

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: Д 212.125.04

Соискатель: Алексейчук Андрей Сергеевич

Тема диссертации: Математическое и программное обеспечение системы дистанционного обучения на базе веб-конференций

Специальность: 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Решение диссертационного совета по результатам защиты: На заседании 16 июня 2017 года (протокол № 49) диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Алексейчука А. С. «Математическое и программное обеспечение системы дистанционного обучения на базе веб-конференций» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, и принял решение присудить Алексеичуку Андрею Сергеевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

Присутствовали: Наумов А. В. – *председатель*, Северина Н. С. – *ученый секретарь*, а также члены диссертационного совета: Бардин Б. С., Битюков Ю. И., Бортаковский А. С., Босов А. В., Грумондз В. Т., Денисова И. П., Кан Ю. С., Кибзун А. И., Короткова Т. И., Котельников М. В., Кузнецов Е. Б., Кузнецова Е. Л., Кулагин Н. Е., Марков Ю. Г., Пантелеев А. В., Ревизников Д. Л., Семенихин К. В., Сиротин А. Н., Формалев В. Ф., Хрусталеv М. М.

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.125.04, к.ф.-м.н., доцент

Н. С. Северина

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.04 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16.06.2017 № 49

О присуждении Алексейчуку Андрею Сергеевичу, гражданину РФ,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Математическое и программное обеспечение системы дистанционного обучения на базе веб-конференций» по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите «14» апреля 2017 года, протокол № 46, диссертационным советом Д 212.125.04 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Министерство образования и науки РФ, 125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказы Минобрнауки РФ: о создании диссертационного совета № 714/нк от 02.11.2012, об изменении состава диссертационного совета № 628/нк от 07.10.2013, 574/нк от 15.10.2014, № 1339/нк от 29.10.2015, № 710/нк от 21.06.2016, № 1403/нк от 01.11.2016.

Соискатель Алексейчук Андрей Сергеевич, 1985 года рождения, окончил в 2008 году факультет «Прикладная математика и физика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) по специальности «Прикладная математика» (с отличием).

В октябре 2015 года окончил аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Работает ведущим Web-программистом отдела Интернет-технологий ЗАО «ОВИОНТ Информ».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 805 «Математическая кибернетика» факультета «Прикладная математика и физика».

Научный руководитель – заведующий кафедрой 805 «Математическая кибернетика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», доктор физико-математических наук, профессор Пантелеев Андрей Владимирович.

Официальные оппоненты:

1. Данилюк Сергей Григорьевич, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры №32 Филиала федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого» Министерства обороны Российской Федерации (г. Серпухов Московской области);

2. Сологуб Глеб Борисович, гражданин Российской Федерации, кандидат физико-математических наук, аналитик ООО «Букмейт» (Москва) (до 13.10.2016 г.).

Ведущая организация – Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (Москва).

Отзыв на диссертацию официального оппонента, д.т.н., проф. Данилюка Сергея Григорьевича.

Отзыв положительный. Замечания по диссертационной работе:

1. Не вполне корректно определены объект (математическое и программное обеспечение дистанционного обучения в режиме реального времени) и предмет исследования (математические модели, используемые для

построения учебного процесса в режиме реального времени, и программные средства, реализующие поддержку дистанционного обучения), поскольку по своей сути совпадают.

2. Из постановки задачи построения траектории обучения следует, что если какое-либо занятие имеет только один уровень сложности заданий, то работа экспертной системы на данном шаге теряет смысл, поскольку этот уровень назначается всем студентам. Задание экспертных оценок в этом случае не требуется. Если же для какого-либо занятия вообще не предусмотрено выполнение заданий (например, для занятия в форме интернет-лекции), то, по-видимому, требуется автоматическое создание одного уровня сложности и его назначение всем студентам. Данные случаи и их обработка не отражены в диссертации. Не отражена также обработка случая, когда для заданий какого-либо уровня сложности по какой-либо причине не заданы экспертные оценки.

3. Для вычисления степени рекомендуемости используется величина, называемая сбалансированной оценкой за предыдущее занятие, назначение которой – корректировка неоднородности шкалы оценок. Логично было бы использовать подобную величину и для анализа истории остальных оценок, однако в работе используется только средневзвешенная сумма оценок без корректировки неоднородности. Не приведено обоснование такого решения.

4. Не приведены практические рекомендации относительно выбора значения параметра α , входящего в формулу расчета средневзвешенной оценки за предыдущие занятия. Упомянуто только, что параметр может быть задан преподавателем в некоторых пределах, но не конкретизируется, из каких соображений выбирается его значение.

5. В автореферате не упомянуты примеры практического использования результатов исследования, несмотря на то, что в диссертации описано применение разработанной СДО в МАИ и в МГППУ для обучения студентов-инвалидов.

Отзыв на диссертацию официального оппонента, к.ф.-м.н. Сологуба Глеба Борисовича.

Отзыв положительный. Замечания по диссертационной работе:

1. Обзор смежных исследований в области математических моделей построения учебного процесса очень краток. Не приведены примеры разработок в области математических моделей индивидуализации в существующих системах дистанционного обучения.

2. Не проанализирована возможность или необходимость совместимости разработанного формата хранения учебных материалов со стандартом SCORM, не приведен анализ смежных разработок в области форматов хранения учебных материалов и форматов обмена данными в других СДО. Недостаточно подробно описаны форматы и способы обмена данными между компонентами программного комплекса – например, между мультимедийным сервером, базой данных и клиентским приложением.

3. На текущий день использование технологии Flash в клиентском приложении – скорее недостаток, чем достоинство, т. к. она требует наличия специального плагина в браузере и поддерживается не всеми современными мобильными устройствами. Не упомянута возможность разработки альтернативного решения на базе более новой технологии HTML5, позволяющего использовать планшеты вместо ПК и снизить системные требования. В работе не проведено сравнение технологии Flash с использованием сервера Red5 с другими альтернативами, вроде Kurento, WebRTC или WebRTC + Janus.

Отзыв на диссертацию ведущей организации.

Ведущая организация дала положительный отзыв на диссертацию. Отзыв подписан: ведущим научным сотрудником Института проблем информатики ФИЦ ИУ РАН, доктором технических наук Сучковым Александром Павловичем; старшим научным сотрудником Института проблем информатики ФИЦ ИУ РАН, кандидатом физико-математических наук Сушко Дмитрием Викторовичем; научным сотрудником Института проблем информатики ФИЦ ИУ РАН, кандидатом физико-математических наук Миллером Григорием Борисовичем. Отзыв утвержден заместителем директора ФИЦ ИУ РАН, доктором технических наук Зацаринным Александром Алексеевичем. Замечания по диссертации:

1. Не обоснован выбор вида функций принадлежности термов лингвистических переменных, применяемых в нечеткой экспертной системе. В работе используются только трапециевидные и треугольные функции принадлежности, но не приводятся сведения о других возможных альтернативах.

2. Нет критерия, по которому можно было бы сравнить различные траектории обучения и тем самым оценить качество работы экспертной системы.

3. Не уточняется, почему выбрана именно экспоненциальная зависимость убывания веса предыдущих оценок при расчете средневзвешенной оценки и как задается скорость убывания веса, определяемая параметром β . Аналогичное замечание к формуле (2.28) расчета оценки за занятие – не уточняется, почему использована экспоненциальная функция и как выбран коэффициент скорости убывания оценки γ .

4. На странице 10 встречается фраза о том, что экспертная система формирует группы студентов с близким уровнем подготовки. Однако в действительности система формирует группы по принципу максимума рекомендуемости данного уровня для студентов каждой группы, что в общем случае не одно и то же.

5. На странице 51 приводится формула композиции нечеткого отношения и нечеткого множества, ошибочно названная композицией нечетких отношений.

6. На рисунках 30 и 31 некоторые надписи очень мелки и практически не читаемы.

На автореферат диссертации поступило 5 отзывов.

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный психолого-педагогический университет» (МГППУ).

Отзыв подписан деканом факультета дистанционного обучения МГППУ, кандидатом психологических наук, профессором Айсмонтасом Бронюсом Броневицем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

1. Интерфейс студента предусматривает ввод ответа при помощи палитры, состоящей из одиночных элементов. Ввод ответа при помощи такой палитры довольно сложен и может занимать много времени. Весьма желательно наличие функции добавления на палитру более сложных элементов, например, готовых формул или полей с уже введенными текстовыми значениями.

2. Надписи на иллюстрациях в автореферате в некоторых местах выполнены неразборчиво, особенно на структурной схеме экспертной системы.

2. Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Академия гражданской защиты МЧС России).

Отзыв подписан заведующим кафедрой информационных систем и технологий Академии гражданской защиты МЧС России, доктором технических наук, профессором Машинцовым Евгением Арсеньевичем. Отзыв положительный. Замечаний к автореферату нет.

3. Автономная некоммерческая организация высшего образования «Международный университет в Москве» (АНОВО «Международный университет в Москве»).

Отзыв подписан проректором по информатизации АНОВО «Международный университет в Москве», кандидатом экономических наук, доцентом Ивановым Михаилом Николаевичем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

1. В работе не описана возможность интеграции приложения для веб-конференций с существующими системами дистанционного обучения. Такая интеграция была бы существенным плюсом, поскольку она позволит реализовать взаимодополняющие (синхронные и асинхронные) режимы взаимодействия участников учебного процесса.

2. Применение Adobe Flash при разработке системы сужает платформы, на которых возможно использование данного приложения.

4. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (ЮУрГУ).

Отзыв подписан директором Института открытого и дистанционного образования Южно-Уральского государственного университета, кандидатом экономических наук Деминым Александром Алексеевичем. Отзыв положительный. Замечания к автореферату:

1. Не приведено обоснование выбора конкретных математических методов, положенных в основу работы экспертной системы (схема нечеткого вывода Мамдани, метод «центра тяжести» для дефаззификации выходной переменной, метод максиминной композиции в блоках композиции).

2. В автореферате не описаны применяемые в системе дистанционного обучения способы защиты информации.

5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гуманитарный университет» (РГГУ).

Отзыв подписан директором Международного института новых образовательных технологий РГГУ, кандидатом технических наук, доцентом Кувшиновым Сергеем Викторовичем. Отзыв положительный. Замечание к автореферату: в автореферате упоминается принцип задания экспертных оценок сложности заданий для каждого нечеткого класса студентов (сильные, средние, слабые) в виде числовых значений. Такой порядок работы на практике выглядит довольно громоздким и неудобным. Требуется разработка некоторой системы помощи в составлении экспертных оценок, например, предлагающая набор оценок сложности по умолчанию с возможностью их корректировки.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области тем, затрагиваемых в диссертационном исследовании.

Официальный оппонент, д.т.н., проф. Данилюк Сергей Григорьевич длительное время работал главным научным сотрудником Института информатизации образования Российской академии образования. Область научных интересов – диагностические экспертные системы на основе

искусственного интеллекта. Автор более 200 научных работ, значительная часть которых посвящена экспертным системам на основе нечетких моделей.

Официальный оппонент, к. ф.-м. н. Сологуб Глеб Борисович – автор около 30 публикаций на тему математических моделей, применяемых для построения учебного процесса при дистанционном обучении. В 2013 г. защитил диссертацию на тему «Разработка математических методов и комплекса программных средств имитационного тестирования знаний на основе семантических моделей». Область научных интересов – разработка математических моделей дистанционного обучения и соответствующих программных систем.

Выбор ведущей организации – ФИЦ «Информатика и управление» РАН – обусловлен широким кругом проводимых научных исследований в области математического и программного обеспечения информационных систем. Направления научной деятельности ФИЦ «Информатика и управление» включают проблемы информатизации общества, методы математического моделирования социально-экономических, технических и информационных процессов и систем, математическое и программное обеспечение вычислительных систем и сетей, интеллектуальные технологии и когнитивные исследования, интеллектуальный анализ информации.

Соискатель имеет 21 опубликованную научную работу по теме диссертации, из них 2 работы в соавторстве. 3 работы опубликованы в изданиях из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий (в том числе 1 работа, выполненная в соавторстве, опубликована в журнале, реферируемом в международной базе Scopus). Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы соискателя по теме диссертации:

1. Алексейчук А. С. Принципы разработки телекоммуникационных образовательных систем на базе веб-конференций // Информационные и телекоммуникационные технологии, №14, 2012. – С. 31–36.

2. Алексейчук А. С. Контроль качества подготовки студентов по математическим дисциплинам в форме веб-конференции // Информационные и телекоммуникационные технологии, №19, 2013. – С. 16–21.

3. Алексейчук А. С., Пантелеев А. В. Индивидуализация процесса обучения в режиме веб-конференции на основе иерархической нечеткой экспертной системы // Информатика и её применения, т. 11, вып. 1, 2017. – С. 90-99 (входит в БД Scopus).

Диссертационный совет отмечает, что в выполненном диссертационном исследовании получены следующие **новые научные результаты**:

– **разработан** метод индивидуализации траектории обучения студента при обучении в режиме веб-конференции, включающий принцип построения индивидуальной траектории обучения посредством выбора рекомендуемого уровня сложности заданий для каждого студента перед проведением занятия;

– **разработана** структура иерархической нечеткой экспертной системы, реализующей предложенный метод построения индивидуальной траектории обучения студента;

– **разработаны** принципы построения, архитектура и требования к компонентам программной системы, реализующей обучение в форме веб-конференции.

– **выполнена** реализация программного комплекса СДО; реализованы методы взаимодействия между компонентами программного комплекса; разработана структура данных, используемых для хранения и передачи мультимедийной информации в процессе одновременного пошагового решения учебных заданий группой студентов в режиме реального времени;

– **разработаны** методы и порядок взаимодействия участников при проведении занятий в форме веб-конференции, созданы интерфейсы для осуществления учебного процесса в форме веб-конференции, просмотра результатов обучения, создания учебных заданий, администрирования системы.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

– **предложен** метод индивидуализации процесса обучения в режиме веб-конференции, учитывающий ограничения, накладываемые применением систем режима реального времени;

– **предложен** подход к обработке экспертной информации о студентах и занятиях и выработке индивидуальной траектории обучения при помощи модели нечеткой логики и модели искусственной нейронной сети;

– **выработаны** принципы проектирования мультимедийной обучающей среды на базе технологии веб-конференций при помощи открытых, доступных технологий;

– **разработана** модель взаимодействия студентов и преподавателя при решении учебных заданий в режиме веб-конференции и предложена структура данных, реализующая данную модель.

Практическая значимость работы заключается в том, что в ходе диссертационного исследования разработан программный комплекс системы дистанционного обучения на базе веб-конференций, позволяющий проводить дистанционные занятия с применением математически обоснованного принципа индивидуализации процесса обучения. Результаты работы внедрены в учебный процесс в МГППУ, что засвидетельствовано актом внедрения.

Рекомендации для использования результатов. Результаты исследования могут использоваться в высших учебных заведениях для организации дистанционного обучения совместно с очными занятиями либо с параллельным использованием асинхронных систем дистанционного обучения и кейс-технологий. В частности, проведение занятий в форме веб-конференций полезно для обучения студентов-инвалидов и студентов заочной формы обучения, поскольку оно позволяет поддерживать аудиовизуальный контакт между участниками учебного процесса. Математическая модель, разработанная автором, позволяет рационально организовать обучение студентов различного уровня подготовки с использованием разработанной системы дистанционного обучения с учетом их личных способностей и текущих результатов обучения.

Оценка **достоверности** результатов исследования выявила, что результаты, представленные в диссертационной работе, получены путем корректного использования математического аппарата с использованием обоснованных методов исследования, соответствующим поставленной задаче. Достоверность результатов подтверждается проведением моделирования

работы информационной системы, а также практическим использованием разработанного комплекса программ в высших учебных заведениях.

Личный вклад соискателя состоит в разработке математической модели построения учебного процесса, выборе параметров и настройке экспертной системы, разработке структуры программного комплекса, программной реализации компонентов программного комплекса (клиентское и серверное приложения с экспертной системой, мультимедийный сервер, редактор учебных заданий). При непосредственном участии автора проведено тестирование и внедрение программного комплекса в МГППУ.

Диссертационный совет считает, что диссертационная работа Алексейчука Андрея Сергеевича является самостоятельно выполненной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи создания математической модели и разработки программного обеспечения системы дистанционного обучения, поддерживающей обучение в режиме веб-конференции. **Диссертация удовлетворяет пункту 9 постановления Правительства РФ №842 от 24.09.2013 “О порядке присуждения ученых степеней”.**

На заседании «16» июня 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Алексейчуку А. С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 22, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
Д 212.125.04, д.ф.-м.н., доцент

А. В. Наумов

Ученый секретарь диссертационного
совета Д 212.125.04, к.ф.-м.н., доцент

Н. С. Северина

16.06.2017