анализа существующей практики обеспечения качества электронной компонентной базы дана оценка влияния качества аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики на технические характеристики и аналитические функции системы управления подвижным составом ОАО «Российские железные дороги». Определены перспективные теоретико-методологические подходы к созданию адаптивных семантических моделей слабо структурированных областей знаний, связанные с созданием интеллектуальной среды моделирования, ядро которой образуют продукционные и нейросетевые модели и семантические сети. Проведённый анализ методов и моделей представления знаний в интегрированных интеллектуальных системах образовательного назначения позволил выявить отличительные признаки и осуществить типизацию концептуальных моделей предметной области. Анализ состояния области создания и использования интеллектуальных систем контроля знаний обучаемых позволил выявить перспективные для автоматизации методы и алгоритмы обработки результатов педагогических измерений и разработать теоретические подходы к представлению междисциплинарных знаний в интегрированных интеллектуальных системах образовательного назначения, основанные на применении семантических сетей. На основе анализа методов и инструментальных программных средств дистанционного контроля функционального состояния сетевого оборудования разработаны методический подход, алгоритм и программные продукты, обеспечивающие оптимизацию алгоритма мониторинга рабочих станций корпоративной вычислительной сети образовательного учреждения. Обоснованы: методика обработки результатов педагогических измерений на основе анализа и визуализации квалиметрических показателей и применение квалиметрического подхода при создании информационной



модели системы конкурсного отбора абитуриентов. Определены технический облик и функционалы основных алгоритмов формализации, представления и обработки знаний в информационно-аналитической системе поддержки профессиональной деятельности. Обоснован функционал научно-методического аппарата программно-алгоритмического обеспечения АСУ учебным процессом. Определены принципы, лежащие в основе алгоритмического обеспечения автоматизированной системы образовательного назначения, использующей метод факторного анализа результатов мониторинга, оценки и прогнозирования параметров учебного процесса. Сформулированы теоретические принципы (классификация базовых понятий предметной области, декомпозиция и иерархическое описание базовых понятий, установление межуровневых и временных связей между концептами) формализованного семантического представления слабо структурированных областей знаний применительно к задаче создания унифицированного прототипа интеллектуальной обучающей системы и выявлены направления совершенствования моделей и методов автоматизированного контроля знаний, реализованных в автоматизированных системах контроля результатов обучения. Обоснована целесообразность и технологические способы интеллектуализации автоматизированных систем обучения операторов информационно-управляющих систем территориально распределённых организаций.

По проекту **8.3 «Теоретико-методологические основы интеллектуализации информационных систем формирования распределенного контента образовательного назначения»** обоснованы требования к архитектуре интеллектуальной информационной системы, обеспечивающей вариативность траектории самообучения; методы и алгоритмы теории искусственного интеллекта, предназначенные для использования в виде единого открытого интеллектуального хранилища знаний при поддержке решения задач классификации, обучения и прогнозирования по технологии web-систем и облачных вычислений; определены принципы и методы формализации задачи синтеза тестовых заданий, что расширяет возможности для внедрения технологий автоматической генерации тестов с использованием пополняемой базы знаний предметной области; выявлены направления развития интеллектуализации информационных систем образовательного назначения на основе нейросетевых технологий; обоснованы принципы отбора и требования к технологии обработки и способам формализованного представления научно-педагогических материалов в электронной библиотеке РАО; проанализированы и обобщены: опыт использования программно-управляемых устройств в качестве технических средств обучения в школе, что позволило обосновать рекомендации, направленные на повышение мотивации школьников через усиление роли технологической компоненты в профильном обучении; современное состояние разработки программно-алгоритмического обеспечения информационных систем образовательного назначения, что позволило выделить перспективные направления его совершенствования.

В процессе исследования по проекту **8.4 «Научно-методических основ разработки и сертификации программно-аппаратных, информационных**

**комплексов образовательного назначения»** обоснованы и разработаны: научно-методические основы проектирования алгоритмического и программного обеспечения функционирования тренажёрных систем нового поколения для коллективного обучения; инструктивно-методические материалы и документы для функционирования системы менеджмента качества, обеспечивающей деятельность испытательной лаборатории и ее аккредитацию; технические условия по видам педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ; предложены алгоритмы определения весомости и значимости набора показателей педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ, на соответствие международным и национальным требованиям безопасности и качества; разработан перечень оценочных показателей по группам показателей: педагогико-эргономические, медико-психологические, безопасности – в соответствии с требованиями международных и отечественных стандартов.

По проекту **8.5 «Методология создания адаптивных информационных систем в образовании»** обоснованы: методический подход к построению компетентной модели студента на примере образовательных программ подготовки бакалавра по направлению «Информатика и вычислительная техника»; целесообразность введения в учебно-воспитательный процесс учебных моделирующих, игровых компьютерных систем и робототехнических устройств, обладающих возможностью адаптации к задачам и условиям школьного обучения; выявлены научно-технологические подходы к разработке и расширению алгоритмического и программного обеспечения информационных систем образовательного назначения, поддерживающих концепцию личностно-ориентированного обучения.

Задачи, запланированные на 2013 г., выполнены полностью.

Исполнителями проектов по направлению «Интеллектуализация информационных систем и технологических процессов в сфере образования» являются сотрудники ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО, ФГНУ «Научная педагогическая библиотека имени К.Д. Ушинского» РАО и десяти научно-исследовательских коллективов ведущих НИИ, образовательных учреждений ВПО и СПО и общеобразовательных школ России.

Полученные результаты направлены на реализацию Плана фундаментальных научных исследований РАО на 2013-2020 гг. в области интеллектуализации информационных систем и технологических процессов в сфере образования.

В 2013 г. в рамках выполнения НИР по направлению 8. «Интеллектуализация информационных систем и технологических процессов в сфере образования» **опубликовано** 58 научных работ объемом 188,45 п.л., из них: 3 монографии объемом 52,75 п.л., 3 концепции объемом 3,5 п.л.; 16 сборников научных трудов объемом 106,15 п.л., 9 научных докладов и отчетов объемом 6,5 п.л., 1 научный каталог, 1 электронное издание образовательного назначения, 25 статей в научных и научно-методических изданиях объемом 19,55 п.л.

**Подготовлено 52 работы** объемом 69,7 п.л., в том числе: 3 главы в монографии, подготовленные в соответствии с Планом исследований РАО на 2013 год объемом 7 п.л., 8 концепций объемом 13,5 п.л., 1 аналитический доклад, отчет и материал, 2 учебника и учебных пособия объемом 3,5 п.л., 1 методическое пособие и рекомендация объемом 2 п.л., 4 нормативных документа объемом 5 п.л., 33 научные статьи объемом 38,5 п.л.

В 2014 г. в ходе осуществления фундаментальных исследований в области создания теоретико-методологические основ разработки образовательных стандартов, отражающих конвергенцию наук и технологий, предполагается: провести анализ возможности процесса конвергенции наук об образовании и информационных технологий в аспекте развития теорий обучения; обосновать требования к структуре учебно-методического обеспечения переподготовки педагогических кадров учреждений СПО технического профиля с углубленной междисциплинарной подготовкой в области нано- и информационных технологий; изучить потенциальные характеристики и типизировать существующие модели удалённого доступа к электронным образовательным ресурсам, отражающим достижения в области конвергенции нано-, информационных и коммуникационных технологий.

В рамках разработки методологии формализации и представления знаний в интеллектуальных образовательных системах планируются исследования, направленные на: обоснование и реализацию педагогико-технологических подходов к совершенствованию систем автоматизированного контроля знаний; обоснование принципов вероятностно-лингвистического подхода к обработке нечётких знаний предметной области; разработку принципов построения интеллектуальной проблемно-ориентированной образовательной системы на основе теории нечетких множеств; разработку принципов построения и методов обработки образовательной информации в гибридной автоматизированной системе мониторинга и управления образовательной деятельностью обучающихся; разработку методического обеспечения автоматизированной системы подготовки и поддержки деятельности специалистов по контролю качества электронной компонентной базы аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ); обоснование принципов и технологических аспектов обучения искусственных нейронных сетей, моделирующих поведение интегрированных интеллектуальных систем образовательного назначения; обоснование базовой модели представления знаний в интеллектуальных системах образовательного назначения; разработку теоретических положений семантического анализа проблемной области интеллектуальной обучающей системы; обоснование математической постановки задачи анализа семантики междисциплинарных знаний в базисе расширенных временных сетей Петри; обоснование принципов и критериев структуризации и семантического представления знаний в интегрированных интеллектуальных информационных системах образовательного назначения; разработку информационной модели автоматизированной системы поддержки образовательного процесса; разработку алгоритма и программы для ЭВМ, реализующей генетические алгоритмы поиска оптимального маршрута в

симметричной задаче коммивояжера; обоснование подхода к совершенствованию автоматизированной системы контроля знаний на основе реализации принципа адаптации; разработку принципов модернизации системы конкурсного отбора абитуриентов при поступлении в вузы на основе комплексной оценки результатов ЕГЭ, олимпиад, вступительных экзаменов и портфолио поступающих; обоснование педагогических требований к интеллектуальной автоматизированной системе оценки результатов контрольной работы; обоснование принципов построения интегрированной автоматизированной системы обучения операторов информационно-управляющих систем территориально распределённых организаций.

В рамках развития теоретико-методологические основы интеллектуализации информационных систем формирования распределенного контента образовательного назначения предполагается обоснование и разработка: научно-методических подходов к формированию базы знаний в информационных системах, ориентированных на самообучение; методических подходов к выбору программно-управляемых устройств в профильном обучении; алгоритмов анализа текстового описания предметной области и построения её семантической сети; принципов, методов и средств отбора и представления в электронной библиотеке РАО мультимедийной информации.

В ходе развития научно-методические основы разработки и сертификации программно-аппаратных, информационных комплексов образовательного назначения планируются разработка и обоснование: методологии моделирования информационного взаимодействия основных субъектов иерархической тренажёрной системы; нормативных документов – проектов стандартов на обязательные документированные процедуры системы менеджмента качества (СМК); перечня показателей сертифицируемой в системе добровольной сертификации «АПИКОН» педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ.

В ходе разработки методологии создания адаптивных информационных систем в образовании предполагаются разработка и обоснование: теоретического аппарата поддержки принятия решений для адаптации индивидуальной образовательной траектории в процессе реализации студентоцентрированной компетентностно-ориентированной образовательной программы; принципов и средств ориентации школьного обучения на освоение современных информационно-коммуникационных технологий.

**В ходе экспериментальных исследований будут рассматриваться вопросы разработки и апробации:** методических рекомендаций по оценке эффективности функционирования информационно-образовательного пространства; модели функционирования информационной образовательной среды профессиональной школы; образовательных программ подготовки и повышения квалификации педагогических и управленческих кадров в области ИКТ, в том числе, в области защиты интеллектуальной собственности на базе ИКТ; рабочих программ дисциплины «Информатика и ИКТ» для студентов строительных специальностей технического профиля системы СПО и магистров педагогического направления гуманитарного профиля системы

ВПО; примерной образовательной программы элективного курса для профильных классов старшей школы и СПО «Квантовые вычисления». Планируется также экспериментальное обоснование механизмов и условий реализации моделей андрагогической компетентности специалистов сферы информатизации образования взрослых.

**Будут апробированы:** учебно-методическое пособие «Пути и средства предотвращения возможных негативных последствий психолого-педагогического и медико-социального характера, обусловленные применением ИКТ»; учебно-методический комплекс для организации самостоятельной работы студентов по информатике и информационным технологиям в предметной области в условиях функционирования информационно-образовательной среды вуза; учебное пособие «Защита информации в автоматизированных системах управления и сетях образовательного назначения».

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ПЛАНОВЫХ РАБОТ

#### ***Монографии***

1. Граб, В.П. Разработка и внедрение СМК в организациях промышленного профиля: монография / В.П. Граб. – М.: МИЭТ, 2013. – 24,75 п.л. (передано в печать).
2. Надеждин, Е.Н. Методы моделирования и оптимизации интегрированных систем управления организационно-технологическими процессами в образовании: монография / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова. – Тула: АНО ВПО «Московский институт комплексной безопасности»; Изд-во ТулГУ, 2013. – 13 п.л. – 500 экз. (передано в печать).
3. Привалов, А.Н. Моделирование когнитивного процесса тренинга в эргатических системах: монография / А.Н. Привалов, Е.В. Ларкин, А.Н. Ивутин. – Saarbrucken Deutchland: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co., 2013. – 15 п.л.

#### ***Концепции***

4. Ваграменко, Я.А. Построение моделирующих и игровых систем, адаптированных к учебному процессу в общеобразовательной школе (для учителей общеобразовательной школы, для работников управления образованием): концепция / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов, С.В. Крапивка, Е.В. Савостина // Педагогическая информатика. – 2013. – № 4. – 1 п.л. (передано в печать).
5. Ваграменко, Я.А. Требования к архитектуре интеллектуальной информационной системы, обеспечивающей вариативность траекторий самообучения / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов, Р.Г. Фанышев // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – Вып. 49. – 1,5 п.л.
6. Надеждин, Е.Н. Формализованное представление слабо структурированных областей знаний для создания унифицированного прототипа интеллектуальной обучающей системы: концепция / Е.Н. Надеждин, Т.Ш. Шихнабиева, Е.Е. Смирнова. – М.: ИИО РАО, 2013. – 1 п.л. – 100 экз. (передано в печать).

#### ***Сборники научных трудов и статей***

7. Информационная среда образования и науки: электрон. период. издание / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 13. – 6,3 п.л.
8. Информационная среда образования и науки: электрон. период. издание / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 14. – 6,3 п.л.
9. Информационная среда образования и науки: электрон. период. издание / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 15. – 6,3 п.л.

10. Информационная среда образования и науки: электрон. период. издание / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 16. – 6,3 п.л.
11. Информационная среда образования и науки: электрон. период. издание / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 17. – 6,3 п.л.
12. Информационная среда образования и науки: электрон. период. издание / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 18. – 6,3 п.л.
13. Педагогическая информатика: науч.-метод. журнал / под ред. Я.А. Ваграменко. – М.: ООО «Цифровичок», 2013. - №1. – 6,2 п.л. – 1000 экз.
14. Педагогическая информатика: науч.-метод. журнал / под ред. Я.А. Ваграменко. – М.: ООО «Цифровичок», 2013. - №2. – 6,7 п.л. – 1000 экз.
15. Педагогическая информатика: науч.-метод. журнал / под ред. Я.А. Ваграменко. – М.: ООО «Цифровичок», 2013. - №3. – 6,9 п.л. – 1000 экз.
16. Педагогическая информатика: науч.-метод. журнал / под ред. Я.А. Ваграменко. – М.: ООО «Цифровичок», 2013. - №4. – 6,9 п.л. – 1000 экз.
17. Ученые записки ИИО РАО: сб. науч. статей / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 46. – 6,75 п.л. – 1000 экз.
18. Ученые записки ИИО РАО: сб. науч. статей / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 47. – 6,9 п.л. – 1000 экз.
19. Ученые записки ИИО РАО: сб. науч. статей / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 48. – 7 п.л. – 1000 экз.
20. Ученые записки ИИО РАО: сб. науч. статей / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 49. – 7 п.л. – 1000 экз.
21. Ученые записки ИИО РАО: сб. науч. статей / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 50. – 7 п.л. – 1000 экз.
22. Ученые записки ИИО РАО: сб. науч. статей / под ред. И.В. Роберт. – М.: ФГНУ ИИО РАО, 2013. – Вып. 51. – 7 п.л. – 1000 экз.

### ***Научные доклады, отчеты***

23. Ваграменко, Я.А. Информационные ресурсы Российского портала информатизации образования: науч. докл. / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов // Conference Proceeding «Actual problems of training in ICT». – Sumy: Sumy State University, 2013. – Р. 1. – 0,6 п.л. – 100 экз.
24. Ваграменко, Я.А. Применение геоинформационных систем для принятия решений и управления в социально-экономической сфере: науч. докл. / А.В. Симонов, Я.А. Ваграменко // Информатизация образования – 2013: труды Международной научно-практической конференции. – Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2013. – 0,6 п.л. – 100 экз.
25. Граб, В.П. Комплексная оценка качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ: науч. докл. / В.П. Граб // Информационные технологии в обучении, образовании и подготовке: сборник докладов

Международного Открытого форума IT LET-2013. – М.: ФГОТ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2013. – 0,8 п.л.

26. Граб, В.П. Обоснование направлений обучения основам менеджмента качества студентов технических вузов с применением экспертного оценивания приоритетности дисциплин: науч. докл. / В.П. Граб // Надежность и качество – 2013: труды Международного симпозиума. – Т. 1. – Пенза : ПГТУ, 2013. – 1 п.л.

27. Граб, В.П. Оценивание качества и сертификация продукции образовательного назначения в системе добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения: науч. докл. / В.П. Граб // Информационные и коммуникационные технологии в современном образовательном учреждении: материалы IV межрегиональной научно-практической конференции (12 апреля 2013 г.) / под ред. М.И. Шутиковой. – Череповец: ЧГУ, 2013. – 0,8 п.л. – 100 экз.

28. Граб, В.П. Система добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения СДС «АПИКОН». Обучение экспертов: науч. докл. / В.П. Граб // Инновационные информационные технологии: материалы 2-й Международной научно-практической конференции (12Т-2013). – Т. 4. –М: МИЭМ НИТУ ВШЭ, 2013. – 0,7 п.л.

29. Граб, В.П. Управление документацией предприятий в условиях функционирования систем менеджмента качества: науч. докл. / В.П. Граб // Надежность и качество – 2013: труды Международного симпозиума. – Т. 1. – Пенза :ПГТУ, 2013. – 1 п.л.

30. Надеждин, Е.Н. Полумарковская модель корпоративной вычислительной сети с механизмом восстановления работоспособности: науч. докл. / Е.Н. Надеждин, М.В. Иванченко // Инновационные информационные технологии: материалы международной научно-практической конференции / гл. ред. С.У. Увайсов, отв. ред. И.А. Иванов. – М: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. – Т. 1. – 0,5 п.л. – 500 экз.

31. Павлов, А.А. Подсистема автоматизированной доверительной оценки профессиональных компетенций специалиста: науч. докл. / А.А. Павлов // Информатизация образования – 2013: материалы Международной научно-практической конференции. – Ростов-н/Д: ЮФУ, 2012. – 0,5 п.л.

### ***Научные каталоги***

32. Фанышев, Р.Г. Электронный библиотечный каталог ЕТИ ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН» / Р.Г. Фанышев. Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов.

### ***Электронные издания образовательного назначения***

33. Фанышев, Р.Г. Экспертная система информационной поддержки научно-познавательной деятельности пользователей электронно-образовательного ресурса ЕТИ ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН» / Р.Г. Фанышев, А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов



### **Статьи в научных и научно-методических изданиях**

34. Ваграменко, Я.А. Анализ опыта использования программно-управляемых устройств в техническом творчестве школьников/ Я.А. Ваграменко, С.В. Крапивка, Г.Ю. Яламов // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – №47. – 1 п.л.

35. Ваграменко, Я.А. Выбор источников информации, характера контента, оценки научного и социально значимой информации для поддержки самообразования / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов, Р.Г. Фанышев // Педагогическая информатика. – 2013. – № 2. – 1 п.л.

36. Ваграменко, Я.А. Информационные ресурсы Российского портала информатизации образования / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов // Информационная среда образования и науки. – 2013. – Вып. 14. – 0,8 п.л. – Режим доступа: [http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison\\_2013/num\\_14\\_2014/Vagramenko\\_Yalamov.pdf](http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2013/num_14_2014/Vagramenko_Yalamov.pdf)

37. Ваграменко, Я.А. Применение программно-управляемых устройств в профильном обучении в школе / Я.А. Ваграменко, С.В. Крапивка // Педагогическая информатика. – 2013. – №1. – 0,6 п.л.

38. Ваграменко, Я.А. Применение свободно распространяемого программного обеспечения в образовании / Я.А. Ваграменко, Е.В. Зубарева, М.И. Коваленко, Г.Ю. Яламов // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 48. – 0,8 п.л.

39. Ваграменко, Я.А. Современные научно-технологические подходы к выбору программного обеспечения информационных систем для реализации личностно-ориентированных траекторий профессиональной подготовки и профильного обучения / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов, В.С. Ильина // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – №49. – 1 п.л. (передано в печать).

40. Граб, В.П. Планирование деятельности по обеспечению функционирования на предприятии системы менеджмента качества / В.П. Граб // Межотраслевой научно-технический журнал «Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России». – 2013. – № 4. – 0,75 п.л. (передано в печать).

41. Граб, В.П. Проблемы создания, внедрения и обеспечения результативного функционирования систем менеджмента качества на предприятиях / В.П. Граб // Межотраслевой научно-технический журнал «Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России». – 2013. – № 1. – 0,75 п.л.

42. Граб, В.П. Управление информацией в условиях функционирования на предприятиях систем менеджмента качества / В.П. Граб // Межотраслевой научно-технический журнал «Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России». – 2013. – № 3. – 0,75 п.л.

43. Данилюк, С.Г. Анализ неопределенности задач принятия решений в интеллектуальных проблемно-ориентированных образовательных системах / С.Г. Данилюк // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – Вып. 50. – 1,2 п.л.

44. Данилюк, С.Г. Анализ существующей практики обеспечения качества электронной компонентной базы (на примере производства аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики) / С.Г. Данилюк, Б.Ф. Безродный // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 48. – 1,6 п.л.
45. Данилюк, С.Г. Основные методики оценки эффективности системы менеджмента качества / С.Г. Данилюк, Е.А. Михеев // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 46 – 0,75 п.л. – 1000 экз.
46. Лаптев, В.В. Web-инструментарий интеллектуального анализа данных / В.В. Лаптев, А.В. Флегонтов, В.В. Фомин // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – №47. – 1 п.л.
47. Надеждин, Е.Н. Алгоритм экспертной оценки и многокритериального выбора методики обучения эконометрике / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 46. – 1 п.л.
48. Надеждин, Е.Н. Вероятностное моделирование информационного процесса в системе дистанционного обучения / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова // Педагогическая информатика. – 2013. – Вып. 4. – 0,75 п.л. (передано в печать).
49. Надеждин, Е.Н. Интеллектуализация информационных систем образовательного назначения / Е.Н. Надеждин // Информационная среда образования и науки. – 2013. – Вып. 15. – 0,5 п.л. – Режим доступа: [http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison\\_2013/num\\_15\\_2013](http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2013/num_15_2013).
50. Надеждин, Е.Н. К вопросу оценки «живучести» автоматизированных систем управления образовательными учреждениями / Е.Н. Надеждин, М.В. Иванченко // Информационная среда образования и науки. – 2013. – Вып. 13. – 0,5 п.л. – Режим доступа: [http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison\\_2013/num\\_13\\_2013/Na dezhdin\\_Ivanchenko.pdf](http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ison/publication/ison_2013/num_13_2013/Na dezhdin_Ivanchenko.pdf).
51. Надеждин, Е.Н. Концептуальный подход к задаче формализованного представления междисциплинарных знаний в интеллектуальных обучающих системах / Е.Н. Надеждин // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 49. – 0,5 п.л. (передано в печать).
52. Надеждин, Е.Н. Метод и алгоритмы оценки адекватности сетевых моделей распределенного информационно-вычислительного процесса в автоматизированной системе управления вузом / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 46. – 0,6 п.л. – 1000 экз.
53. Павлов, А.А. Методический аппарат построения подсистемы автоматизированной доверительной оценки профессиональных компетенций специалиста / А.А. Павлов // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. - № 46 – 0,6 п.л. – 1000 экз.
54. Павлов, А.А. Оценка эффективности коррекций ошибок устройств передачи данных телекоммуникационных систем образовательного назначения / А.А. Павлов // Измерительная техника. – 2013. – 0,5 п.л. (передано в печать).
55. Полежаев, В.Д. Применение информационных технологий при разработке web-систем тестирования студентов / В.Д. Полежаев, В.В. Каме-

нев, Л.Н. Полежаева // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. - № 46 – 0,5 п.л. – 1000 экз.

56. Флегонтов, А.В. Система интеллектуальной обработки данных / А.В. Флегонтов, В.В. Фомин // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2013. – № 154. – 0,5 п.л.

57. Шихнабиева, Т.Ш. Декомпозиция модели образовательного контента для автоматизированной системы обучения и контроля знаний, основанной на адаптивных семантических моделях / Т.Ш. Шихнабиева // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 46 – 0,6 п.л. – 1000 экз.

58. Шихнабиева, Т.Ш. Системный анализ методов и моделей представления знаний в интегрированных информационных системах образовательного назначения / Т.Ш. Шихнабиева, Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова // Ученые записки ИИО РАО. – 2013. – № 49. – 1 п.л. (передано в печать).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ II**

### **СПИСОК ПОДГОТОВЛЕННЫХ ПЛАНОВЫХ РАБОТ**

#### ***Монографии***

1. Сердюков, В.И. Адаптивные системы автоматизированного контроля знаний: глава в монографию «Автоматизированные системы контроля знаний» (для учителей средних школ преподавателей учреждений среднего профессионального образования) / В.И. Сердюков. – 2013. – 2 п.л.

2. Сердюков, В.И. Формы, методы и средства обучения операторов информационно-управляющих систем территориально-распределенных организаций: глава в монографию «Интегрированные автоматизированные системы обучения операторов информационно-управляющих систем территориально распределённых организаций» (для сотрудников научно-исследовательских учреждений, магистрантов и аспирантов) / В.И. Сердюков, А.С. Куракин. – 2013. – 3,5 п.л.

3. Шихнабиева, Т.Ш. Теоретические основы семантического представления слабо структурированных областей знаний в интеллектуальных информационных системах: глава в монографию «Методы и модели семантического представления знаний в интегрированных интеллектуальных системах образовательного назначения» (для научных сотрудников и работников управления профессиональным образованием, для разработчиков интеллектуальных информационных систем образовательного назначения) / Т.Ш. Шихнабиева, Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова. – 2013. – 1,5 п.л.

#### ***Концепции***

4. Ваграменко, Я.А. Построение моделирующих и игровых систем, адаптированных к учебному процессу в общеобразовательной школе: концепция для учителей общеобразовательной школы, для работников управления образованием / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов. – 2013. – 1 п.л.

5. Данилюк, С.Г. Алгоритмы формализации, представления и обработки знаний в информационно-аналитической системе поддержки профес-

сиональной деятельности операторов автоматизированных систем (на примере контроля технического состояния физико-энергетических установок): концепция для научных сотрудников и работников учреждений дополнительного профессионального образования, для разработчиков электронных средств учебного назначения / С.Г. Данилюк. – 2013. – 2 п.л.

6. Дараган, А.Д. Интеллектуальные системы контроля знаний обучающегося, реализованные на основе теории нейронных сетей: концепция для научных сотрудников и разработчиков электронных средств учебного назначения / А.Д. Дараган. – 2013. – 2 п.л.

7. Дараган, А.Д. Направления интеллектуализации ИСОН на основе нейросетевых технологий: концепция / А.Д. Дараган. – 2013. – 2 п.л.

8. Павлов, А.А. Программно-алгоритмическое обеспечение автоматизированной системы образовательного назначения на основе метода факторного анализа результатов мониторинга, оценки и прогнозирования параметров учебного процесса: концепция для разработчиков автоматизированных систем управления учебным процессом в образовательных учреждениях / А.А. Павлов. – 2013. – 2,5 п.л.

9. Роберт, И.В. Конвергенция наук об образовании и информационных технологий как эволюционное сближение наук и технологий: концепция для научных сотрудников и преподавателей учреждений профессионального образования / И.В. Роберт. – 2013. – 2 п.л.

10. Рудинский, И.Д. Принципы и методы автоматизированного синтеза тестовых заданий для педагогического контроля знаний: концепция для преподавателей и администрации образовательных учреждений / И.Д. Рудинский. – 2013. – 1 п.л.

11. Шихнабиева, Т.Ш. Формализованное семантическое представление слабо структурированных областей знаний для создания унифицированного прототипа интеллектуальной обучающей системы (на примере подготовки магистров по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника»): концепция для научных сотрудников, преподавателей системы профессионального образования, для разработчиков интеллектуальных информационных систем образовательного назначения / Т.Ш. Шихнабиева, Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова. – 2013. – 1 п.л.

### ***Аналитические доклады, отчеты, материалы***

12. Маркарова, Т.С. Информационно-методические материалы по научному педагогическому наследию в электронной библиотеке РАО (для научных сотрудников и преподавателей высшего профессионального образования) / Т.С. Маркарова. – 2013. – 500 Мб.

### ***Учебные пособия***

13. Граб, В.П. Комплект инструктивно-методических материалов и документов для проведения аккредитации испытательной лаборатории: учебно-метод. пособие для сотрудников органов сертификации и оценки ка-

чества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ / В.П. Граб. – 2013. – 2 п.л.

14. Граб, В.П. Методические рекомендации по использованию положений международных и отечественных стандартов по безопасности и качеству для оценивания качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ: учебно-метод. пособие для сотрудников органов сертификации и оценки качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ / В.П. Граб. – 2013. – 1,5 п.л.

### ***Методические пособия и рекомендации***

15. Полежаев, В.Д. Методические рекомендации по применению ИКТ для оценивания учебных достижений учащихся: учебно-метод. пособие для учителей средних школ преподавателей учреждений среднего профессионального образования / В.Д. Полежаев. – 2013. – 2 п.л.

### ***Нормативные документы***

16. Граб, В.П. Инструктивно-методические материалы «Оценивание весомости и значимости показателей продукции, реализованной на базе ИКТ, на соответствие международным и национальным требованиям безопасности и качества» (для сотрудников органов сертификации и оценки качества педагогической продукции, функционирующей на базе ИКТ) / В.П. Граб. – 2013. – 1 п.л.

17. Граб, В.П. Проект отраслевого стандарта «Система менеджмента качества. Комплект инструктивно-методических материалов и документов по системе менеджмента качества, обеспечивающих оценку педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ» (для научных сотрудников и работников системы управления образованием) / В.П. Граб. – 2013. – 2 п.л.

18. Дараган, А.Д. Комплект документов к заявке на патент «Устройство получения оценки обучаемого на основе нейронной сети прямого распространения» (для разработчиков электронных средств учебного назначения) / А.Д. Дараган. – 2013. – 1 п.л.

19. Надеждин, Е.Н. Комплект документов к заявке на патент «Программа для оптимизации алгоритма мониторинга рабочих станций корпоративной вычислительной сети образовательного учреждения» (для преподавателей и работников управления профессиональным образованием) / Е.Н. Надеждин. – 2013. – 1 п.л.

### ***Научные статьи***

20. Ваграменко, Я.А. Анализ опыта использования программно-управляемых устройств в техническом творчестве школьников / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов. – 2013. – 0,5 п.л.;

21. Ваграменко, Я.А. Применение программно-управляемых устройств в профильном обучении в школе / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов. – 2013. – 0,5 п.л.

22. Ваграменко, Я.А. Применение свободно-распространяемого программного обеспечения в образовании (для работников общего и профессионального образования) / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов. – 2013. – 1,5 п.л.
23. Ваграменко, Я.А. Современные научно-технологические подходы к выбору программного обеспечения информационных систем для реализации личностно-ориентированных траекторий профессиональной подготовки и профильного обучения / Я.А. Ваграменко, Г.Ю. Яламов. – 2013. – 1 п.л.
24. Граб, В.П. Актуализированные технические условия для оценки педагогико-эргономического качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ / В.П. Граб. – 2013. – 1 п.л.
25. Граб, В.П. Методика выбора состава оценочных показателей / В.П. Граб. – 2013. – 1 п.л.
26. Граб, В.П. Перечень оценочных показателей по группам показателей: педагогико-эргономические, медико-психологические, безопасности / В.П. Граб. – 2013. – 1 п.л.
27. Данилюк, С.Г. Анализ задач, решаемых гибридной автоматизированной системой мониторинга и управления образовательной деятельностью обучающихся / С.Г. Данилюк. – 2013. – 1 п.л.
28. Данилюк, С.Г. Анализ способов представления знаний в интеллектуальных системах / С.Г. Данилюк. – 2013. – 2 п.л.
29. Данилюк, С.Г. Анализ существующей практики обеспечения качества электронной компонентной базы (на примере производства аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ)) / С.Г. Данилюк. – 2013. – 1 п.л.
30. Данилюк, С.Г. Направления интеллектуализации информационных систем формирования и представления на мультиплатформенной основе распределенного контента образовательного назначения / С.Г. Данилюк. – 2013. – 1 п.л.
31. Данилюк, С.Г. Принципы построения гибридной автоматизированной системы мониторинга и управления образовательной деятельностью обучающихся / С.Г. Данилюк. – 2013. – 1 п.л.
32. Дараган, А.Д. Реализация возможностей нейросетевых технологий для аккумуляции и массового тиражирования педагогического опыта деятельности методами и средствами искусственного интеллекта / А.Д. Дараган. – 2013. – 1 п.л.
33. Дараган, А.Д. Современное состояние разработки программно-алгоритмического обеспечения информационных систем образовательного назначения целевого назначения / А.Д. Дараган. – 2013. – 1 п.л.;
34. Ежова, Т.В. Построение формализованной компетентностной модели студента на примере образовательных программ подготовки бакалавра по направлению «Информатика и вычислительная техника (для работников профессионального образования и управления образованием) / Т.В. Ежова. – 2013. – 1 п.л.

35. Лаптев, В.В. Технологии облачных вычислений в задачах классификации, обучения и прогнозирования / В.В. Лаптев, А.В. Флегонтов. – 2013. – 1 п.л.
36. Леонтьев, А.А. Построение формализованной компетентностной модели обучаемого компетентностно-ориентированной образовательной программы на основе измерения латентных переменных / А.А. Леонтьев. – 2013. – 2 п.л.
37. Леонтьев, А.А. Теоретический и методологический аппарат компетентностных измерений по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» (для работников профессионального образования и управления образованием) / А.А. Леонтьев. – 2013. – 2,5 п.л.
38. Маркарова, Т.С. Принципы, отбора и требования к обработке и представлению научно-педагогических материалов в электронной библиотеке РАО (периодических изданий и архивной информации) / Т.С. Маркарова. – 2013. – 1 п.л.
39. Надеждин, Е.Н. Анализ отечественного опыта разработки программ дополнительного профессионального образования для системы подготовки и переподготовки педагогических кадров учреждений СПО в областях нанотехнологий и информационных технологий / Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова. – 2013. – 1 п.л.
40. Надеждин, Е.Н. Техничко-технологические требования к электронным образовательным ресурсам технического профиля в областях нано- и информационных технологий / Е.Н. Надеждин. – 2013. – 1 п.л.
41. Павлов, А.А. Оценка эффективности коррекций ошибок устройств передачи данных телекоммуникационных систем образовательного назначения / А.А. Павлов. – 2013. – 1 п.л.
42. Полежаев, В.Д. Методические рекомендации по применению ИКТ для оценивания учебных достижений учащихся: учебно-метод. пособие для учителей средних школ преподавателей учреждений среднего профессионального образования / В.Д. Полежаев. – 2013. – 2 п.л.
43. Полежаев, В.Д. Совершенствование автоматизированной системы комплексного оценивания уровня подготовленности абитуриентов / В.Д. Полежаев. – 2013. – 1 п.л.
44. Полежаев, В.Д. Применение геометрических методов квалиметрии при создании информационной модели системы конкурсного отбора абитуриентов в вузы / В.Д. Полежаев. – 2013. – 0,5 п.л.
45. Привалов, А.Н. Научно-методические основы проектирования тренажёрных систем нового поколения для коллективного обучения / А.Н. Привалов. – 2013. – 1 п.л.
46. Рудинский, И.Д. Автоматизированный синтез тестовых заданий для систем педагогического контроля знаний / И.Д. Рудинский. – 2013. – 0,7 п.л.
47. Сердюков, В.И. Адаптивные системы автоматизированного контроля знаний: глава в монографию «Автоматизированные системы контроля

знаний» (для учителей средних школ преподавателей учреждений среднего профессионального образования) / В.И. Сердюков. – 2013. – 2 п.л.

48. Сердюков, В.И. Анализ и обобщение отечественного опыта применения ИКТ для оценивания учебных достижений учащихся / В.И. Сердюков. – 2013. – 2 п.л.

49. Сердюков, В.И. Анализ состояния исследований в области создания и использования интеллектуальных систем контроля знаний обучаемых и перспективы развития / В.И. Сердюков. – 2013. – 1 п.л.

50. Сердюков, В.И. Направления совершенствования моделей и методов контроля знаний в автоматизированных системах контроля результатов обучения / В.И. Сердюков. – 2013. – 1 п.л.

51. Шихнабиева, Т.Ш. Системный анализ методов и моделей представлений знаний в ИИСОН / Т.Ш. Шихнабиева, Е.Н. Надеждин, Е.Е. Смирнова. – 2013. – 1,5 п.л.

52. Шихнабиева, Т.Ш. Теоретико-методологические основания создания адаптивных семантических моделей слабо структурированных областей знаний / Т.Ш. Шихнабиева. – 2013. – 1 п.л.