

На правах рукописи



ШИРЯЕВ ОЛЕГ ВАЛЕРЬЕВИЧ

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ
ПРОЦЕССОМ С УЧЕТОМ МОНИТОРИНГА ТРЕБОВАНИЙ
РАБОТОДАТЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ МАГИСТЕРСКОЙ
ПОДГОТОВКИ)**

Специальность 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических
системах»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Брянск – 2017

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»

Научный руководитель: Мартынов Виталий Владимирович,
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Игнатова Ирина Гургеновна,
доктор технических наук, профессор,
проректор по учебной работе, заведующий
кафедрой корпоративных информационных
технологий и систем ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский университет «Московский
институт электронной техники»

Квитко Борис Иванович,
кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры математики,
информационных технологий и
информационного права Брянского филиала
ФГБОУ ВО «Российская академия народного
хозяйства и государственной службы при
Президенте Российской Федерации»

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Казанский (Приволжский)
федеральный университет» (ФГАОУ ВО «КФУ»)

Защита диссертации состоится «19» сентября 2017 г., в 14:00 часов, на заседании диссертационного совета Д 212.021.03 при ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» по адресу: 241035, г. Брянск, ул. Харьковская, д. 10-Б, учебный корпус №4, ауд. Б101.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» и по адресу в сети интернет <http://www.tu-bryansk.ru/content/nauka/zacsh>.

Отзывы на автореферат присылать по адресу: 241035 г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7, ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет».

Автореферат разослан «__» _____ 2017 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат технических наук, доцент



М. Ю. Рытов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Общеизвестно, что необходимым условием развития российской экономики является совершенствование управления подготовкой квалифицированных кадров в соответствии с требованиями современных предприятий и стандартов образования. В связи с этим проблема создания эффективных решений в управлении магистерской подготовкой является актуальной проблемой исследования.

В условиях конкурентного рынка труда и внедрения новых образовательных стандартов перед системой высшего образования возникают следующие вызовы: сложность и трудоемкость оформления документации, а именно необходимость определения соответствия между профессиональными и образовательными стандартами; необходимость мониторинга результатов достижения тех или иных компетенций, формируемых в процессе обучения для определения компетентности выпускника при приеме на работу и отслеживании работодателем результатов подготовки магистрантов, обучающихся по целевому приему.

Подготовка квалифицированных кадров в соответствии с требованиями современных предприятий и стандартов образования, мониторинг компетентности обучающихся и работников, трудоустройство подготовленных вузом специалистов, дообучение, переобучение в целях повышения квалификации и дальнейшего трудоустройства по специальности, повышения социальной и материальной удовлетворенности личности в условиях информационного общества являются актуальными задачами. Для их решения необходимо осуществить организацию системы непрерывного сопровождения и мониторинга компетентности личности в процессе её самосовершенствования со времени поступления в вуз.

В условиях перехода на рыночные отношения в сфере рынка труда, высокого уровня конкуренции на этом рынке, дефицита квалифицированных кадров для высокотехнологичных производств, проблема подготовки и сопровождения специалистов выступает в качестве ограничивающего фактора. Одним из путей решения данной проблемы является разработка системы управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющей оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров.

Исследованиям в области управления учебным процессом посвящены работы В.И. Байденко, В.П. Беспалько, П.Я. Гальперина, М.Б. Гузаирова, И.А. Зимней, Б.Г. Ильясова, Т.П. Костюковой, О.Е. Лебедева, В.В. Мартынова, В.А. Сластенина, О.Н. Сметаниной, Л.Р. Черняховской, И.С. Якиманской, Н. А. Кроудера, Б.Ф. Скиннера и др. В то же время недостаточно внимания уделено вопросам информационной поддержки самостоятельной работы магистрантов при управлении учебным процессом с учетом мониторинга требований работодателей, что обуславливает актуальность данного исследования.

Объект исследования. Объектом исследования являются процессы управления магистерской подготовкой в рамках социально-экономической системы – системы высшего образования.

Предмет исследования. В качестве предмета исследования диссертационной работы рассматриваются модели и алгоритмы управления учебным процессом на примере магистерской подготовки.

Целью научного исследования является повышение эффективности подготовки магистров посредством применения системы управления магистерской подготовкой, адаптивные элементы которой используют разработанные модели и алгоритмы процессов управления в рассматриваемой социально-экономической системе, что позволяет оперативно реагировать на требования работодателей и обеспечивать поддержку самостоятельной работы магистрантов.

Для достижения указанной цели исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Разработка онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов в соответствии с требованиями работодателей к компетентности магистров, позволяющей определить дисциплины по выбору для обучения данных магистрантов.

2. Разработка структурно-логической модели управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющей выполнить требования работодателей к компетентности магистров, а также обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса.

3. Разработка алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, позволяющего адаптивно сформировать рекомендации каждому из магистрантов.

4. Разработка программного обеспечения системы управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющей оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров, а также обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса, в том числе самостоятельной работы магистрантов.

5. Проведение анализа эффективности разработанного программного обеспечения, осуществляющего информационную поддержку учебного процесса подготовки магистрантов.

Методы решения задач научного исследования. При решении задач научного исследования использованы методы системного и онтологического анализа, объектный подход к разработке программного обеспечения, оптимизационные методы, методы математического и компьютерного моделирования.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Работа соответствует паспорту специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах, а именно п.2 – разработка методов формализации и постановка задач управления в социальных и экономических системах, п.3 – разработка моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах, п.4 – разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах, п.5 – разработка

специального математического и программного обеспечения систем управления и принятия решений в социальных и экономических системах.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Разработана онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов, отличающаяся от известных тем, что применяется в качестве адаптивного инструмента управления структурой образовательной программы в соответствии с требованиями работодателей, что позволило определить дисциплины по выбору для обучения конкретного магистранта.

2. Разработана структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в вузе, отличающаяся от известных использованием онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов и трехуровневого адаптивного алгоритма тестирования, что позволило оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров и обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса.

3. Разработан алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, отличающийся от известных тем, что учитывает текущее состояние подготовки магистрантов и позволяет формировать рекомендации по их самостоятельной работе. Данный алгоритм позволяет повысить эффективность самостоятельной работы магистрантов.

Научное и прикладное значение моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов, заключается в их практическом применении при проектировании системы управления магистерской подготовкой в вузе, оперативно реагирующей на требования работодателей к компетентности магистров и обеспечивающей учебно-методическую поддержку образовательного процесса. Система управления магистерской подготовкой позволяет повысить эффективность подготовки магистров.

Внедрение результатов диссертационной работы в виде системы управления магистерской подготовкой, которая реализована на основе моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей, произведено в институте экономики и управления Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ) и подтверждено свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015613128 (зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 марта 2015 г.). Кроме этого, на кафедре программирования и вычислительной математики Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы в учебный процесс внедрены следующие результаты диссертационной работы: онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов и алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов, позволяющая определить дисциплины по выбору для обучения конкретного магистранта в соответствии с требованиями работодателей и используемая для адаптивного формирования образовательной программы.

2. Структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющая выполнить требования работодателей к компетентности магистров, а также обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса с целью повышения эффективности подготовки магистров.

3. Алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, позволяющий сформировать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов и повысить ее эффективность.

Достоверность выносимых на защиту результатов подтверждается корректностью применения математического аппарата, адекватностью моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов, а также результатами практического использования системы управления магистерской подготовкой в институте экономики и управления Уфимского государственного авиационного технического университета.

Апробация результатов работы. Результаты работы доложены и прошли апробацию на следующих научных конференциях: Десятая международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании» (Повышение эффективности обучения и управления образовательными учреждениями с использованием технологий «1С») (Москва, 2010); Всероссийская молодежная научная конференция «Мавлютовские чтения» (Уфа, 2010-2014); Международная студенческая Интернет-конференция «Актуальные проблемы моделирования социально-экономических процессов» (Харьков, 2011); Всероссийская зимняя школа-семинар аспирантов и молодых ученых (Уфа, 2012, 2014); Управление экономикой: методы, модели, технологии. Международная конференция с элементами научной школы для молодежи (Уфа, 2012; Уфа-Красноусольск, 2014-2015; Уфа-Павловка, 2016); Международная молодежная конференция «Прикладная математика, управление и информатика» (Белгород, 2012); Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. XI международная научно-практическая конференция (Сочи, 2014); Proceedings of the Workshop on Computer Science and Information Technologies (Ufa – Hamburg – Norwegian Fjords, 2012; Sheffield, England, 2014; Rome, Italy, 2015).

Личный вклад автора. Все основные положения, выносимые на защиту, разработаны лично автором, а именно онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов, структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в вузе и алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов. Автором самостоятельно разработана система управления магистерской подготовкой в вузе, проведено экспериментальное исследование.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 27 печатных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационных исследований. Кроме этого, разработана система управления магистерской подготовкой в вузе и защищена свидетельством об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2015613128 (зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 марта 2015 г.).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы составляет 148 страниц машинописного текста, включая 47 рисунков, 18 таблиц, а также 110 наименований использованной литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность проблемы управления подготовкой магистров в вузе с учетом мониторинга требований работодателей к компетентности магистров; сформулированы цель и задачи работы; представлены положения, выносимые на защиту; изложены краткая характеристика и сведения об апробации работы.

Первая глава посвящена анализу информационных источников и ресурсов, определяющих специфику проблемы управления подготовкой магистров в вузе. Рассматривается проблематика разработки моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей и поддержкой самостоятельной работы. Обосновывается выбор метода системного анализа в организации учебного процесса подготовки магистрантов для задачи принятия решения о выдаче рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов на основе уровня учебных и внеучебных достижений, а также результатов вступительных испытаний. Выполнен сравнительный анализ тиражируемых систем управления вузом. При этом выявлено, что основная масса внедряемых в российских вузах систем управления не ориентирована на информационную поддержку самостоятельной работы магистрантов и в основном решает следующие задачи: учет обучаемых и преподавателей; сбор сведений об успеваемости и формирование рейтингов; планирование учебного процесса.

На основе проведенного анализа из всего спектра процессов управления магистерской подготовкой в рамках данной работы будут рассмотрены два процесса: образовательный процесс подготовки магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей и процесс поддержки самостоятельной работы магистранта.

Предложена кибернетическая модель управления учебным процессом (рисунок 1). В качестве ограничений (внешние воздействия) могут выступать требования к учебно-методическому, информационному, материально-техническому и финансовому обеспечению учебного процесса; требования к профессорско-преподавательскому составу; ограничения по количеству часов, отведенных на самостоятельную и аудиторную работу и т.д. Объектом управления является учебный процесс подготовки магистров, в частности при формировании учебного плана в соответствии с требованиями работодателей и организации самостоятельной работы магистрантов. Механизмом управления является система управления магистерской подготовкой, которая на основе образовательных стандартов и требований работодателей, выраженных в том числе в профессиональных стандартах (источники требований), а также уровне учебных и внеучебных достижений оказывает управляющее воздействие на объект управления.

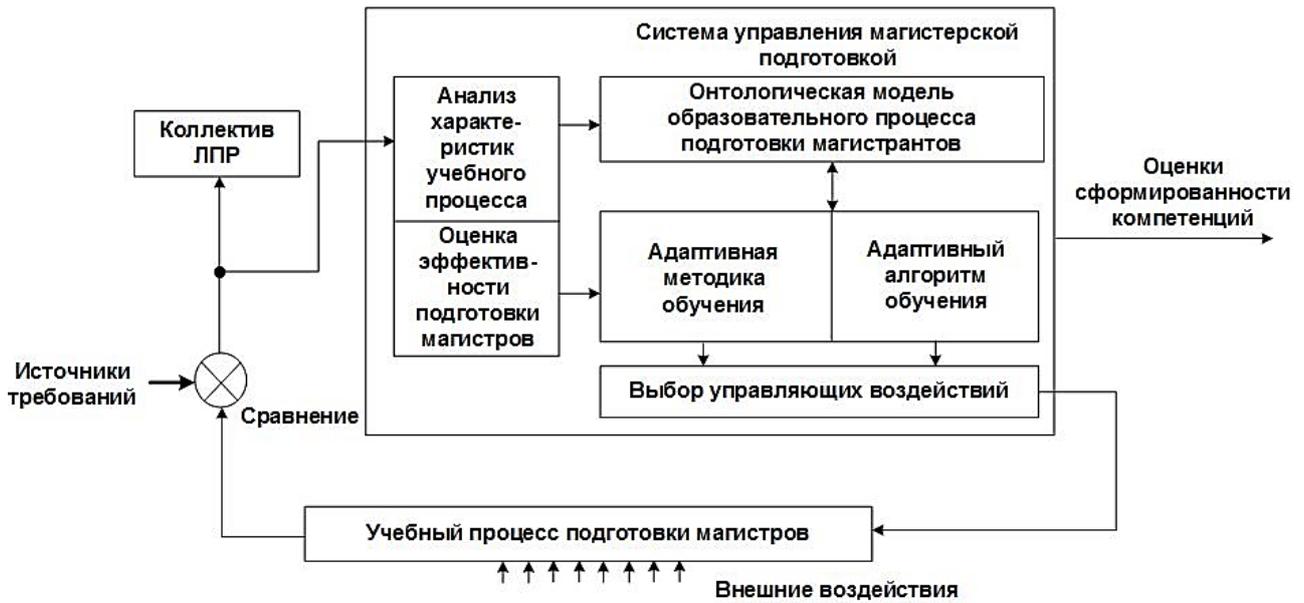


Рисунок 1 – Кибернетическая модель управления учебным процессом

На основе этого сделан вывод о необходимости разработки соответствующих моделей, алгоритмов и программного обеспечения, а также осуществлена постановка цели и задач диссертационного исследования.

Вторая глава посвящена разработке моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей к компетентности магистров и поддержке самостоятельной работы.

Предложена онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистров. Приведено формализованное представление процесса передачи знаний в образовательном процессе. Приведена формальная модель онтологии системы управления магистерской подготовкой (рисунок 2):

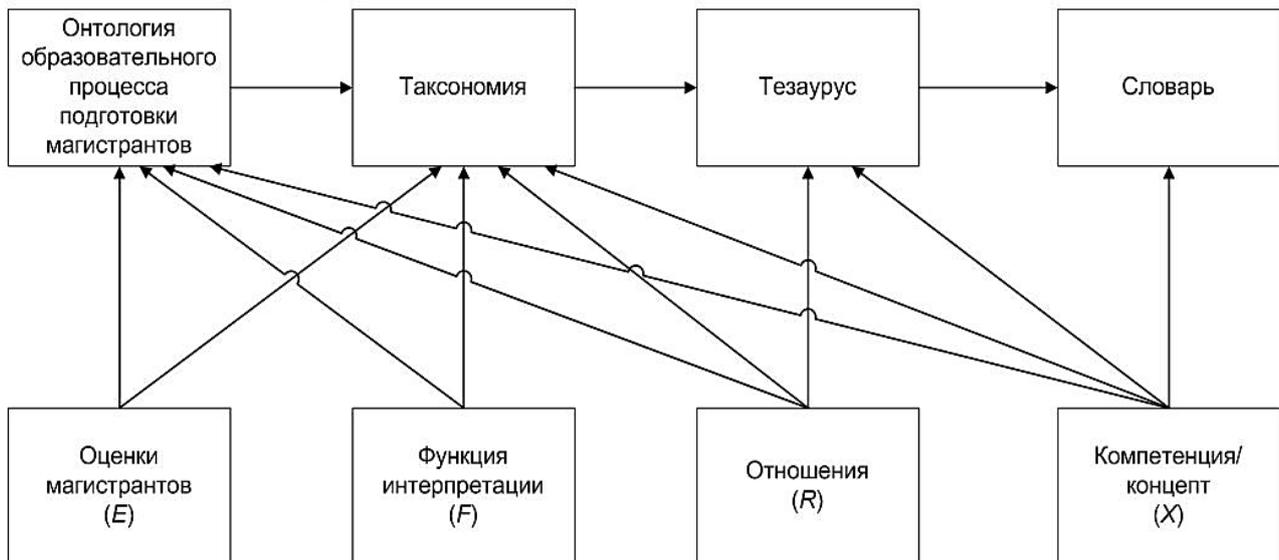


Рисунок 2 – Формальная модель онтологии системы управления магистерской подготовкой

$$M = \{X, R, E, F\}, \quad (1)$$

где X – множество концептов, представляющих собой самостоятельные единицы компетенций, осваиваемые получателем;

R – множество отношений, попарно связывающих концепты между собой и определяющие возможные пути движения по содержанию;

E – множество оценок магистрантов, которые имеют дискретный характер, при этом используется градация, полученная экспертным путем (служит для описания совокупности знаний M_i);

F – множество функций интерпретации, которые позволяют интерпретировать различные познавательные сущности и сопоставлять им концепты из X (позволяют связать когнитивную и онтологическую модели).

Основной проблемой в процессе подбора работодателем квалифицированных специалистов является выявление несоответствий квалификационных требований, прописанных в профессиональных стандартах, компетенциям, прописанным в образовательных стандартах. С одной стороны, имеется множество требований образовательных стандартов (T_{os}), предъявляемых к специалистам, представленных в виде компетенций. С другой стороны, имеется множество требований работодателей (T_{rab}), предъявляемых к специалистам, представленных в виде интеграции трудовых функций из профессиональных стандартов (T_{ps}) и требований из должностных инструкций (T_{di}):

$$T_{rab} = T_{ps} \cup T_{di}. \quad (2)$$

Таким образом, требования, предъявляемые к специалистам, представляют собой интеграцию требований образовательных стандартов (T_{os}) и требований работодателей (T_{rab}) без совпадающих требований (T_{st}):

$$T_{ob} = T_{os} \cup T_{rab} \setminus T_{st}. \quad (3)$$

Подбор направления подготовки специалиста, удовлетворявшего требованиям работодателей, осуществляется на основе пересечения требований образовательного стандарта с требованиями работодателя. При этом остается множество неудовлетворенных требований работодателей (T_{nrab}):

$$T_{nrab} = T_{rab} \setminus T_{os}. \quad (4)$$

В диссертационной работе вышеуказанная проблема решена путем применения технологии онтологического моделирования и построения баз знаний. Разработан алгоритм учета требований работодателей при подготовке вышеуказанных специалистов. С помощью свободно распространяемого редактора онтологий Protege создана онтология образовательного процесса подготовки магистрантов (рисунок 3).

Данная онтологическая модель определяет дисциплины по выбору для обучения необходимого магистранта, в соответствии с требованиями, предъявляемые работодателями. Так, например, работодатель заинтересован, чтобы потенциальный работник мог выполнять трудовую функцию управление выявлением и внедрением ИТ-инноваций, включенную в профессиональный стандарт менеджера по информационным технологиям. Данную трудовую функцию включает профессиональная компетенция ПК-11 (способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ) из образовательного стандарта направления подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика». Сформировать данную компетенцию возможно с помощью

дисциплины по выбору «Информационные технологии в разработке управленческих решений» (рисунок 4).

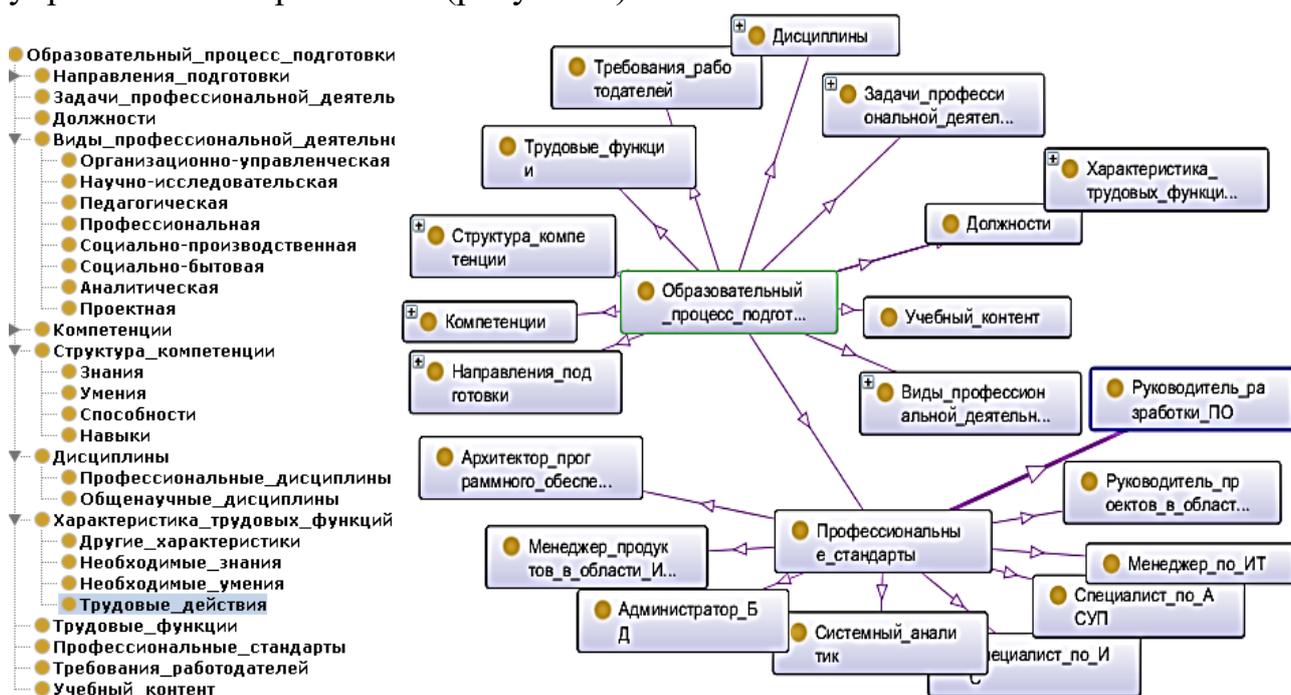


Рисунок 3 – Фрагмент онтологии образовательного процесса подготовки магистрантов

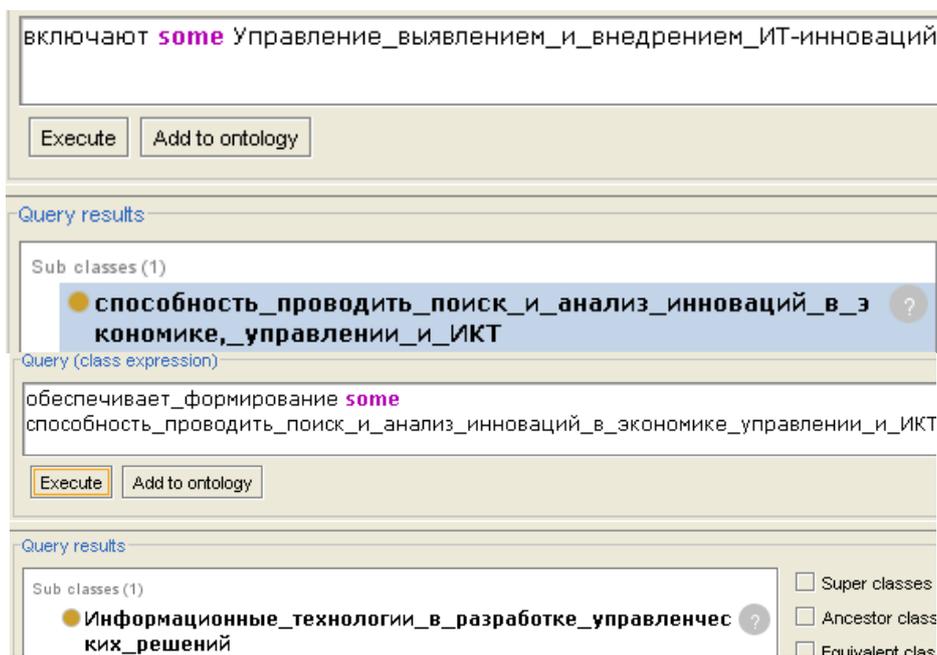


Рисунок 4 – Пример поиска дисциплины удовлетворяющей требованиям работодателя на основе профессионального стандарта

Таким образом, вышеуказанная онтологическая модель используется для адаптивного формирования образовательной программы в соответствии с требованиями работодателей.

Предложена структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов, позволяющая оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности таких специалистов и обеспечить учебно-методическую поддержку процесса обучения (рисунок 5).

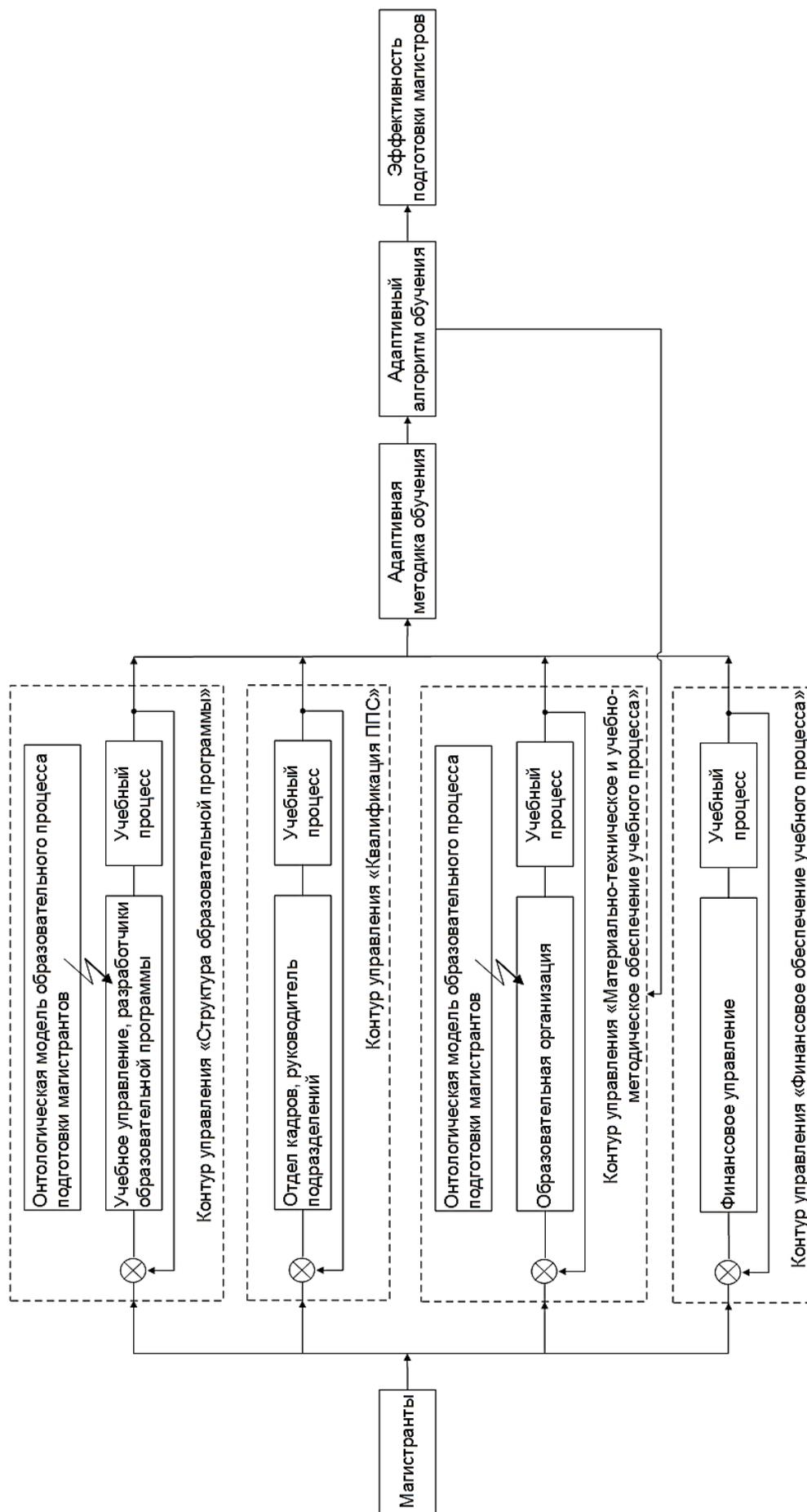


Рисунок 5 – Структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов

В качестве входного параметра вышеуказанной модели выступает фактор «Магистрант» (начальный уровень знаний, компетенции, способность к самостоятельной работе, мотивация, личные качества). Контроль учебного процесса осуществляется с применением адаптивного алгоритма обучения. Методика и алгоритм обучения, подстраиваемые под конкретного магистранта, формируются на основе следующих параметров: структура образовательной программы, квалификации профессорско-преподавательского состава, материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса, финансовое обеспечение учебного процесса.

Структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов рассматривает процесс подготовки магистрантов как объект управления. Процесс подготовки магистрантов является управляемым со стороны:

- учебного управления и разработчиков образовательной программы при корректировке учебного плана в случае неудовлетворения требований работодателей (контур управления «Структура образовательной программы»);
- отдела кадров и руководителя подразделения (кафедры) при повышении уровня квалификации ППС и реализации образовательной программы в соответствии с требованиями работодателей (контур управления «Квалификация ППС»);
- образовательной организации для предоставления доступа к методическому обеспечению в зависимости от результатов учебных и внеучебных достижений магистранта (контур управления «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса»);
- финансового управления при перераспределении денежных средств, выделяемых на обучение магистрантов в случае корректировки учебного плана в соответствии с требованиями работодателей (контур управления «Финансовое обеспечение учебного процесса»).

Отличительной особенностью структурно-логической модели управления процессом подготовки магистрантов является использование онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов в качестве адаптивного инструмента управления структурой образовательной программы и учебно-методической поддержкой процесса обучения, а также адаптивного алгоритма обучения, основанного на модульной организации учебного контента различного уровня сложности.

Предложен алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистранта, позволяющий сформировать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов на основе дискриминантного анализа и повысить эффективность самостоятельной работы магистрантов.

Реализация дискриминантного анализа позволяет классифицировать магистрантов, входящих в группу M_0 по группам M_1 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 3 до 4), M_2 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4 до 4,75) и M_3 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4,75 до 5).

Исходные данные представлены в виде матриц $Y^{(1)}$, $Y^{(2)}$, $Y^{(3)}$, $Y^{(0)}$ размером $(h_n \times 3)$.

$$Y^{(1)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(1)} & y_{1,2}^{(1)} & y_{1,3}^{(1)} \\ y_{2,1}^{(1)} & y_{2,2}^{(1)} & y_{2,3}^{(1)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h1,1}^{(1)} & y_{h1,2}^{(1)} & y_{h1,3}^{(1)} \end{pmatrix}; \quad Y^{(2)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(2)} & y_{1,2}^{(2)} & y_{1,3}^{(2)} \\ y_{2,1}^{(2)} & y_{2,2}^{(2)} & y_{2,3}^{(2)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h2,1}^{(2)} & y_{h2,2}^{(2)} & y_{h2,3}^{(2)} \end{pmatrix}; \quad (5)$$

$$Y^{(3)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(3)} & y_{1,2}^{(3)} & y_{1,3}^{(3)} \\ y_{2,1}^{(3)} & y_{2,2}^{(3)} & y_{2,3}^{(3)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h3,1}^{(3)} & y_{h3,2}^{(3)} & y_{h3,3}^{(3)} \end{pmatrix}; \quad Y^{(0)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(0)} & y_{1,2}^{(0)} & y_{1,3}^{(0)} \\ y_{2,1}^{(0)} & y_{2,2}^{(0)} & y_{2,3}^{(0)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h0,1}^{(0)} & y_{h0,2}^{(0)} & y_{h0,3}^{(0)} \end{pmatrix}.$$

где $Y^{(1)}$, $Y^{(2)}$, $Y^{(3)}$ – матрицы, содержащие обучающие признаки (результаты учебных достижений, результаты внеучебных достижений, результаты вступительных испытаний),

$Y^{(0)}$ – матрица новых h_0 -объектов, подлежащих классификации (размерность матрицы $h_0 \times 3$).

На основании исходных данных и использования алгоритма, представленного на рисунке 6, формируется образовательный маршрут магистранта (перечень дисциплин с учетом требований работодателей и других форм учебной деятельности (практики, научно-исследовательская работа, государственный(е) экзамен (экзамены) и выпускная квалификационная работа); прогнозируемый средний балл, который магистрант может получить по каждой дисциплине из учебного плана и другим формам учебной деятельности; рекомендации по самостоятельной работе магистрантов). При этом оценки по дисциплинам и другим формам учебной деятельности в процессе обучения могут корректироваться в зависимости от результатов магистранта, т.е. присутствует обратная связь, что делает процесс подготовки магистрантов управляемым. Также образовательный маршрут магистранта можно представить в разрезе компетенций, что позволит осуществлять мониторинг уровня освоения компетенций на всех этапах жизненного цикла подготовки магистра.

Кроме этого, на основании данного балла, система выдает рекомендации по самостоятельной работе каждого из магистрантов. В качестве рекомендаций выдаются ссылки на методическую литературу с указанием тем и разделов для изучения дисциплин из рабочих программ дисциплин, для прохождения всех видов практик из программ практик, научно-исследовательской работы и государственной итоговой аттестации из соответствующих программ. Стоит отметить, что список необходимой методической литературы с указанием тем и разделов для изучения соотносится с уровнем сложности и адаптивно представляется в зависимости от предполагаемой оценки. Предоставление учебного материала осуществляется за счет использования трехуровневого адаптивного алгоритма.

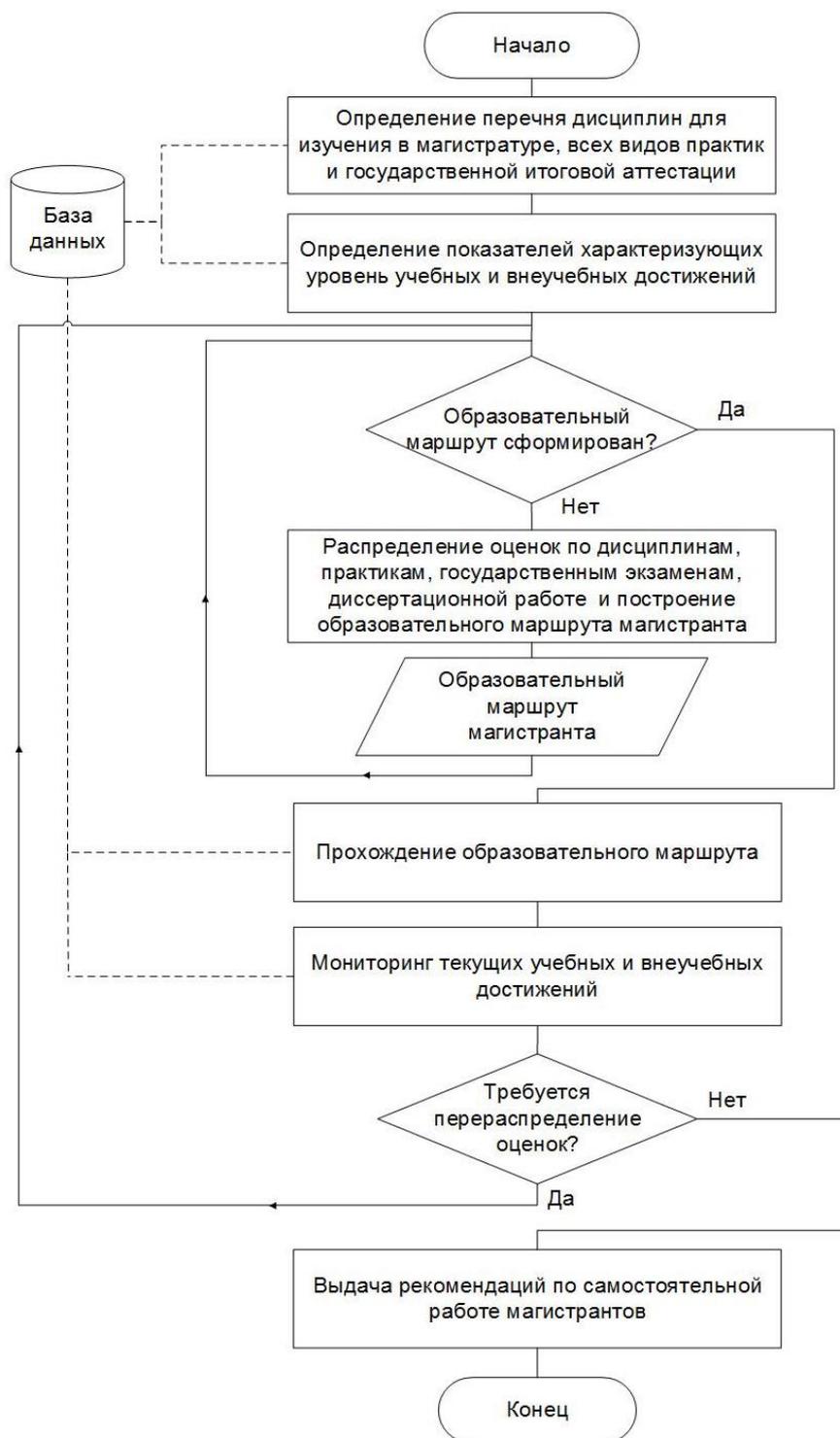


Рисунок 6 – Алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистранта

Третья глава посвящена разработке системы управления магистерской подготовкой в вузе.

Разработаны модели, отображающие основные возможности системы управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющей оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров.

Предложена даталогическая модель, которая позволяет организовать данные в системе управления магистерской подготовкой, обеспечивающей работу следующих групп пользователей: магистрантов, бакалавров

(специалистов), сотрудников приемной комиссии, преподавателей, системных администраторов. На основе данной модели создана база данных, которая вошла в состав системы управления магистерской подготовкой в вузе.

Предложена архитектура системы управления магистерской подготовкой (рисунок 7). На основе архитектуры разработана диаграмма развертывания, наглядно демонстрирующая работу всей системы управления магистерской подготовкой и её полное физическое представление, т.е. взаимодействие вычислительных средств, на которых данная система реализована.



Рисунок 7 – Архитектура системы управления магистерской подготовкой

На основе моделей и алгоритмов разработана система управления магистерской подготовкой в вузе (рисунок 8), позволяющая оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров, а также осуществить поддержку самостоятельной работы магистрантов и обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2015613128).

Образовательный маршрут магистранта					
Образовательный маршрут магистранта группы БИ-204 Гайнетдинова Р.Р. в разрезе формируемых компетенций					
Компетенции	Уровень освоения дисциплин, формируемые компетенции	Уровень освоения практик (включая НИР), формируемые компетенции	Уровень освоения ГИА, формируемые компетенции	Список дисциплин и иных форм учебной деятельности, формирующий компетенции	Уровень освоения компетенции
ОК-1	4,75	4,74	-	просмотреть	4,75
ОК-2	4,79	-	-	просмотреть	4,79
ОК-3	4,72	4,75	-	просмотреть	4,74
ОПК-1	4,93	-	-	просмотреть	4,93
ОПК-2	4,78	-	-	просмотреть	4,78
ОПК-3	4,82	4,81	-	просмотреть	4,82
ПК-1	4,83	-	4,87	просмотреть	4,85

Рисунок 8 – Фрагмент реализации системы управления магистерской подготовкой в вузе

Четвертая глава посвящена исследованию эффективности внедрения системы управления магистерской подготовкой в вузе.

Предложена математическая модель, позволяющая оценить эффективность подготовки магистров на основе показателей уровней освоения компетенций, формируемых дисциплинами, практиками, научно-исследовательской работой, государственным(и) экзаменом (экзаменами), выпускной квалификационной работой.

Приведено формализованное представление уровня подготовки магистрантов (UPM):

$$UPM = f(D, V, K, S, R, F), \quad (6)$$

где D (l, pr, lr, kon, k) – множество дисциплин учебного плана, с конкретизацией видов проводимых занятий и контроля полученных знаний;

V (V_1, V_2, \dots, V_{vn}) – множество других видов работ из учебного плана (практики, научно-исследовательская работа, государственный(е) экзамен (экзамены), выпускная квалификационная работа);

K (K_1, K_2, \dots, K_k) – множество показателей уровня квалификации ППС (ученое звание, ученая степень, стаж работы и т. д.);

S (S_1, S_2, \dots, S_m) – множество статусов магистранта в процессе его подготовки (обучается, отчислен, восстановлен и т. д.);

R (R_1, R_2, \dots, R_r) – множество материально-технического и информационно-методического обеспечения учебного процесса (учебное оборудование, учебные аудитории, пособия, учебно-методическое сопровождение дисциплин и т. д.);

F (F_1, F_2, \dots, F_{fn}) – множество финансового обеспечения учебного процесса (учебное оборудование, учебные аудитории, пособия, учебно-методическое сопровождение дисциплин и т. д.).

На языке теории множеств описан процесс подготовки магистрантов:

$$\forall M_{i,k} \exists UP_k \supset D_{j,k}, \quad (7)$$

где $M_{i,k}$ – множество магистрантов;

UP_k – множество учебных планов;

$D_{j,k}$ – подмножество дисциплин из учебного плана.

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине магистранта характеризует уровень освоения компетенций, формируемых у магистранта в процессе подготовки, и определяется по формуле:

$$IR_{i,j} = TK_{i,j} + RK_{i,j} + SRM_{i,j} + PK_{i,j}, \quad (8)$$

где $TK_{i,j}$ – результаты текущего контроля успеваемости;

$RK_{i,j}$ – результаты рубежного контроля успеваемости;

$SRM_{i,j}$ – результаты оценки самостоятельной работы магистранта;

$PK_{i,j}$ – результаты промежуточного контроля успеваемости.

Уровень освоения компетенций магистрантом, формируемых другими видами работ (практики, научно-исследовательская работа, государственный(е) экзамен (экзамены), выпускная квалификационная работа) учитывается при расчете интегрального показателя (IIR_i), отражающего рейтинг каждого

магистранта и обозначается как $V_{i,vn}$. Стоит отметить, что данный показатель отражает эффективность научной работы магистранта.

$$IIR_i = \left(\sum IR_{i,j} \times w_j \right) + \left(\sum V_{i,vn} \times w_{vn} \right), \quad (9)$$

где $IR_{i,j}$ – итоговая рейтинговая оценка i -го магистранта по j -й дисциплине;

w_j – вес (значимость) итоговой рейтинговой оценки j -й дисциплине;

$V_{i,vn}$ – итоговая рейтинговая оценка i -го магистранта по vn -му виду работы;

w_{vn} – вес (значимость) итоговой рейтинговой оценки vn -го вида работы.

Значения весов w_j рассчитываются следующим образом:

$$w_j = \frac{rp_{j,k}}{\sum rp_{j,k}}, \quad (10)$$

где $rp_{j,k}$ – ранг, поставленный k -м экспертом j -му показателю.

Значения весов w_{vn} рассчитываются следующим образом:

$$w_{vn} = \frac{rp_{vn,k}}{\sum rp_{vn,k}}, \quad (11)$$

где $rp_{vn,k}$ – ранг, поставленный k -м экспертом vn -му показателю.

На основе проведенных исследований сделан вывод о том, что целью высшего учебного заведения является выпуск с максимальными интегральными показателями всех магистров $IIR_i \rightarrow \max$, причем количество выпускников должно стремиться к количеству абитуриентов, поступивших в магистратуру или превысить его в случае восстановления на данном курсе магистрантов, отчисленных по тем или иным причинам. При этом компетенции выпускников должны быть не ниже уровня, предусмотренного образовательной программой.

Проведены экспериментальные исследования, подтверждающие эффективность предложенных моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей и поддержкой самостоятельной работы. В институте экономики и управления УГАТУ внедрена и апробирована система управления магистерской подготовкой в вузе. Эффективность от внедрения выражена в виде повышения эффективности подготовки магистров. В эксперименте участвовали магистранты (год поступления – 2014) очной формы обучения численностью 59 человек и заочной формы обучения – 40 человек. На первом этапе эксперимента осуществлен сбор и анализ требований работодателей. На втором – формирование учебного плана в соответствии с требованиями работодателей. На третьем – подготовка магистрантов в соответствии с требованиями работодателей и поддержкой самостоятельной работы. На четвертом – сбор и анализ результатов эксперимента. На основе данных об успеваемости магистрантов очной формы обучения с 2011 по 2015 гг. можно сделать вывод, что после внедрения системы управления магистерской подготовкой средний балл повысился на 8,2%, количество отчисленных магистрантов сократилось в среднем на 16,3%, абсолютная успеваемость повысилась на 3,9%, а качественная на 13,9%. На основе данных об успеваемости магистрантов заочной формы обучения с 2011 по 2015 гг. можно сделать вывод, что после внедрения системы управления магистерской подготовкой средний балл

повысился на 7,1%, количество отчисленных магистрантов сократилось в среднем на 53,5%, абсолютная успеваемость повысилась на 4,7%, а качественная на 3,7%.

В заключении сформулированы научные и практико-ориентированные результаты исследований.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Диссертационная работа является результатом теоретических и экспериментальных исследований в совершенствовании управления и механизмов принятия решений в организационных системах области образования, позволившая повысить эффективность управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей в системах управления магистерской подготовкой в вузе.

1. Разработана онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов в соответствии с требованиями работодателей к компетентности магистров, позволяющая определить дисциплины по выбору для обучения данных магистрантов. Данная модель отличается от известных тем, что применяется в качестве адаптивного инструмента управления структурой образовательной программы.

2. Предложена структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющая оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров и обеспечить учебно-методическую поддержку. Данная модель отличается от известных использованием онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов и трехуровневого адаптивного алгоритма тестирования.

3. Разработан алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистранта, позволяющий сформировать рекомендации по самостоятельной работе каждого из магистрантов и повысить ее эффективность. Данный алгоритм отличается от известных тем, что учитывает текущее состояние подготовки магистрантов и позволяет формировать рекомендации по их самостоятельной работе на всех этапах жизненного цикла подготовки магистров.

4. Разработано программное обеспечение системы управления магистерской подготовкой в вузе в соответствии с требованиями работодателей к компетентности магистров на основе предложенных моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов.

5. Проведены экспериментальные исследования эффективности предложенных в диссертационной работе моделей и алгоритмов на примере внедрения в учебный процесс системы управления магистерской подготовкой в вузе в соответствии с требованиями работодателей к компетентности магистров. Выявлено, что после внедрения системы управления магистерской подготовкой в институте экономики и управления УГАТУ на очной форме обучения средний балл повысился на 8,2%, количество отчисленных магистрантов сократилось на 16,3%, а на заочной – средний балл повысился на 7,1%, количество отчисленных магистрантов сократилось на 53,5%.

Возможные направления дальнейшего развития темы исследования.
Интеграция системы управления магистерской подготовкой в системы управления вузом, управления образованием РФ с целью оптимизации затрат на подготовку востребованных специалистов.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых журналах из списка ВАК:

1. Ширяев, О. В. Построение системы управления жизненным циклом подготовки магистра в вузе / В. В. Мартынов, О. В. Ширяев // Вестник УГАТУ. – 2014. – Том 18. – № 4 (65) . – С. 142-148.

2. Ширяев, О. В. Онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов / Т. П. Костюкова, В. В. Мартынов, О. В. Ширяев // Научно-технический журнал «Информационные системы и технологии». – 2014. – №6 (86). – С. 65-75.

3. Ширяев, О. В. Информационная система оценки и прогнозирования уровня социальной напряженности / М. Ю. Долomatov, Н. А. Журавлева, В. В. Мартынов, Е. И. Филоsoва, А. И. Швецов, О. В. Ширяев // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – № 4, т. 9. – С. 121-127.

Свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ:

4. Ширяев, О. В. Система информационной поддержки магистерской подготовки высшего профессионального образования / О. В. Ширяев // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015613128. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 марта 2015 г.

Другие публикации:

5. Ширяев, О. В. Рунет как информационное пространство подготовки магистров / О. В. Ширяев // Международная студенческая Интернет – конференция «Актуальные проблемы моделирования социально – экономических процессов»: сборник научных работ. – Харьков : Харьков, ХНЭУ, 2011. – № 6 (103). – С. 59-61.

6. Ширяев, О. В. Применение системы информационного сопровождения как средства повышения эффективности подготовки магистрантов на кафедре экономической информатики / О. В. Ширяев // Прикладная математика, управление и информатика: сборник трудов Международной молодежной конференции, Белгород, 3-5 октября 2012 г. : в 2 т. – Белгород : ИД «Белгород», 2012. – Т. 2. – С. 305-308.

7. Shiryayev, O. V. The system of information support of graduate students' training in the university / O. V. Shiryayev // Proceedings of the Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2012), Russia, Ufa – Hamburg – Norwegian Fjords, September 20-26, 2012. Volume 2. Ufa State Aviation Technical University, 2012. – P. 196-198.

8. Shiryayev, O. V. The ontological approach to the development of the training undergraduate's information support system / V.V. Martynov, O. V. Shiryayev // Proceedings of the Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2014), Sheffield, England, September 16-22, 2014. Volume 1. Ufa State Aviation Technical University, 2014. – P. 190-194.

9. Ширяев, О. В. Формализация процесса подготовки магистрантов в соответствии с требованиями ФГОС и работодателей / О. В. Ширяев // Актуальные проблемы науки и техники. Девятая Всероссийская зимняя школа-семинар аспирантов и молодых ученых. Том 3. Управление в социально-экономических системах. Сборник трудов / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2014. – С. 234-237.

10. Ширяев, О. В. Проектирование образовательного маршрута магистранта / В. В. Мартынов, О. В. Ширяев // Управление экономикой: методы, модели, технологии: четырнадцатая международная научная конференция: сборник научных трудов. Том 2 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2014. – С. 114-117.

11. Ширяев, О. В. Применение онтологических технологий управления образовательным процессом подготовки магистров / В. В. Мартынов, Е. И. Филосова, О. В. Ширяев // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий: Материалы международной научно-практической конференции / Научн. ред. А. Н. Тихонов; Общ. ред. С. У. Увайсов; Отв. ред. И. А. Иванов. – М. : НИУ ВШЭ, 2014. – С. 89-91.

12. Shiryaev, O. V. The technology of ontological analysis in educational activities / V.V. Martynov, E. I. Filosova, Y. V. Sharonova, O. V. Shiryaev // Proceedings of the Workshop on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2015), Rome, Italy, September 22-26, 2015. Volume 1. Ufa State Aviation Technical University, 2015. – P. 173-178.

13. Ширяев, О. В. Вопросы использования онтологий в образовательной деятельности / В. В. Мартынов, Е. И. Филосова, Ю. В. Шаронова, О. В. Ширяев // Информационные технологии и математическое моделирование социально-экономических процессов: сб. науч. трудов / под общ. ред. Анферова. – Уфа : БАГСУ, 2015. – С. 119-128.

ШИРЯЕВ ОЛЕГ ВАЛЕРЬЕВИЧ

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ С УЧЕТОМ
МОНИТОРИНГА ТРЕБОВАНИЙ РАБОДАТЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ МАГИСТЕРСКОЙ
ПОДГОТОВКИ)

Специальность 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати __.__.____. Формат 60x84 1/16

Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9. Тираж 100 экз. Заказ № ____.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»

Редакционно-издательский комплекс УГАТУ

450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12