

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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»

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор В.В. Мартынов

Уфа – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 МАГИСТЕРСКАЯ СТЕПЕНЬ КАК СТУПЕНЬ ВЫСШЕГО	
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ БОЛОНСКОГО	
СОГЛАШЕНИЯ.....	
	11
1.1 Ступени высшего профессионального образования	12
1.2 Анализ современных подходов к организации учебного процесса.....	17
1.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса....	19
1.4 Методы системного анализа в организации образовательного процесса	
подготовки магистрантов	25
1.5 Анализ тиражируемых систем управления вузом	29
1.6 Рунет как информационное пространство подготовки магистров	37
Постановка цели и задач исследования	42
Выводы по 1 главе.....	44
2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ	
МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ	
	45
2.1 Онтологическая модель образовательного процесса подготовки	
магистрантов.....	48
2.2 Структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в	
вузе.....	60
2.3 Разработка алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы	
магистранта.....	66
Выводы по 2 главе.....	76
3 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ	
ПОДГОТОВКОЙ В ВУЗЕ	
	78
3.1 Моделирование процесса подготовки магистрантов	79
3.2 Даталогическая модель системы управления магистерской подготовкой в	
вузе.....	90
3.3 Архитектура системы управления магистерской подготовкой в вузе	94

3.4 Алгоритмы работы пользователей в системе управления магистерской подготовкой в вузе	102
3.5 Пример реализации системы управления магистерской подготовкой в вузе.....	103
Выводы по 3 главе.....	107
4 ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ В ВУЗЕ	108
4.1 Математическая модель оценки эффективности подготовки магистров.....	108
4.2 Оценка эффективности внедрения моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов.....	117
Выводы по 4 главе.....	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	126
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	128
ПРИЛОЖЕНИЕ А Алгоритмы работы пользователей в системе управления магистерской подготовкой в вузе	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.....	146
ПРИЛОЖЕНИЕ В Акты о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Высшее профессиональное образование является верхним уровнем профессионального образования в многоуровневой системе образования, включающий в себя совокупность систематизированных знаний и практических навыков для решения теоретических и практических задач, относящихся к профессиональному профилю [26]. В развитых странах высшее образование не является бесплатным и всеобщим (исключение – Скандинавия) [77].

Система высшего образования в разных странах имеет разноуровневую структуру. В России принята многоуровневая система образования, в которой выпускники делятся на бакалавров, специалистов, магистров и лиц с учёной степенью [81].

В европейских странах и большинстве стран, которые присоединились к Болонскому процессу, степень специалиста отсутствует [109]. Присоединение России к Болонскому процессу расширяет возможности модернизации высшего образования, а также позволяет российским вузам участвовать в проектах, финансируемых Европейской комиссией, и осуществлять академический обмен студентами и преподавателями высших учебных заведений с университетами европейских стран [6].

Основной проблемой интеграции российской системы образования в Болонский процесс является недостаточно полная информированность должностных лиц о текущем положении дел в российском и европейском образовании, а также о целях Болонского процесса [59].

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 внедрении 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.

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.

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.

1 МАГИСТЕРСКАЯ СТЕПЕНЬ КАК СТУПЕНЬ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СВЕТЕ БОЛОНСКОГО СОГЛАШЕНИЯ

Тема создания новых рабочих мест стала главной на форуме, состоявшемся в мае 2011 г. [68]. В ходе большой пленарной дискуссии президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин заявил, что в ближайшие годы за счет модернизации действующих производств и открытия новых предприятий их должно быть создано до 25 миллионов. По его словам, вокруг решения этой задачи должны объединить усилия государство, бизнес и общество.

В свою очередь представители бизнеса в ответ на это заявление предложили концепцию «Стратегия России – 25 миллионов новых рабочих мест». По словам председателя «Деловой России» Бориса Титова, средняя стоимость создания одного современного высокотехнологичного рабочего места составляет 100-200 тысяч долларов. Таким образом, стоимость программы создания рабочих мест составляет 2,5-5 трлн. руб.

Кроме этого, Владимир Владимирович Путин в качестве принципиальных совместных задач государства и бизнеса выделил такие, как развитие профессионального образования и повышения престижа рабочих специальностей. Он назвал ненормальной ситуацией, когда будущих специалистов учат на технике, «которая на практике уже не применяется 20, а то и 30 лет». Высокотехнологичное производство невозможно без высококвалифицированных кадров. Таким образом, присоединение России к Болонскому процессу необходимо, т.к. одним из достоинств данного процесса является обеспечение успешного трудоустройства выпускников вузов за счет того, что все академические степени и другие квалификации должны быть ориентированы на рынок труда [68].

1.1 Ступени высшего профессионального образования

Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» 2012 г. [81] определяет уровни высшего профессионального образования следующим образом:

– высшее образование – бакалавриат (подтверждается дипломом бакалавра в случае успешного прохождения государственной итоговой аттестации);

– высшее образование – специалитет, магистратура (подтверждается дипломом специалиста/магистра в случае успешного прохождения государственной итоговой аттестации);

– высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации, осуществляемая по результатам освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программ ординатуры, ассистентуры-стажировки (подтверждается дипломом об окончании соответственно аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки в случае успешного прохождения государственной итоговой аттестации).

Срок освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования для получения квалификации (степени) «магистр» составляет два года.

Для всех форм образования действуют единые федеральные государственные образовательные стандарты.

В связи с переходом на деятельностную парадигму высшего образования в соответствии с реализацией федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) организация самостоятельной работы магистрантов является наиболее актуальной в процессе методической системы подготовки.

Магистерская подготовка характеризуется увеличением роста самообразования, самостоятельности, а также вовлечения в научно-исследовательскую деятельность магистрантов. Таким образом, неотъемлемой

частью образовательного процесса является самостоятельная работа магистрантов. Самостоятельная работа магистранта – способ приобретения фундаментальных знаний, профессиональных умений, навыков деятельности по профилю и компетенций без непосредственного участия в этом процесса преподавателей [20]. Самостоятельная работа магистранта предполагает самостоятельную работу по каждой дисциплине, государственному экзамену и практике, включенной в учебный план, научно-исследовательской и педагогической работе, а также при написании магистерской диссертации. Объем самостоятельной работы определен учебным планом.

Так, например, в соответствии с учебным планом подготовки магистра по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» соотношение между аудиторной нагрузкой и самостоятельной работой магистрантов равно 1:5 (рисунок 1.1).

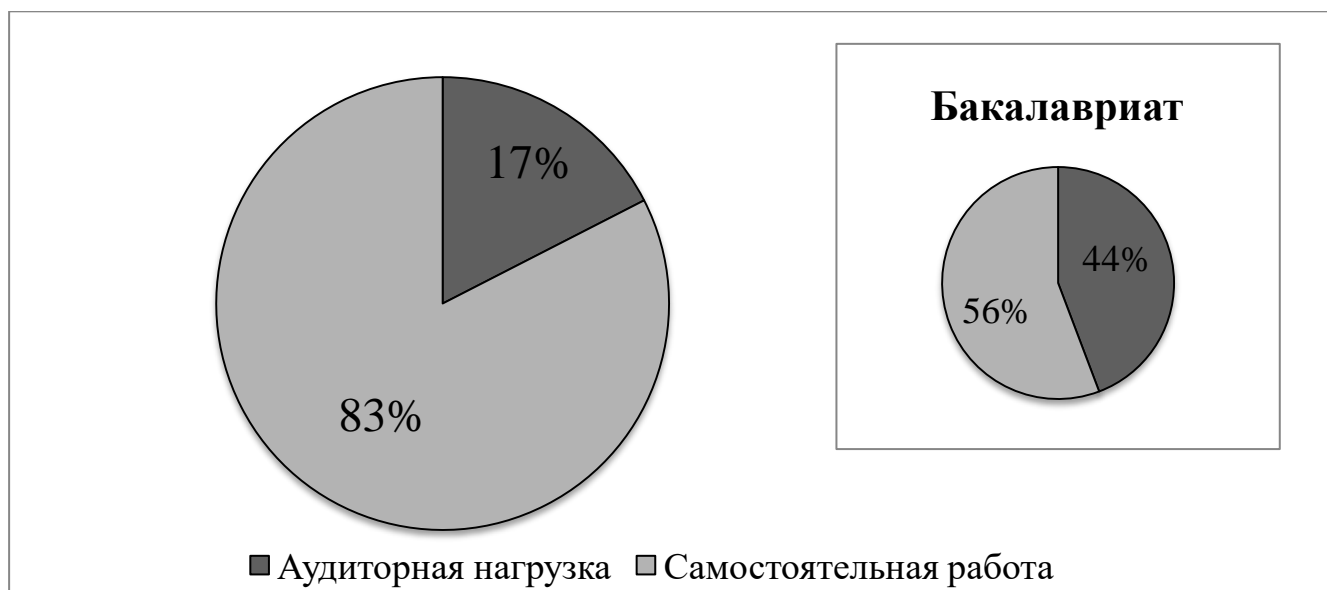


Рисунок 1.1 – Соотношение между аудиторной нагрузкой и самостоятельной работой магистрантов

Кроме этого стоит отметить, что количество часов, отведенных на самостоятельную работу магистранта, превосходит на 27% количество часов, отведенных на самостоятельную работу бакалавра.

При этом около 60 % самостоятельной работы магистрантов отводится на научно-исследовательскую работу и практику, производственную и преддипломную практику, а также подготовку магистерской диссертации и к государственной итоговой аттестации (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Соотношение между аудиторной нагрузкой и самостоятельной работой магистрантов с детализацией по блокам программы магистратуры

Данные результаты говорят об огромной роли самостоятельной работы в процессе подготовки магистрантов и как следствие о необходимости информационной поддержки самостоятельной работы магистрантов.

Также стоит отметить, что на данный момент нет большого опыта автоматизации организации процесса самостоятельной работы в магистратуре, поэтому в качестве области приложений выбрана магистратура. Однако данный подход можно применить и к другим уровням образования. Для других уровней высшего образования будет другое наполнение базы данных, учебного контента и т.д.

Применительно к бакалавриату научная работа составляет меньшую часть в общих затратах на обучение также, как и самостоятельная работа. Аспирантура как образовательный процесс началась трактоваться относительно недавно. До этого в аспирантуре не было образовательных программ. Обучение сводилось к научной работе по теме диссертации (исключение: философия, иностранный язык и дисциплина по специальности). Сейчас можно применить данный подход и к аспирантуре. Кроме этого, аспирантура имеет более узкую специализацию в отличие от магистратуры и направлена в основном на научно-исследовательскую работу. В аспирантуре учебный процесс в большей степени индивидуализирован.

Потеря контингента магистрантов является острой проблемой высшего образования. С каждым годом количество магистрантов, отчисленных из высших

учебных заведений увеличивается. В соответствии с приказом №1521-О от 03.11.2011г. «Положение о порядке перевода, восстановления и отчисления студентов» магистранты могут быть отчислены по уважительной причине (по собственному желанию; в связи с переводом в другое образовательное учреждение; по состоянию здоровья; в связи с окончанием вуза и т.д.) и неуважительной причине (в связи с расторжением договора на обучение по неуважительной причине; за невыполнение учебного плана или получение неудовлетворительной оценки на государственной итоговой аттестации; в случае вступления в силу обвинительного приговора суда, которым студент осужден к лишению свободы или к иному наказанию, исключающему возможность продолжения обучения и т.д.).

Одним из ключевых факторов, влияющих на отчисление из высшего учебного заведения, является не готовность магистранта к большому объему самостоятельной работы. Одним из путей решения данной проблемы является разработка алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, позволяющего сформировать рекомендации по самостоятельной работе каждому из магистрантов, с целью повышения эффективности подготовки магистров.

Для определения причин, влияющих на эффективность подготовки магистров, предложена причинно-следственная диаграмма Исикавы (рисунок 1.3). В соответствии с правилом «шести М» [12] (существуют шесть возможных причин влияющих на результат: материал (material), оборудование (machine), технология (method), люди (man), измерение (measurement), менеджмент (management)) выделены факторы, постоянно и прямо влияющие на эффективность подготовки магистров: «Профессорско-преподавательский состав», «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса», «Внешняя среда учебного процесса», «Магистрант», «Управление учебным процессом», «Контроль учебного процесса». Затем отмечены другие, составляющие факторы, которые влияют на вышеперечисленные факторы.

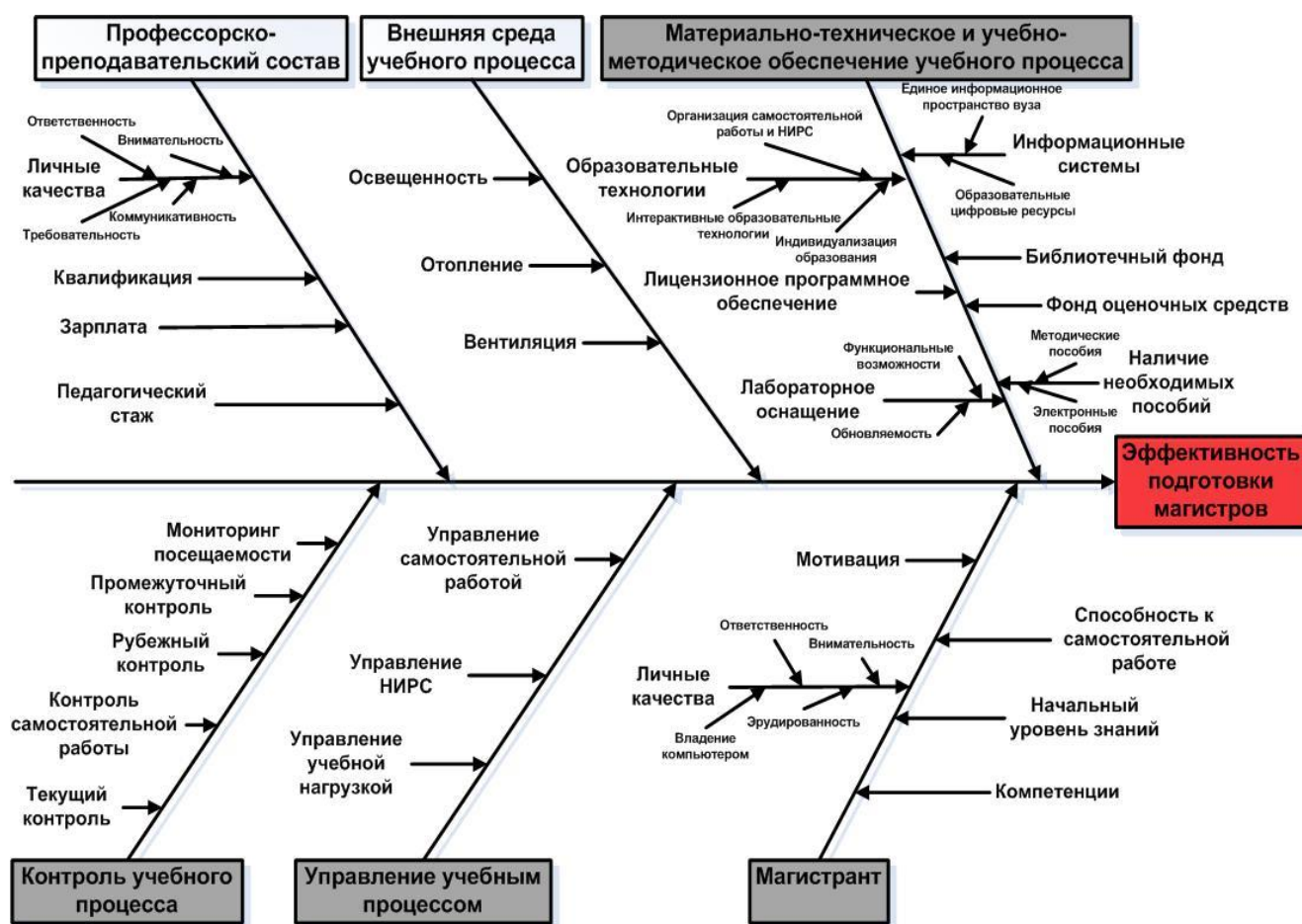


Рисунок 1.3 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Путём построения диаграммы Исикавы выявлено, что наиболее важными, влияющие на выходной фактор – эффективность подготовки магистров, являются факторы «Магистрант», «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса», «Управление учебным процессом», «Контроль учебного процесса». Обратившись к фактору «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса», можно заключить, что, в свою очередь, важнейшим является звено «Информационные системы». Информационные системы поддерживают всю работу вуза, обеспечивая движение образовательных цифровых ресурсов от университета к магистранту, тем самым создавая единое информационное пространство учебного заведения, что делает работу университета проще, удобнее, снижает коэффициент нагрузки на различные его подразделения и зачастую исключает ошибки по причине человеческого фактора.

Кроме этого, на основании выводов, сделанных по рисункам 1.1-1.2, самостоятельная работа магистрантов оказывает значительное влияние на эффективность подготовки магистров. Таким образом, в разрабатываемой системе управления магистерской подготовкой основной упор будет сделан на поддержку самостоятельной работы магистранта, а факторы «Внешняя среда учебного процесса» и «Профессорско-преподавательский состав» будем считать минимально достаточными.

Проведенный анализ говорит о важной роли самостоятельной работы магистранта в образовательном процессе и о необходимости разработки алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, позволяющего сформировать рекомендации по самостоятельной работе каждому из магистрантов.

1.2 Анализ современных подходов к организации учебного процесса

В связи с бурным развитием науки и техники возникла необходимость разработки и реализации современных подходов и методов организации учебного процесса, отвечающим требованиям современного общества.

В работах [7, 32, 43, 65, 72, 74, 84] рассмотрены вопросы разработки современных подходов к организации учебного процесса.

В 1954 году в докладе на тему «The Science of Learning and the Art of Teaching» («Наука учения и искусство преподавания») Беррес Скиннер на базе кибернетического подхода выдвинул программированный метод обучения, позволяющий повысить эффективность управления образовательным процессом. По своей сути, программированное обучение представляет процесс приобретения знаний слушателем по некоторой программе, где роль преподавателя сводится к мониторингу психологического состояния и успеваемости слушателя с возможностью регулирования программных действий. В 1960 году Норманом Кроудером на основе программированного метода обучения Скиннера разработал разветвленный алгоритм программированного обучения. Отличительной особенностью данного подхода является формирование индивидуальных путей

прохождения по учебному материалу на основе ответов обучающихся. Дальнейшее развитие данной концепции представлены в работах [5, 13, 29, 30].

В [72] предложен личностно-ориентированный подход к организации учебного процесса. Данный подход ориентирован на обучение, воспитание и развитие обучающихся с учетом их индивидуальных особенностей, образовательных потребностей, знаний и способностей; распределение обучающихся по группам в соответствии с их способностями и профессиональной направленностью.

Разработкой подходов развивающего обучения занимались такие ученые как Л.В. Занков, З.И. Калмыкова, Е.Н. Кабанова, В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин, И.С. Якиманская [17, 22, 103, 104]. В основе развивающего обучения лежит исторический опыт человечества, отражающий способы действия с общими принципами построения. Такие принципы зафиксированы в научных понятиях. Овладев ими в процессе обучения, магистрант может находить эффективные способы решения новых задач, выходить за пределы личного опыта. Таким образом, основу содержания обучения составляет система научных понятий.

В [23] предложен коммуникативный подход организации учебного процесса, позволяющий сформировать и развить коммуникативные компетенции, т.е. готовность и способность магистранта к речевому общению.

В [32] Лебедев О.Е. определил компетентностный подход как совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов.

Вышеуказанные подходы к организации учебного процесса ориентированы на самостоятельность в получении знаний, свободное развитие каждого обучающегося как субъекта учения, так и личности, способность самостоятельного решения поставленных проблем.

В соответствии с ФГОС ВПО 3 и ФГОС ВО 3+ организация процесса подготовки магистрантов осуществляется на основе компетентностного подхода. В рамках данного подхода у магистрантов развивается самообразовательная

компетентность. Основные принципы, на которых строится компетентностный подход, представлены в [32]:

- смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности используя социальный опыт, включая свой собственный опыт;

- содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт самостоятельного решения проблем (например, мировоззренческих, познавательных, нравственных и других);

- смысл организации учебного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения проблем, составляющих содержание образования;

- оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых обучающимися на определённом этапе обучения.

Исходя из вышеуказанных принципов, основным смыслом компетентностного подхода в образовании является формирование способности к самостоятельной работе магистранта, а организационной основой образовательного процесса магистрантов является самостоятельная работа, так как в процессе самостоятельной работы магистрант формирует рефлексивные знания и умения; приобретает личностный опыт выхода из разных ситуаций; вырабатывает определенные качества личности, которые необходимы для решения поставленных перед магистрантом задач и другие подобные неотъемлемые компоненты компетентности.

Таким образом, организация самостоятельной работы магистрантов на основе компетентностного подхода предоставляет возможности личностного включения магистранта в освоение общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

1.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Современный этап развития системы высшего образования (ВО) связан с переходом на новую образовательную модель подготовки специалистов,

основанную на компетенциях [4], которыми должен обладать выпускник вуза, чтобы успешно вести профессиональную и социальную деятельность в условиях динамичного социально-экономического развития современного общества.

Построение компетентностной образовательной модели [32] ВО включает разработку новых моделей выпускников и новых моделей подготовки их на основе ФГОС ВО, характерной особенностью которых являются требования обеспечения компетентностно-ориентированного подхода, фундаментальности и универсальности образования [4].

Разработка новых моделей выпускников, оценивание их компетенций возможно только при условии создания новой образовательной среды вуза, позволяющей стимулировать развитие профессорско-преподавательского состава (ППС). Например, овладение новыми организационными формами, методами и образовательными технологиями, а также оценочными средствами [80].

Текущее состояние сферы образования, а также анализ происходящих в ней изменений позволяет сделать вывод, что модернизация российского образования связана с повышением качества учебного процесса на основе актуализации личностного потенциала обучающихся, использования технологий обучения, предполагающих его личностно-ориентированную направленность [44].

Современные педагогические технологии характеризуются тем, что:

- являются ресурсом для изменения содержания образования и структуры учебного процесса в соответствии с международными требованиями;
- внедряют активные, коммуникативные и аналитические способы обучения в учебный процесс;
- развивают способности к принятию решения в нестандартных ситуациях;
- обеспечивают связь теории и фундаментального подхода к науке с практикой и прикладными исследованиями;
- стимулируют творческий потенциал обучающихся;
- формируют современные компетенции у будущих специалистов в соответствии с требованиями рынка труда [44].

При проектировании компетентностно-ориентированных образовательных программ необходимо обеспечить переход от компетенций выпускников, сформулированных в ФГОС ВО, к планируемым результатам обучения на уровне знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые должен приобрести обучающийся в процессе освоения образовательной программы. Данный подход позволяет преподавателям формулировать и оценивать компетенции обучающихся, используя активные формы и технологии обучения [34].

В УГАТУ в соответствии с приказом от 16.09.2015 г. № 1384-О ресурсное обеспечение ОПОП ВО университет включает в себя кадровое, материально-техническое, учебно-методическое и информационное обеспечение и определяется в целом по ОПОП, дисциплинам (модулям) [57].

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) представляет собой:

- библиотечный фонд (печатные и (или) электронные издания основной учебной и научной литературы) укомплектованный в соответствии с требованиями ФГОС ВО;

- фонд дополнительной литературы (дополнительная учебная и научная литература; официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания) укомплектованный в соответствии с требованиями ФГОС ВО;

- интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение);

- методические указания к практическим занятиям;

- методические указания к лабораторным работам;

- методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов представляет собой перечень вопросов, структурированных по темам для самостоятельного изучения. Кроме этого, при наличии по дисциплине курсовой работы (проекта) или расчетно-графической работы к учебно-методическому

обеспечению самостоятельной работы относится перечень типовых тем курсовых работ (проектов) или расчетно-графических работ.

Стоит отметить, что учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов и учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) отличается и регламентируется в УГАТУ приказом от 16.09.2015 г. № 1384-О и шаблоном рабочей программы учебной дисциплины.

В течение всего периода обучения каждый обучающийся УГАТУ обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС): «Лань», ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан», консорциум аэрокосмических вузов России, электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ.

Вышеуказанные электронно-библиотечные системы содержат все издания основной литературы, указанные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, научно-исследовательских работ.

ЭБС и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают каждого обучающегося доступом к электронным ресурсам и информационным справочным системам как на территории вуза, так и вне ее, используя сеть Интернет.

Общий фонд библиотеки УГАТУ 1336379 изданий, включая 902494 печатных изданий, 430448 электронных изданий, 3437 аудиовизуальных материалов. Обучающимся предоставлен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам (таблица 1.1).

Активное использование учебно-методических материалов позволит магистрантам не только воспринять учебный материал по дисциплине, но и приобрести практические навыки на основе полученных теоретических знаний.

Таким образом, вышеуказанный практико-ориентированный комплекс учебных и учебно-методических пособий позволит избавиться от устаревшего знаниевого подхода и обеспечит переход к новой, компетентностной модели подготовки магистрантов за счет применения в образовательном процессе инновационных технологий и средств обучения [71].

Таблица 1.1 – Электронные ресурсы и информационно-справочные системы

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов
1.	Электронная база диссертаций РГБ	836206
2.	СПС «КонсультантПлюс»	1806347
3.	СПС «Гарант»	4946588
4.	ИПС «Технорма/Документ»	33000
5.	Научная электронная библиотека (eLIBRARY)	8384 журнала
6.	Тематическая коллекция «Mathematics» издательства Elsevier	94 журнала
7.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer	4875
8.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&FrancisGroup	978
9.	Научные полнотекстовые журналы издательства SagePublications	650
10.	Научные полнотекстовые журналы издательства OxfordUniversityPress	263
11.	Научный полнотекстовый журнал Science	1
12.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании NaturePublishingGroup	1
13.	База данных GreenFile компании EBSCO	5800 журналов
14.	Научные полнотекстовые ресурсы OpticalSocietyofAmerica	22 журнала, материалы конференций
15.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств: Annual Reviews (1936-2006), Cambridge University Press (1796-2011), Цифровой архив журнала Nature (1869-2011), Oxford University Press (с 1 выпуска – 1995), SAGE Publications (1800-1998), цифровой архив журнала Science (1880-1996), Taylor&Francis (с 1 выпуска -1997), институт физики Великобритании TheInstituteofPhysics (1874-2000).	2361
16.	Аналитическая и цитатная база данных WebofScience	Индексирует свыше 12 000 журналов
17.	Реферативная и наукометрическая база данных Scopus	Индексирует 21000 наименований научных журналов

Информационное обеспечение учебного процесса направлено на развитие единой информационно-образовательной среды вуза, которая позволяет автоматизировать процесс обмена информацией между участниками различных процессов, протекающих в вузе.

В рамках информационно-образовательной среды функционирует локальная вычислительная сеть вуза с помощью, которой пользователям

предоставляется доступ к информационно-образовательным ресурсам вуза и сети Интернет, а также возможность информационного обмена с другими участниками учебного процесса.

Информационное обеспечение образовательного процесса позволяет повысить эффективность подготовки магистров за счет предоставления участникам учебного процесса следующих возможностей:

- хранение и предоставление учебно-методических ресурсов;
- предоставление возможности использования программных средств в учебных целях;
- оперативный обмен информацией между подразделениями вуза и хранение данной информации в информационных системах;
- доступ к ресурсам сети Интернет всем участникам образовательного процесса;
- тестирование уровня знаний и подготовки магистрантов различных специальностей;
- доступ к системе дистанционного обучения и другие.

В УГАТУ сфера информационного обеспечения представляет собой следующее [57]: научно-техническая библиотека УГАТУ, редакционно-издательский отдел, редакция газеты «Авиатор», отдел интеллектуальной собственности, музей университета, группа художников, множительный центр, сайт УГАТУ, Уфимский региональный центр информатизации.

Стоит отметить, что в других региональных вузах (УГНТУ, БГПУ им. М. Акмуллы и т.д.) учебно-методического и информационного обеспечения учебного процесса имеет примерно такую же структуру и содержание, принципиальных отличий нет.

На основе проведенного анализа учебно-методического и информационного обеспечения учебного процесса можно сделать вывод об отсутствии системы управления магистерской подготовкой, позволяющей оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров и формировать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов.

1.4 Методы системного анализа в организации образовательного процесса подготовки магистрантов

Высшие учебные заведения осуществляют подготовку кадров высшей квалификации, обладающих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимых для решения сложных научно-технических вопросов. Это стимулирует разработку методик, повышающих эффективность подготовки магистров [61, 66].

Используя научный подход повышения эффективности образовательного процесса необходимо применить методы системного анализа [47, 69]. Методов системного анализа достаточно много и каждый из них имеет достоинства, недостатки и область применения. Разному классу задач соответствуют разные методы решения:

- структурированные задачи возможно решить с помощью оптимизационных методов математического программирования [11, 33, 83, 86], исследования операций [10];

- слабоструктурированные задачи – статистических и вероятностных методов [9, 76], методов многокритериальной оптимизации [45, 46, 62, 63, 70, 107, 110], методов теории игр [82];

- плохо структурированные задачи – методов искусственного интеллекта [8], эвристических методов [31].

Для решения задачи принятия решения о выдаче рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов возможно использовать следующие методы системного анализа:

- метод анализа иерархий, относящийся к методам многокритериальной оптимизации;

- методы Электра, также относящиеся к методам многокритериальной оптимизации;

- дискриминантный анализ, относящийся к статистическим и вероятностным методам.

В 1980 г. Томас Саати разработал метод анализа иерархий [70], представляющий из себя математический инструмент системного подхода к решению сложных проблем принятия решений. Данный метод позволяет, используя экспертные оценки и суждения индивидуальных участников и групп, понятным и рациональным образом структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархии, определяющей суть проблемы и найти альтернативное решение из множества возможных на основе нескольких критериев. Эти критерии могут быть измеримы по номинальной или порядковой шкале, или неизмеримы, субъективны, выражающие качественные понятия и отражающие объективную реальность [47]. Отличительной особенностью данного метода является учет «человеческого фактора» при подготовке принятия решения. Однако процесс разработки модели принятия решений очень трудоемкий и требует большого количества экспертной информации [60].

Методы Электра (Elimination Et Choix Traduisant la Realite – ELECTRE), разработанные коллективом французских ученых, возглавляемым профессором Б. Руа в 1968 г. [107]. В отличие от метода анализа иерархий, в методах ELECTRE не вычисляется «вес» каждой альтернативы, не определяется количественно показатель качества каждой из альтернатив, а определяется условие предпочтения одной альтернативы над другой и выделяются наилучшие альтернативы.

Важным достоинством методов ELECTRE является поэтапность выявления предпочтений лиц принимающих решение (ЛПР) в процессе назначения уровней согласия и несогласия и изучения ядер. Использование отношения несравнимости позволяет выделить пары альтернатив с противоречивыми оценками, остановиться на ядре, выделение которого достаточно обоснованно с точки зрения имеющейся информации [47].

Недостатком методов ELECTRE является субъективность ЛПР при назначении весов критериев и граничных уровней согласия и несогласия. В ряде случаев при выделении ядер могут возникать циклы. От этой трудности можно уйти, назначив высокий уровень несогласия. К недостаткам методов ELECTRE относится также то, что при увеличении порога согласия и уменьшении порога

несогласия может привести совсем к другому множеству оптимальных решений [47].

Кластерный анализ позволяет разделить выборку на группы однородности, однако не дает ни правил, ни четких критериев оценки качества классификации. Поэтому, результаты классификации могут быть неоднозначными и зависеть от искусства пользователя.

Дискриминантный анализ лишен перечисленных недостатков и включает статистические методы классификации многомерных наблюдений в ситуации, когда исследователь обладает обучающими выборками. Этот вид анализа является многомерным, так как использует несколько признаков объекта, число которых может быть сколь угодно большим.

Результаты сравнительного анализа методов системного анализа при решении задачи принятия решения о выдаче рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Результаты сравнительного анализа методов системного анализа при решении задачи принятия решения о выдаче рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов

Характеристики	Метод анализа иерархий	Метод ЭЛЕКТРА	Дискриминантный анализ
Исходные данные	Интегрированные оценки по компетенциям и коэффициенты важности сформированных компетенций магистранта	Интегрированные оценки по компетенциям и коэффициенты важности сформированных компетенций магистранта	Результаты учебных и внеучебных достижений, результаты вступительных испытаний, а также комбинации показателей магистрантов, подлежащих классификации
Сложность получения исходных данных	Требуются экспертные знания коэффициентов важности сформированных компетенций магистранта	Требуются экспертные знания коэффициентов важности сформированных компетенций магистранта	Требуются знание шаблонных комбинаций показателей магистрантов для классификации на группы
Эффективность применения метода	Менее эффективен, так как требует экспертные знания коэффициентов	Менее эффективен, так как требует экспертные знания коэффициентов важности	Наиболее эффективен, так как требует только знание шаблонных комбинаций показателей магистрантов для классификации на

Характеристики	Метод анализа иерархий	Метод ЭЛЕКТРА	Дискриминантный анализ
	важности сформированных компетенций магистранта	сформированных компетенций магистранта, а также субъективен при назначении весов критериев и граничных уровней согласия и несогласия	группы и при работе используется стандартная шкала оценок
Время принятия решений	Максимальное	Среднее	Минимальное

Таким образом, на основе результатов, представленных в таблице 1.2, наиболее эффективным методом для решения поставленной задачи является дискриминантный анализ. Это связано с тем, что при работе используется стандартная шкала оценок, в отличие от других методов. Кроме того, методы искусственного интеллекта для решения данной задачи использовать нерационально, т.к. задача является слабоструктурированной. Использование метода анализа иерархий нерационально вследствие того, что он позволяет выдать рекомендации только по одному наилучшему магистранту с точки зрения проведения эффективной самостоятельной работы. Поэтому для формирования рекомендаций всем магистрантам необходимо дополнительно использовать рекурсивные алгоритмы, что приводит к увеличению временных затрат. В [64] приведены другие недостатки метода анализа иерархий.

Проведенный анализ эффективности стандартных методов системного анализа показал, что для решения задачи принятия решения о выдаче рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов необходимо использовать дискриминантный анализ, позволяющий на основе уровня учебных и внеучебных достижений, а также результатов вступительных испытаний сформировать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов. Конкретизация данного метода и его использование в решение поставленной задачи рассмотрено в разделе 2.3.

1.5 Анализ тиражируемых систем управления вузом

Вопросами разработки автоматизированных систем управления образовательным процессом вуза в настоящее время уделяется много внимания: разрабатывают и внедряют системы управления образовательным процессом вуза [79]; системы учета результатов технологической, интеллектуальной, научно-исследовательской, опытно-конструкторской деятельности [1, 3, 48] осуществляют разработку государственной политики и нормативно-правовое регулирование данной сферы и т.д.

На данный момент наиболее популярными из тиражируемых программных средств автоматизации образовательного процесса вуза являются «1С: Университет», «1С: Университет ПРОФ», «Галактика Управление Вузом», «BlackBoard», «SunGard», «Tandem University», «United University», «Universys WS», «Аксиома», «АйТи-Университет», «Магеллан», «Orgflow-ВУЗ», «GS-Ведомости» и др. Разработчики данных программных средств используют следующие подходы к проектированию автоматизированных информационных систем: первый подход ориентирован на жесткую унификацию бизнес-процессов и создание однотипной линейки продуктов (программных модулей); второй подход направлен на создание универсальной платформы, которая позволит интегрировать, распределять, адаптировать и масштабировать различные программные средства с целью оптимизации бизнес-процессов и при необходимости их унификации [25].

Разработанные на технологической платформе «1С: Предприятие 8.3» программные продукты «1С: Университет» и «1С: Университет ПРОФ» предназначены для автоматизации управленческой деятельности в учреждениях высшего профессионального образования. Функциональные отличия данных продуктов представлены на рисунке 1.4. Функциональные возможности и преимущества более подробно рассмотрены в [49].

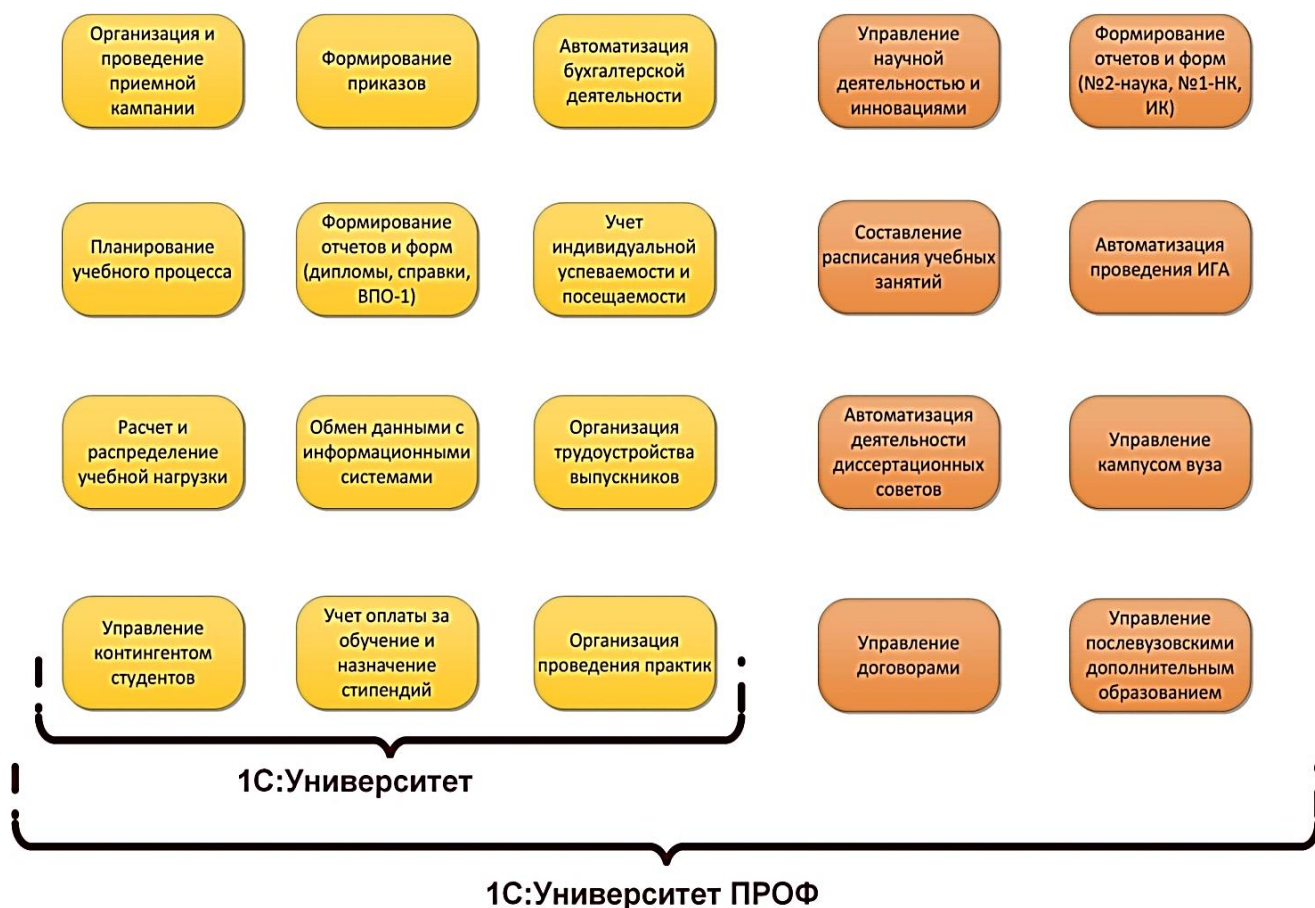


Рисунок 1.4 – Сравнение функциональных возможностей «1С: Университет» и «1С: Университет ПРОФ»

Комплексное ERP (Enterprise Resource Planning)-решение для учебных заведений «Галактика Управление Вузом» позволяет управлять учебным процессом (возможность автоматизации учебного процесса, возможность формирования расписания учебных занятий, возможность учета успеваемости, возможность управления контингентом обучающихся и т.д.); персоналом; аудиторным фондом; логистикой; финансами; вести бухгалтерский и налоговый учет и т.д. (рисунок 1.5).

«Галактика Управление Вузом» предоставляет пользователям системы следующие преимущества: эффективное планирование учебного процесса; наличие единой информационной системы вуза; снижение трудоемкости процессов обработки данных; оперативное формирование управленческой отчетности для руководства вуза и т.д. Более подробно функциональные возможности рассмотрены в [50].



Рисунок 1.5 – Структура ERP-системы «Галактика Управление Вузом»

На основе концепции информационно-аналитической системы управления вузом, построенной в соответствии с принципами компетентностно-кредитного процесса к организации обучения и предложенной в рамках реализации национального проекта «Образование» в Научно-исследовательском технологическом университете «МИСиС» [42] разработана и внедрена информационно-аналитическая система поддержки образовательного процесса и научных исследований «Аксиома». Данная система построена на базе SOA-платформы iJaNet [19] и основана на принципах системности, открытости, совместимости, модульности, индивидуализации, управляемости, безопасности и надежности. Функциональные возможности информационно-аналитической системы управления вузом «Аксиома» описаны в работе [24]. Особенностью данной системы является обеспечение сквозного учета контингента магистрантов, накопления истории взаимодействия магистранта с вузом, организации аналитического учета и мониторинга успеваемости и посещаемости занятий магистрантов, планирования учебного процесса, решения задач информационно-аналитической поддержки управления научной и инновационной деятельностью, расчета компетентностных рейтингов магистрантов на основании результатов мониторинга успеваемости магистрантов. Расчет рейтинга магистрантов позволит

не только оценить компетенции магистранта в любой момент времени, но и сформировать паспорт магистранта, в котором будет отмечена квалификация и уровень достигнутых в процессе обучения компетентностей [75].

В работе [15] проведен анализ функциональных возможностей системы «АйТи-Университет», а также рассмотрены особенности внедрения данной системы. К основным возможностям системы можно отнести:

- учет преподавательского состава, студентов, магистрантов и аспирантов;
- планирование учебного процесса (составление расписаний для учащихся и преподавателей, распределение аудиторий и т. д.);
- сбор сведений об успеваемости и формирование рейтингов;
- автоматический контроль платежей за обучение;
- организация коммуникаций между всеми участниками образовательного процесса;
- поддержка дистанционного образования.

Система комплексной автоматизации образовательного учреждения «GS-Ведомости» позволяет автоматизировать процессы, связанные с управлением деятельностью вуза и основана на принципах доступности, открытости, универсальности, целостности, ответственности. К преимуществам данной системы можно отнести: модульную архитектуру; снижение стоимости системы, внедрения и сопровождения за счет использования условно-бесплатной системы управления базами данных с открытым кодом FireBird; возможность интеграции с 1С; возможность импорта данных с первичных документов путем сканирования; использование единой базы данных; использование технологии CSU (Centralized System Update), позволяющей обновлять компоненты системы на рабочих местах пользователей по сети без применения ручного обновления каждого рабочего места; наличие открытого API (Application Programming Interface), позволяющего пользователю самостоятельно наращивать функционал системы, не прибегая при этом к помощи разработчиков; наличие инструмента для оперативного извещения учащихся и сотрудников об изменении информации в образовательном

учреждение (изменение успеваемости, расписания и т.д.) и другие. Функциональные возможности, эффекты от внедрения и преимущества системы «GS-Ведомости» рассмотрены на официальном сайте разработчика [54].

Компания РАМЭК в сотрудничестве с ведущими вузами России (Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Московский государственный технический университет «МАМИ», Северо-Западная академия государственной службы, Санкт-Петербургский университет гражданской авиации, Санкт-Петербургский технологический институт и другие) на базе продукта SAP HCM разработали систему комплексной поддержки образовательных процессов «United University», которая предназначена для эффективной организации всех операционных процессов вуза (разработка учебных планов, учет контингента магистрантов, формирование расписания и т.д.); автоматизации процесса управления персоналом; управления контингентом магистрантов; мониторинга и контроля деятельности вуза; планирования и управления научно-исследовательской деятельности и т.д. Возможности данной системы рассмотрены в [52, 53].

Система управления учебным процессом «Магеллан», разработанная компанией «РУТ АйТи», предназначена для автоматизации работы сотрудников вуза с личными делами абитуриентов, обучающихся, сотрудников, учебными планами и нагрузкой преподавателей, расписанием занятий, а также оперативного формирования аналитических, статистических и других отчетов. Работа с системой осуществляется через веб-интерфейс. Функциональные возможности и преимущества системы рассмотрены в [56].

Информационная система «Orgflow-ВУЗ», построенная на платформе IBM Lotus, позволяет отслеживать жизненный цикл обучаемых от момента подачи документов до выпуска; формировать допуски, ведомости, приказы и рабочие планы; вести картотеки сотрудников вуза; создавать карточки абитуриентов; составлять расписание вступительных экзаменов; регистрировать рабочие планы, определять рабочую нагрузку по предмету и т.д.

Кроме этого данная система обладает функциями, входящими в базовую поставку Lotus (календарное планирование, корпоративная электронная почта, назначение задач сотрудникам и контроль их выполнения, обмен мгновенными сообщениями между пользователями системы и др.). Более подробно функциональные возможности системы «Orgflow-ВУЗ» рассмотрены на сайте разработчика [51].

В [28] рассмотрены функциональные возможности, концепция, преимущества, вопросы безопасности и внедрения единой информационной системы управления учебным процессом «Tandem University».

К основным особенностям данной системы можно отнести:

- открытая J2EE платформа;
- кроссплатформенность;
- web-ориентированность, доступ из любой точки мира;
- поставка с открытыми исходными кодами и правом на доработку решения при условии нераспространения третьим лицам;
- широкие интеграционные возможности со сторонними программными продуктами и т.д.

Среди зарубежных систем управления вузом можно выделить «SunGard», «Universys WS» и «BlackBoard». Компания «SunGard Higher Education» более 40 лет работает в области автоматизации образования и предоставляет около 1600 учебным заведениям услуги, связанные с разработкой, запуском и технической поддержкой цифровых кампусов. В [58] генеральный директор компании «SunGard Higher Education» Рон Ланг рассказал о важности «оцифровки» вузов STRF.ru: «Идея цифрового кампуса заключается в том, чтобы весь объем информации подстроить под потребности отдельно взятого студента, и тем самым сделать его обучение более эффективным». Данная система основана на технологии облачных вычислений: аппаратное, программное обеспечение, все базы данных находятся у разработчиков системы, а конечный пользователь получает доступ к учебному контенту, соответствующему требованиям конкретного учреждения через веб-браузер.

В Российской Федерации компания «SunGard Higher Education» на данный момент сотрудничает только с московской школой управления «СКОЛКОВО» с целью эффективного управления нелинейным процессом обучения (в «СКОЛКОВО» занятия проходят не только в аудитории, но и заочно, а также вне университета – в госструктурах или частных компаниях).

К основным особенностям «SunGard» можно отнести:

- управление человеческими ресурсами;
- работа с выпускниками с целью установления партнерских связей;
- поиск дополнительного финансирования;
- менеджмент набора контингента обучающихся;
- разработка бизнес-стратегии (внедрение системы обработки финансовых и бизнес-процессов);
- создание эффективной и высокорентабельной виртуальной образовательной среды; тренинги и техническая поддержка.

Также Рон Ланг подчеркнул стратегию компании, которая зарекомендовала себя в других странах: «Для начала важно сосредоточиться на первом проекте и добиться при его реализации максимального успеха. И только после этого использовать этот опыт партнерства для взаимодействия с другими учебными заведениями». Таким образом, можно сделать вывод, что на данном этапе компания «SunGard Higher Education» не планирует сотрудничать с другими вузами Российской Федерации, т.к. со «СКОЛКОВО» на сегодняшний день проект завершен наполовину.

Компанией Microsoft разработана клиент-серверная система «Universys WS», которая позволяет осуществлять управление учебной, административной, маркетинговой, финансовой деятельностью вуза. Основные функции и свойства «Universys WS» рассмотрены на сайте разработчика [55]. Особенностью данной системы является возможность выстраивать тот функционал, который характерен для конкретного образовательного учреждения.

Результаты сравнительного анализа систем управления вузом представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты сравнительного анализ систем управления вузом

Модуль Система	Управление контингентом обучающихся	Приемная кампания	Учет успеваемости	Расписание учебных занятий	Организация трудоустройства выпускников	Формиро- вание отчетов, приказов и форм	Плани- рование учебного процесса	Информационная поддержка самостоятельной работы обучающихся
«IC: Университет»	+	+	+	-	+	+	+	-
«IC: Университет ПРОФ»	+	+	+	+	+	+	+	-
«Галактика Управление Вузом»	+	+	+	+	-	+	+	-
«SunGard»	+	+	+	+	+	+	+	-
«United University»	+	+	+	+	-	+	+	-
«Tandem University»	+	+	+	+	-	+	+	-
«Аксиома»	+	+	+	+	-	+	+	-
«АйТи-Университет»	+	-	+	+	-	+	+	-
«Магеллан»	+	+	+	+	-	+	+	-
«Universys WS»	+	+	+	-	-	+	+	-
«Orgflow-ВУЗ»	+	+	+	-	-	+	+	-
«GS-Ведомости»	+	+	+	-	-	+	+	-

Системы электронного обучения, SCORM – Sharable Content Object Reference Model (модель обмена учебными материалами), базы данных, репозитории (хранилища) не были рассмотрены в рамках данного исследования, т.к. они не обеспечивают адаптивную индивидуальную поддержку учебного процесса.

Проведенный анализ тиражируемых систем управления вузом показал, что, несмотря на большое количество отечественных и зарубежных разработок в этой области, с широким спектром функциональных возможностей, основная масса внедряемых в российских вузах систем управления вузом 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.

В связи с этим возникла необходимость разработки системы управления магистерской подготовкой с использованием алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы с целью повышения эффективности подготовки специалистов данной категории.

1.6 Рунет как информационное пространство подготовки магистров

Принятая в 2002 году Декларация Европейской комиссии и министров образования европейских стран по развитию сотрудничества в области профессионального образования и обучения в Европе положила начало международной унификации требований к высшему образованию. Данная Декларация ориентирована на обеспечение взаимного признания документов о высшем образовании и на создание единого европейского пространства в области профессионального обучения. Россия встала на путь интернационализации науки, выхода на мировые стандарты в образовании: российская система профессионального образования должна развиваться в направлении интеграции в международное образовательное пространство, вузы страны перешли на многоуровневую систему образования, а студенты получили право продолжать начатое в России образование в университетах стран Евросоюза.

Обучение в магистратуре представляет собой логическое завершение второй ступени программы высшего профессионального образования, получение глубоких исследовательских компетенций, необходимых для карьерного роста и развития личности, систематизации уже полученных знаний и практического опыта.

Сегодня образование рассматривается как система подготовки специалистов, необходимых народному хозяйству. При этом главный акцент делается на профессиональную подготовку и повышение квалификации в определенной сфере деятельности. Для этого нужна эффективная, гибкая, отвечающая современным требованиям система подготовки магистров. Такая система должна основываться на принципах, приведенных на рисунке 1.6 [99]:

- **принцип опережения** – создание механизмов опережающей подготовки специалистов высшей квалификации по актуальным направлениям;
- **принцип качества** – построение комплексной системы управления качеством подготовки магистров;
- **принцип преемственности** – согласование образовательных программ, учебных планов и их сквозная стандартизация;
- **принцип интеграции** – создание единого образовательного пространства между учебным заведением, предприятиями и организациями, формирующими направленность образовательного процесса;
- **принцип маневренности** – предполагает расширение профессиональной деятельности или получение двух или нескольких профессий.

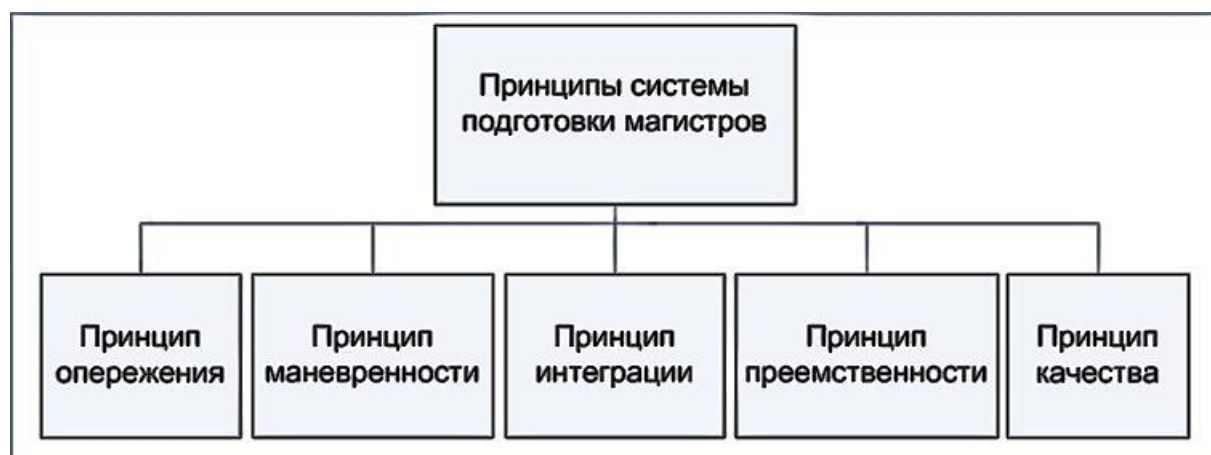


Рисунок 1.6 – Принципы системы подготовки магистров

Учитывая эти принципы, построение и развитие системы подготовки магистров через Рунет предусматривает решение следующих основных задач:

- создание единого образовательного и информационного пространства для выработки и освоения новых образовательных технологий, развитие новых направлений подготовки высококвалифицированных магистров;
- стратегического взаимодействия с работодателями;
- проведение профориентационной работы с целью повышения привлекательности магистратуры для различных направлений подготовки;
- развитие и модернизации материально-технического и научно-методического обеспечения системы подготовки магистров;
- формирование учебно-научно-воспитательного обеспечения образовательного процесса;
- осуществление образовательной диагностики образовательных услуг по профессиональным направлениям подготовки магистров [2].

Новые информационные технологии самым непосредственным образом влияют на общественные и производственные структуры общества. Не остаётся в стороне от влияния этих процессов и система высшего образования. Современные образовательные программы профессиональной подготовки предполагают тесное взаимодействие с наукой, промышленностью, бизнесом и широкое использование Интернет, в частности российской его части, а именно, Рунета. Применение Рунета позволяет создать в нем условия для размещения базы знаний являющейся основой для подготовки магистров. Рунет используется с целью поддержки новых образовательно-профессиональных программ в университетах России для информационного сопровождения подготовки магистров в различных областях; информационное и методическое обеспечение образовательного процесса, представленное на Web-сайтах вузов, является необходимым условием скоординированных действий по подготовки магистров.

Процесс подготовки магистров с использованием Рунет имеет ряд особенностей:

- процесс обучения может проходить на работе, дома либо в вузе;

- применение технологии дистанционного обучения;
- для контроля успеваемости организован электронный деканат;
- учебные контентны размещены в информационной системе;
- допускается повторное тестирование через информационную систему;
- занятия, экзамены и зачеты могут проводиться с использованием дистанционных образовательных технологий.

В то же время при подготовке магистров вузам необходимо включать в свою деятельность рыночные механизмы для повышения эффективности образовательного процесса:

- создание условий высокой мобильности, быстрого реагирования на запросы рынка труда, активного межотраслевого взаимодействия, аккумуляции ресурсов;
- определение путей инновационной направленности деятельности;
- определение содержания пакета образовательных предложений, имеющих конкурентные преимущества;
- определение путей повышения качества образовательного процесса, выступающих основой всей образовательной деятельности и конкурентным преимуществом образовательной услуги и образовательного продукта;
- постоянное обновление информационной базы учебного процесса, в том числе учебно-методических материалов и фондов оценочных средств;
- совершенствование образовательных технологий, освоение и переход на новые методы обучения;
- формирование профессионального портрета выпускника-магистра с набором профессиональных компетенций и личностных качеств, повышающих его востребованность на рынке труда;
- расширение практики привлечения к учебному процессу работодателей;
- развитие международного образовательного сотрудничества для студентов и профессорско-преподавательского состава, включая программы обмена и стажировок.

Информационное пространство учебного процесса является одним из определяющих факторов качественной подготовки магистров и включает в себя:

- поиск необходимой литературы;
- электронные учебники и учебные пособия;
- обмен научной информацией;
- проверку знаний с помощью компьютерной техники;
- обеспечение программами, планами семинарских или практических занятий;
- обеспечение методическими пособиями по подготовке курсовых работ, проведению практик, написанию магистерских диссертаций;
- программы и учебно-методические пособия, необходимые в течение всего периода обучения.

Таким образом, использование Интернет-технологии для информационно-методического обеспечения учебного процесса подготовки магистров является объединяющей платформой интеграции образовательных элементов в единое информационное пространство для предоставления образовательных услуг (размещение учебных контентов, контрольно-измерительных материалов, мониторинга и обработки справочно-документарных сведений и т.д.) в соответствии с мировыми стандартами.

Стоит отметить, что не все ресурсы Рунета, полученные в результате свободного информационного поиска, являются достоверными источниками информации. К источникам достоверной информации можно отнести: сайт министерства образования, сайты университетов, научных изданий, регламентированных министерством образования и соответствующим учебно-методическим объединением и т.д. Информацию, полученную в результате свободного информационного поиска, игнорировать нельзя. Для решения вышеуказанной проблемы данная информация передается лицу, принимающему решения для осуществления отбора необходимого материала из всего потока информации. Чтобы не сомневаться в достоверности и обоснованности результатов свободного информационного поиска, необходимо разработать

механизмы, которые предоставят необходимый материал для изучения, а также обеспечат выдачу рекомендаций магистранту по самостоятельной работе в виде ссылок на необходимую литературу.

Постановка цели и задач исследования

На основании вышеизложенного была определена цель данного диссертационного исследования, которая состоит в повышении эффективности подготовки магистров посредством применения системы управления магистерской подготовкой, адаптивные элементы которой используют разработанные модели и алгоритмы процессов управления в рассматриваемой социально-экономической системе (рисунок 1.7), что позволяет оперативно реагировать на требования работодателей и обеспечивать поддержку самостоятельной работы магистрантов.

На основе проведенного анализа в первой главе 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.



Рисунок 1.7 – Кибернетическая модель управления учебным процессом

В качестве ограничений (внешние воздействия) могут выступать требования к материально-техническому, учебно-методическому и финансовому

обеспечению учебного процесса; требования к профессорско-преподавательскому составу; по учебному плану: ограничение количества часов по самостоятельной и аудиторной работе; ограничение методического материала, литературы; ограничения по дисциплинам и т.п.

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 ФГОС, профессиональных стандартов и требований работодателей (источники требований), а также уровне учебных и внеучебных достижений оказывает управляющее воздействие на объект управления.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе 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.

Выводы по 1 главе

1. Анализ учебных планов и современных подходов к организации учебного процесса показал, что самостоятельная работа магистранта играет важную роль в образовательном процессе и необходимо разработать алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, позволяющий сформировать рекомендации по самостоятельной работе каждому из магистрантов.

2. Анализ учебно-методического и информационного обеспечения учебного процесса позволил сделать вывод об отсутствии системы управления магистерской подготовкой, позволяющей оперативно реагировать и осуществлять мониторинг требований работодателей к компетентности магистров и формировать рекомендации по самостоятельной работе последних.

3. Исследование эффективности стандартных методов системного анализа показало, что для задачи принятия решения о выдаче рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов необходимо использовать дискриминантный анализ, позволяющий на основе уровня учебных и внеучебных достижений, а также результатов вступительных испытаний сформировать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов.

4. Исследование тиражируемых систем управления вузом показало необходимость разработки системы управления магистерской подготовкой с целью повышения ее эффективности для специалистов данной категории.

5. Сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

2 РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ МАГИСТРАНТОВ

В условиях рыночной экономики, как уже отмечалось ранее, меняются потребности и уровень требований потребителей образовательных продуктов, что диктует необходимость постоянного совершенствования образовательного процесса как для успешной работы на образовательном рынке, так и для удовлетворения потребностей рынка труда. Одним из путей решения этой задачи является внедрение развитых, коммуникационных информационно-образовательных технологий, что позволяет учебным заведениям идти в ногу со временем и предоставлять магистрантам новые возможности, расширенную гибкость в процессе приобретения качественного образования.

Рост потребности образовательного процесса в эффективных цифровых обучающих ресурсах обусловлен отсутствием комплексных программных решений, позволяющих повысить эффективность подготовки магистров.

На данный момент наиболее перспективными направлением в области компьютеризированного обучения являются адаптивные и мультимедиа технологии (системы адаптивного тестирования, адаптивные гипермедиа системы и другие). Обучающие цифровые ресурсы, основанные на принципах адаптации и различных видах обратных связей, значительно повышают эффективность и расширяют возможности современного компьютеризированного обучения [89].

12 декабря 2013 года в день двадцатилетия Конституции Российской Федерации президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин обратился с ежегодным посланием Федеральному Собранию. В ходе обращения президент Российской Федерации затронул тему дистанционного обучения в частности о необходимости ускорения процесса принятия правовых актов, которые позволят российским вузам активно развивать массовое дистанционное образование, используя его в различных формах обучения.

Владимир Владимирович Путин также отметил, что совершенствуя профессиональное образование, рынок труда становится более гибким, и

граждане в случае необходимости должны иметь возможность пройти переподготовку, взять новый профессиональный старт [67].

Переход высших учебных заведений России к многоуровневой подготовке сопровождается комплексом кардинальных преобразований в образовательном процессе, оценке его качества и результативности. К числу основных преобразований относится компетентностный подход, который закладывает основные методологические, методические и организационные принципы построения системы подготовки кадров высшей квалификации, составляющие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Общекультурные компетенции – это универсальные компетенции (социальные, межкультурные, коммуникативные, информационные и личностные), которыми должен обладать выпускник магистратуры любого направления и профиля. Компетенции необходимые магистру для успешной профессиональной деятельности, подразделяются на две группы: общепрофессиональные и профессиональные. Совокупность общепрофессиональных и профессиональных компетенций магистров представляет собой 7 функциональных групп компетенций, которые имманентно отражают наиболее характерные виды его профессиональной деятельности.

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) перечень групп профессиональных компетенций, необходимых для успешной и продуктивной профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика», включает компетенции, представленные на рисунке 2.1.

В каждой группе находится перечень компетенций, каждая из которых обладает такими свойствами, как формируемые знания, умения и получаемые навыки. С другой стороны, каждая компетенция должна быть связана с перечнем дисциплин, ее формирующих. Те, в свою очередь, являются частью образовательных программ [27].

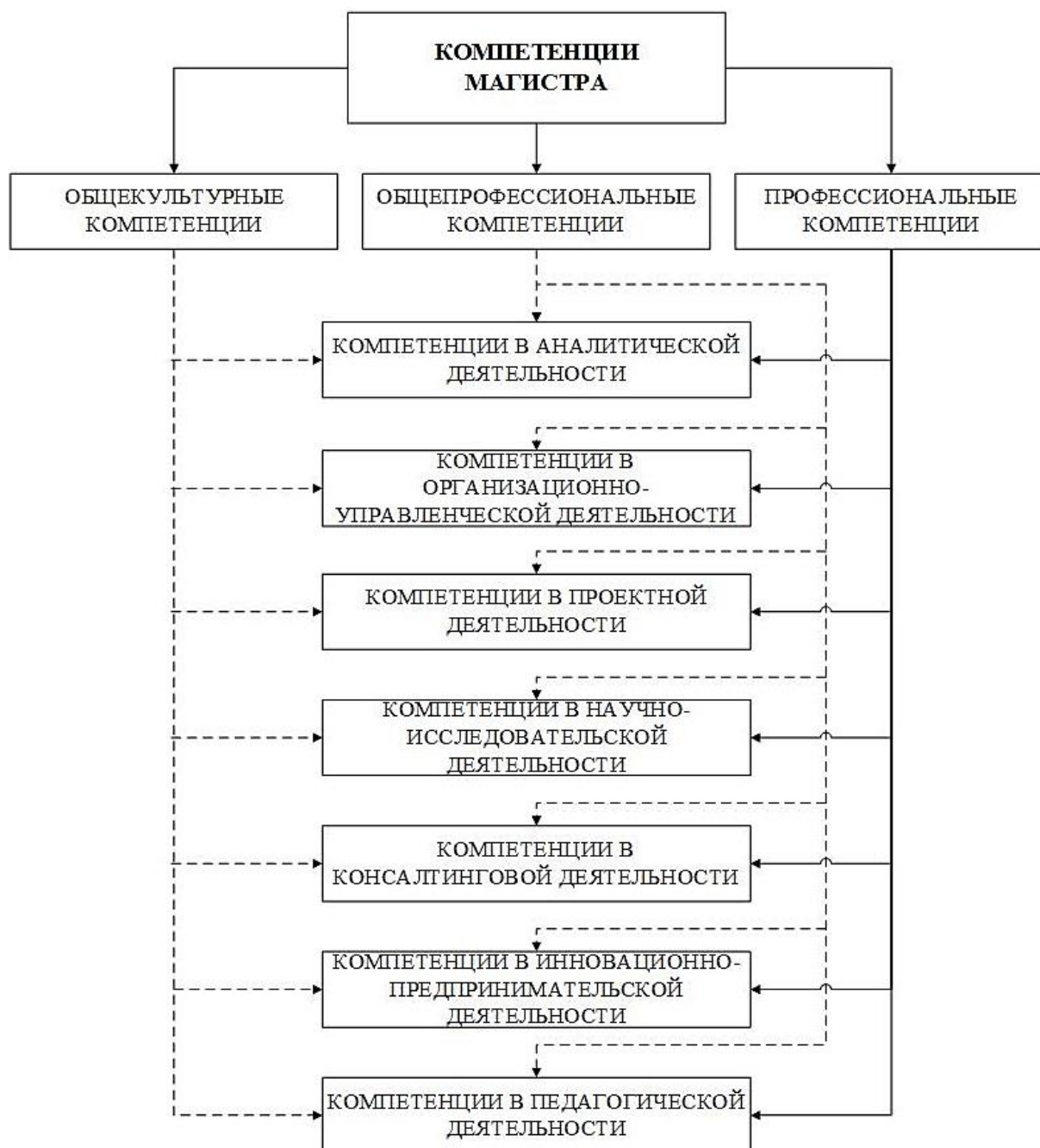


Рисунок 2.1 – Совокупность компетенций, которыми должен обладать выпускник по направлению подготовки «бизнес-информатика» с квалификацией (степенью) «магистр»

Поступление в магистратуру связано с окружающими будущего магистра стремлениями к карьерному росту, не только повышению в должности на рабочем месте, но и понимание своих возможностей (способностей), а также применение высокотехнологичного оборудования. А стремление к приобретению новых компетенций – это признак того, что человек не останавливается в своём развитии, и главная мотивация при этом получение новых необходимых знаний и навыков.

Информационное сопровождение магистрантов на всех этапах их обучения, поступления и зачисления необходимо для повышения оперативности работы с магистрантами, информационной доступности, престижности и успешности вуза [97].

2.1 Онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов

В настоящее время на рынке труда возник дефицит высококвалифицированных кадров по ряду профессий. По мнению работодателей, большое количество выпускников образовательных учреждений имеют низкую мотивацию к труду и не в состоянии применять на практике полученные знания и навыки, а также не обладают компетенциями, требуемыми для решения профессиональных задач.

Различные информационные системы, предназначенные для организации управления подготовкой специалистов, а также для поддержки образовательного процесса, получили большое распространение. Кроме этого, огромный опыт педагогических инноваций, авторских школ и педагогов-новаторов, результаты психолого-педагогических исследований в области развития образовательных процессов постоянно требуют обобщения и систематизации. Для достижения вышеуказанных целей удобно применять технологию онтологического анализа [41].

Широкое распространение онтологий для моделирования предметных областей вышеуказанных информационных систем связано с тем, что разработанная онтологическая модель позволяет разработать модель метаданных, что позволит улучшить использование системы пользователями с точки зрения организации взаимодействия. В соответствие с этим ставится задача разработки онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов.

Процесс передачи знаний P в образовательном процессе может быть описан как:

$$P : M \Rightarrow K(M_i, S) \quad (2.1)$$

Интерпретируется как изменение состояния компетенций K под воздействием совокупности учебного контента M , обусловленное ситуацией S :

- процесс передачи знаний, «обусловленный отсутствием памяти»
 $P: M \Rightarrow K(S)$, т.е. магистрантом не освоен материал учебного контента;
- процесс передачи знаний, «обусловленный наличием памяти»
 $P: M \Rightarrow K(M_i, S)$, т.е. магистрантом освоен материал учебного контента.

В определенной степени проблему качественного описания свойств и структуры образовательных объектов можно решить путем использования соответствующего тезауруса [36]. Семантическая сеть отражает семантику предметной области в виде понятий и отношений, и являются одним из наиболее удобных способов представления знаний. В ней роль вершин выполняют понятия базы знаний, а связи описываются отношениями между понятиями. На основе такой семантической сети может быть выстроена структура тезауруса. На рисунке 2.2 представлена такая сеть для образовательного процесса подготовки магистрантов.

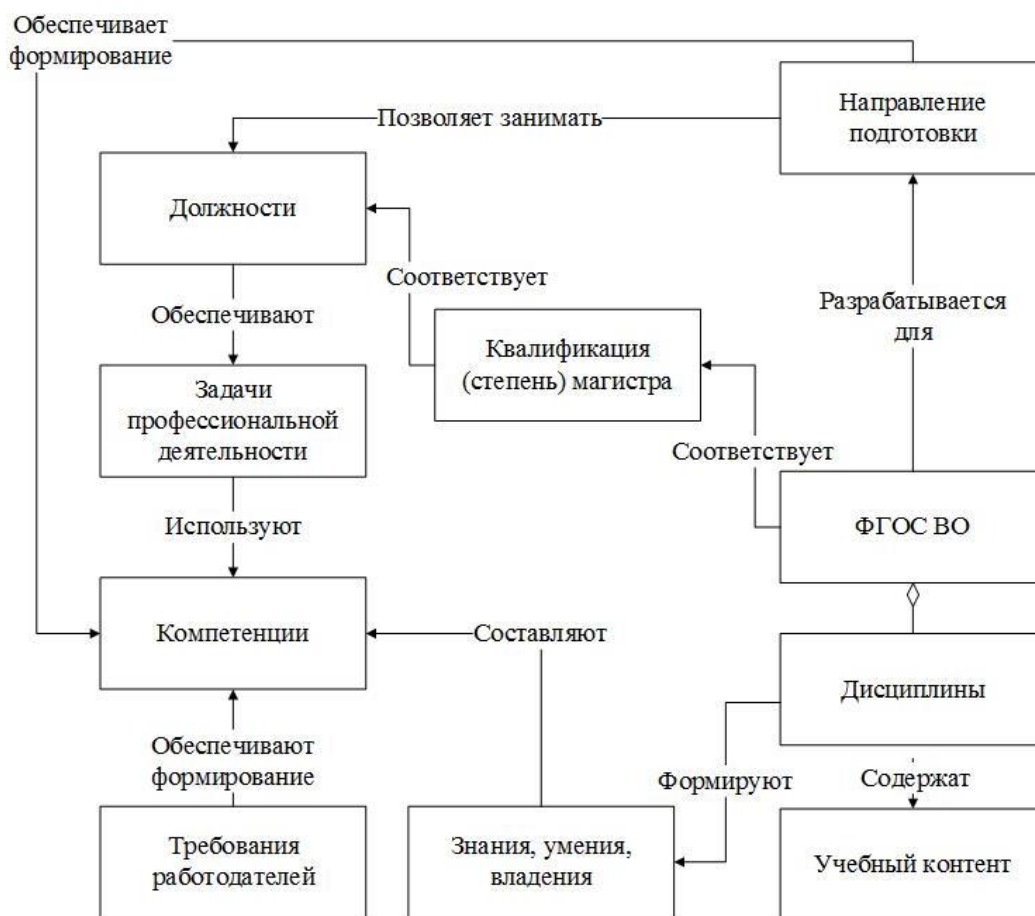


Рисунок 2.2 – Семантическая сеть образовательного процесса подготовки магистрантов

Использование семантической сети для описания сложных по структуре образовательных объектов не позволяет в полной мере представить свойства объекта, так как они выделяются в отдельный класс. Также стоит отметить, что свойства, представленные в виде класса, со временем изменяются. Таким образом, необходимо управлять формированием и использованием структуры описания сложных образовательных объектов. Так, например, данная сеть неоднозначно отображает связь между конкретной дисциплиной и компетенциями, требованиями работодателей и компетенциями (например, число компетенций ограничено, и одна и та же компетенция может входить в несколько дисциплин, т.е. компетенция усваивается только тогда, когда изучены несколько дисциплин). Одним из вариантов решения задачи описания образовательной системы является построение формальной онтологии системы управления магистерской подготовкой.

Формальная модель онтологии системы управления магистерской подготовкой представлена следующим образом (рисунок 2.3):

$$M = \{X, R, E, F\}, \quad (2.2)$$

где X – множество концептов, представляющих собой самостоятельные единицы компетенций, осваиваемые получателем. При этом каждый концепт должен иметь имя, краткое описание, тестовые вопросы различных типов, гипертексты. Все концепты делятся на два основных типа:

- концепты-понятия, которые составляют предметное содержание знаний, находящихся в базе знаний;
- концепты-термины, которые образуют язык или языки описания понятий информационной системы (например, концепту-понятию «цель» в русском языке соответствуют концепты-термины «цель», «миссия», «задача», а в английском – «goal», «objective», «purpose», «target»);

R – множество отношений, попарно связывающих концепты между собой. С помощью отношений между концептами можно определить возможные пути движения по содержанию. Отношения подразделяются на следующие типы:

– отношения, связывающие между собой понятия для построения иерархии понятий и для связи между собой различных деревьев понятий (связь между блоком отношения и блоком предметная онтология);

– отношения, связывающие между собой термины исходя из языковых особенностей, которые образуют семантическую сеть (связь между блоком отношения и блоком таксономия);

– отношения, связывающие между собой термины и понятия для описания понятий при помощи использования тех или иных языковых единиц (терминов) (связь между блоком отношения и блоком тезаурус);

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).

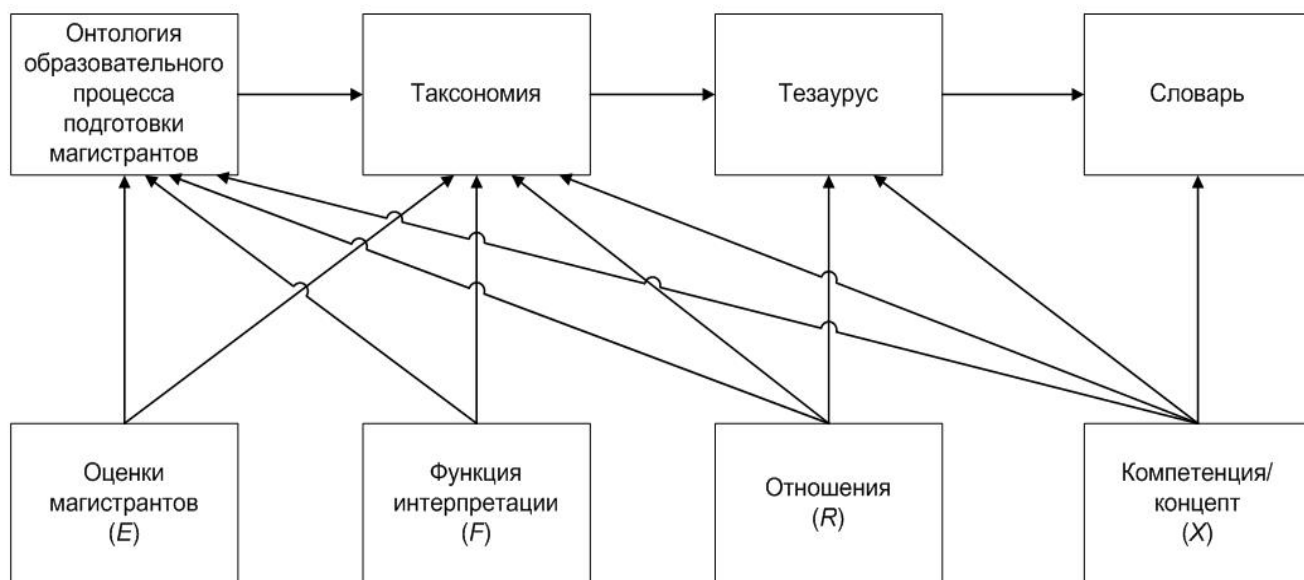


Рисунок 2.3 – Формальная модель онтологии системы управления магистерской подготовкой

Словарь терминов в определенной прикладной области, тезаурус со своими понятиями (концептами) и связи, которые определяют термины естественного языка организованных в таксономию, рассматриваются как онтологии.

Структура верхнего уровня этой онтологии тесно связана с понятием содержания образования. В качестве носителей содержания образования можно выделить методические пособия, учебные планы, учебники, учебные программы и т.д. Элементы системы формирования содержания образования описаны в работе [36].

Предложенный в работе [41] подход к детальному описанию компетенций пользователя позволяет упростить процедуру поиска работодателем необходимых ему высококвалифицированных специалистов. Компетенции, с помощью которых описана модель подготовленности выпускника образовательного учреждения, позволяют проводить эффективный формализованный поиск кандидатов нужного профиля и необходимой квалификации. Основной проблемой в процессе подбора работодателем высококвалифицированных специалистов является несоответствия квалификационных требований, прописанных в профессиональных стандартах компетенциям, прописанных в образовательных стандартах.

С одной стороны, имеется множество требований образовательных стандартов (T_{os}), предъявляемых к специалистам, представленных в виде компетенций. Каждая компетенция, формируемая в результате освоения дисциплины (набора дисциплин), включает набор трудовых функций.

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}):

$$T_{rab} = T_{ps} \cup T_{di}. \quad (2.3)$$

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

$$T_{ob} = T_{os} \cup T_{rab} \setminus T_{st}. \quad (2.4)$$

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}):

$$T_{nrab} = T_{rab} \setminus T_{os}. \quad (2.5)$$

Решить данную проблему возможно применив технологию онтологического моделирования и построения баз знаний.

Алгоритм учета требований работодателей представлен на рисунке 2.4. Лицо принимающее решение используя онтологию образовательного процесса подготовки магистрантов определяет требования работодателей к специалистам данной категории.

Далее путем сопоставления требований работодателей с профессиональными и образовательными стандартами формирует список компетенций, удовлетворяющих данные требования. В случае, если по выбранному направлению подготовки остаются неудовлетворенные требования работодателей, то лицо принимающее решение определяет с помощью онтологии дисциплины по выбору, удовлетворяющие данные требования.

На следующем этапе лицо принимающее решение осуществляет проверку соблюдения ограничений по трудоемкости ОПОП. В случае, если ограничения по трудоемкости соблюдены, то принимается решение о включении дисциплин по выбору в учебный план. В противном случае – помимо учебного плана формируется программы повышения квалификации или дополнительного образования.

С помощью свободно распространяемого редактора онтологий Protege для разработки онтологии образовательного процесса подготовки магистрантов в соответствии с таблицей 2.1 создана терминологическая иерархия онтологии образовательного процесса магистерской подготовки. Она содержит основные задачи профессиональной деятельности по заданному направлению подготовки, получаемые выпускниками компетенции, изучаемые дисциплины и другие параметры подготовки.

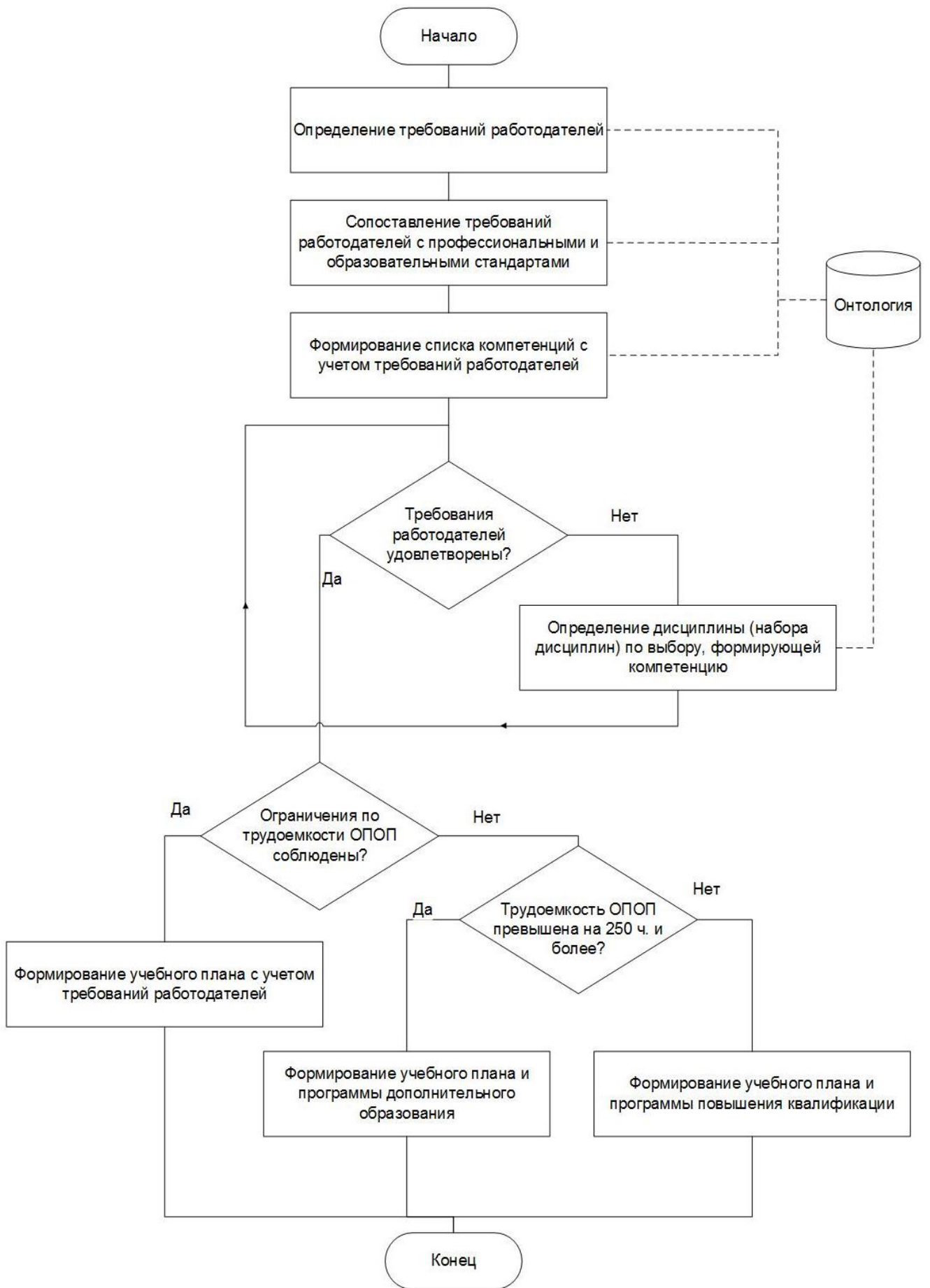


Рисунок 2.4 – Алгоритм учета требований работодателей

Таблица 2.1 – Иерархия классов онтологии

Уровень иерархии	Название класса (подкласса)
-	Образовательный процесс подготовки магистрантов
--	Учебный контент
--	Требования работодателей
--	Профессиональные стандарты
--	Трудовые функции
--	Характеристика трудовых функций
---	Трудовые действия
---	Необходимые умения
---	Необходимые знания
---	Другие характеристики
--	Дисциплины
---	Общенаучные дисциплины
---	Профессиональные дисциплины
--	Структура компетенции
---	Навыки
---	Способности
---	Умения
---	Знания
--	Компетенции
---	Общекультурные
---	Общепрофессиональные
---	Профессиональные
--	Виды профессиональной деятельности
---	Проектная
---	Аналитическая
---	Социально-бытовая
---	Социально-производственная
---	Профессиональная
---	Педагогическая
---	Научно-исследовательская
---	Организационно-управленческая
--	Должности
--	Задачи профессиональной деятельности
--	Направления подготовки
---	Гуманитарные
---	Технические

Терминологическая иерархия онтологии образовательного процесса магистерской подготовки представлена на рисунке 2.5.

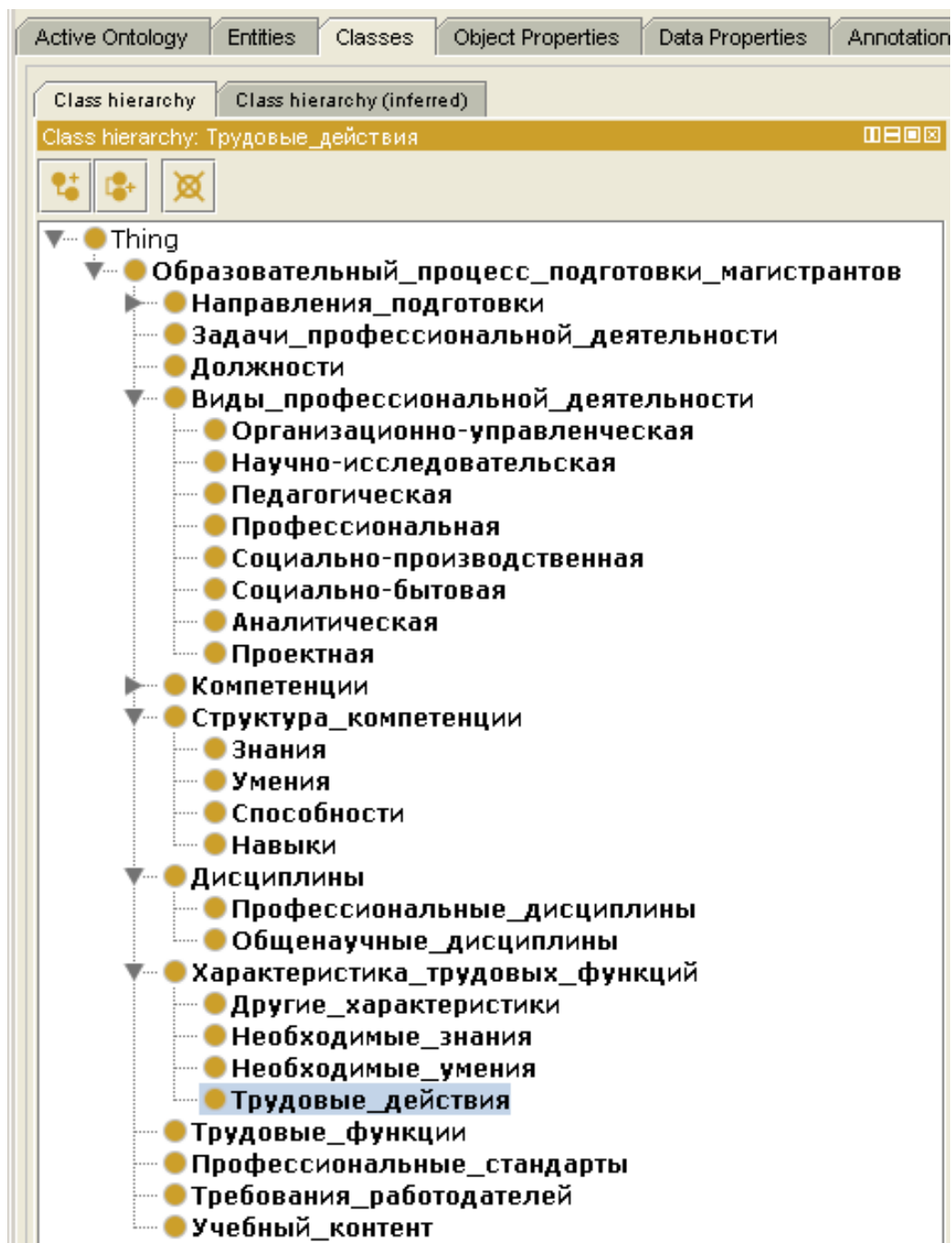


Рисунок 2.5 – Фрагмент терминологической иерархии (таксономия) онтологии образовательного процесса подготовки магистрантов

При помощи плагина OntoGraf, входящим в комплекс Protege визуализирована онтология образовательного процесса подготовки магистрантов (рисунок 2.6). В созданной онтологии аксиомы задаются по правилам дискреционных логик первого порядка для каждого класса [36, 41].

В результате моделирования:

– разработано онтологическое представление компонентов модели знаний каждой квалификационной группой магистрантов (КГМ);

– установлены связи между онтологическими представлениями компонентов модели компетенций КГМ;

– разработано представление модели знаний КГМ для решения задач системы управления магистерской подготовкой на основе онтологического подхода.

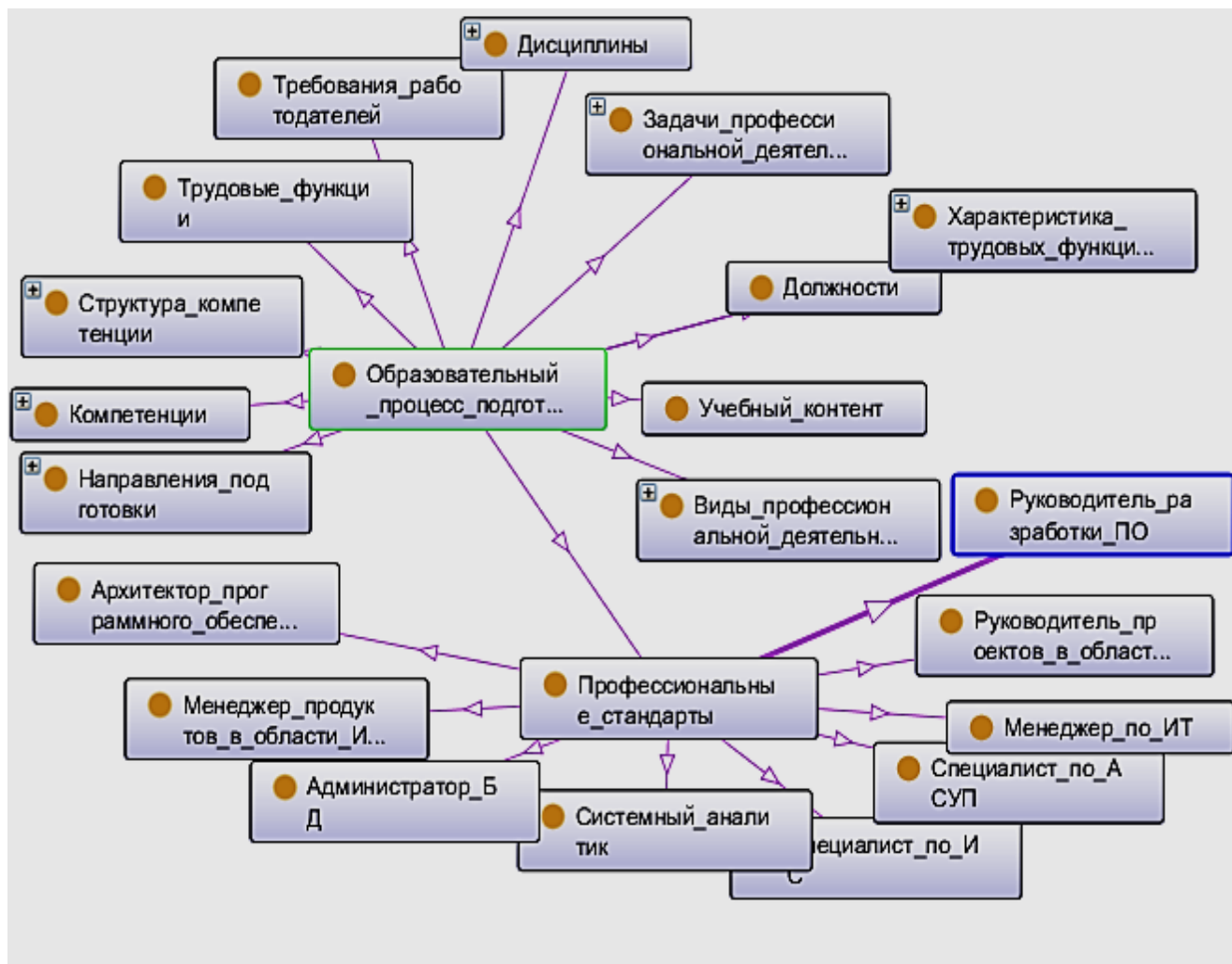


Рисунок 2.6 – Фрагмент визуализации онтологии образовательного процесса подготовки магистрантов

Закладка DL Query позволяет получать информацию, которая удовлетворяет интересующим критериям. Например, получить информацию о профессиональных компетенциях, которые будут сформированы у магистранта по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» (рисунок 2.7).

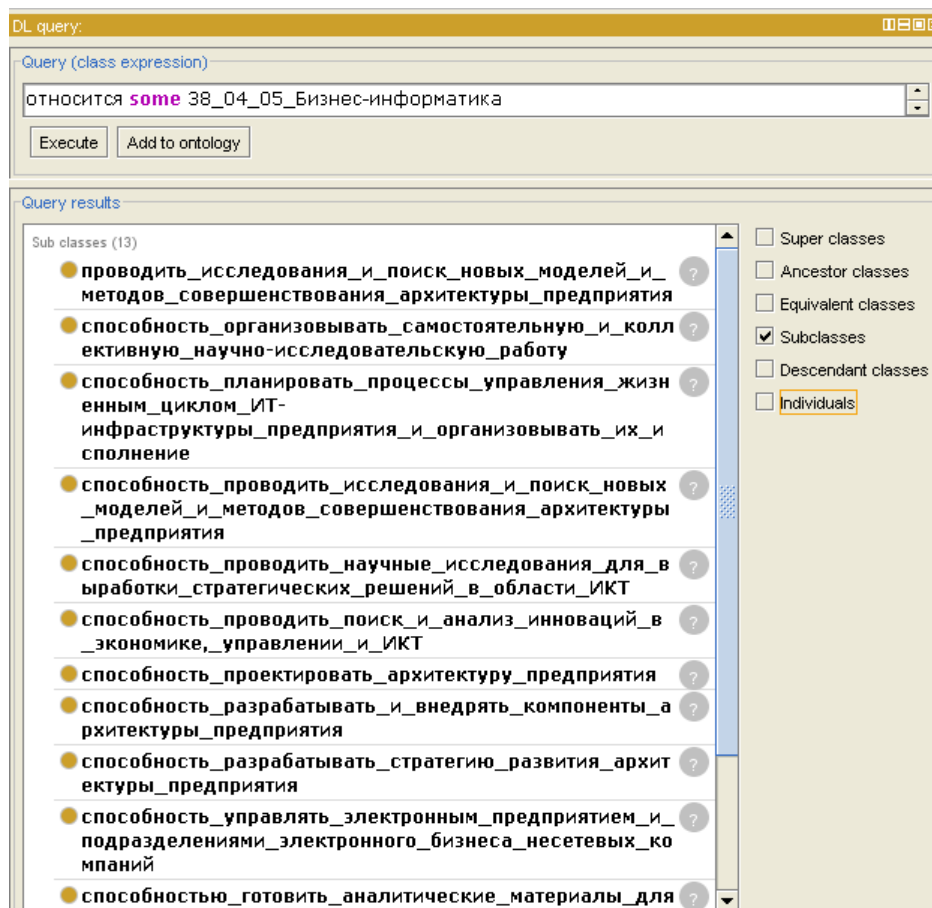


Рисунок 2.7 – Пример поиска профессиональных компетенций по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика»

Используя закладку DL Query также можно определить дисциплины по выбору для обучения необходимого магистранта, в соответствии с требованиями предъявляемые работодателем. Так, например, работодатель заинтересован, чтобы потенциальный работник мог выполнять трудовую функцию управление выявлением и внедрением ИТ-инноваций (профессиональный стандарт менеджера по информационным технологиям включает данную трудовую функцию). Данную трудовую функцию включает профессиональная компетенции 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 2.8). Решить данную задачу, возможно, также используя плагин OntoGraf (рисунок 2.9).

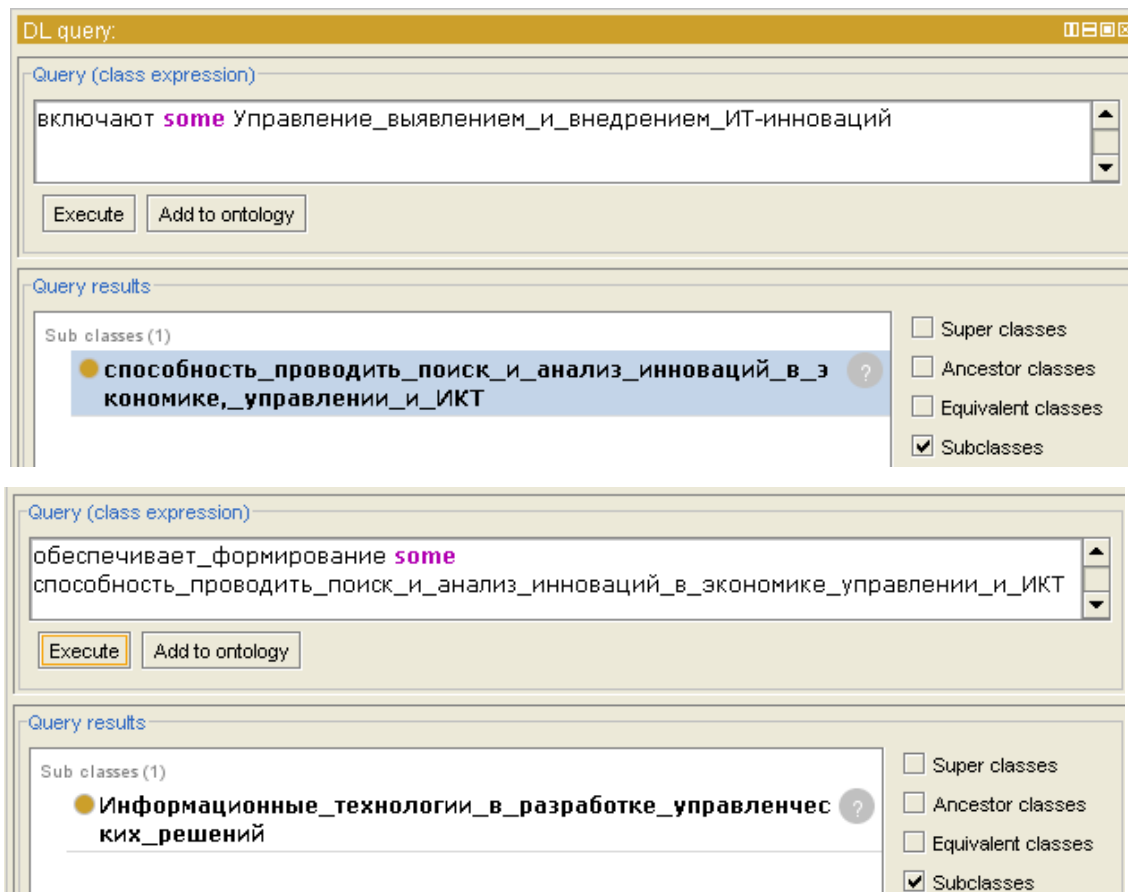


Рисунок 2.8 – Пример поиска дисциплины удовлетворяющей требованиям работодателя на основе профессионального стандарта

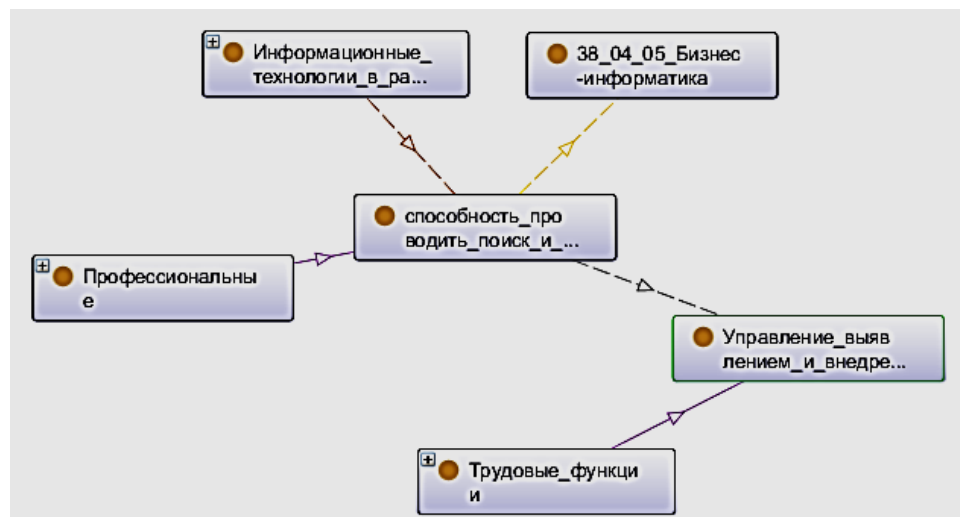


Рисунок 2.9 – Пример поиска дисциплины удовлетворяющей требованиям работодателя с помощью плагина OntoGraf

Кроме этого, работодатель может формировать дополнительные требования, не входящие в требования к компетенциям магистрантов: например, для УМПО важны компетенции, знать программное обеспечение поддержки жизненного цикла авиационного двигателя и ERP-систему BAAN. В данном

случае требования работодателя не формируют, а расширяют существующие компетенции ПК-5 (способность планировать процессы управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организовывать их исполнение) и ПК-11 (способность проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ). В дисциплины по выбору («Информативные системы от MRP до ERP» и «Управление эксплуатацией ИС»), формирующие данные компетенции, добавляются дополнительные темы, посвященные ERP-системе BAAN и программному обеспечению поддержки жизненного цикла авиационного двигателя. В случае, если учебный план не позволяет сформировать эти компетенции (ограничение по объему), то предлагается пройти программы повышения квалификации или дополнительного образования.

Данная онтологическая модель определяет дисциплины по выбору для обучения конкретного магистранта, в соответствии с требованиями работодателей, а также используется для адаптивного формирования образовательной программы и как следствие обеспечения учебно-методической поддержки образовательного процесса [27, 37, 39, 102, 105, 106].

2.2 Структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в вузе

В данном разделе на основе диаграммы Исикавы (см. рисунок 1.3) предложена структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов.

В качестве входного параметра структурно-логической модели управления процессом подготовки магистрантов выступает фактор «Магистрант» (начальный уровень знаний, компетенции, способность к самостоятельной работе, мотивация, личные качества). Контроль учебного процесса осуществляется за счет адаптивного алгоритма обучения. Фактор «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса» соответствует контуру управления «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса», а фактор «Профессорско-преподавательский состав» – «Квалификация ППС».

Методика и алгоритм обучения, подстраиваемые под конкретного магистранта, формируются на основе следующих параметров структурно-логической модели управления процессом подготовки магистрантов:

- 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 (рисунок 2.10) 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;
- со стороны отдела кадров и руководителя подразделения (кафедры) при повышении уровня квалификации ППС;
- со стороны образовательной организации для предоставления доступа к методическому обеспечению в зависимости от результатов учебных и внеучебных достижений магистранта;
- со стороны финансового управления при перераспределении денежных средств, выделяемых на обучение магистрантов в случае корректировки учебного плана в соответствии с требованиями работодателей.

Таким образом, адаптивная методика обучения может перестроить учебный план по отношению к каждому магистранту.

Построенная структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов предполагает определение входных и выходных параметров, устанавливающих структуру и качество функционирования образовательного процесса.

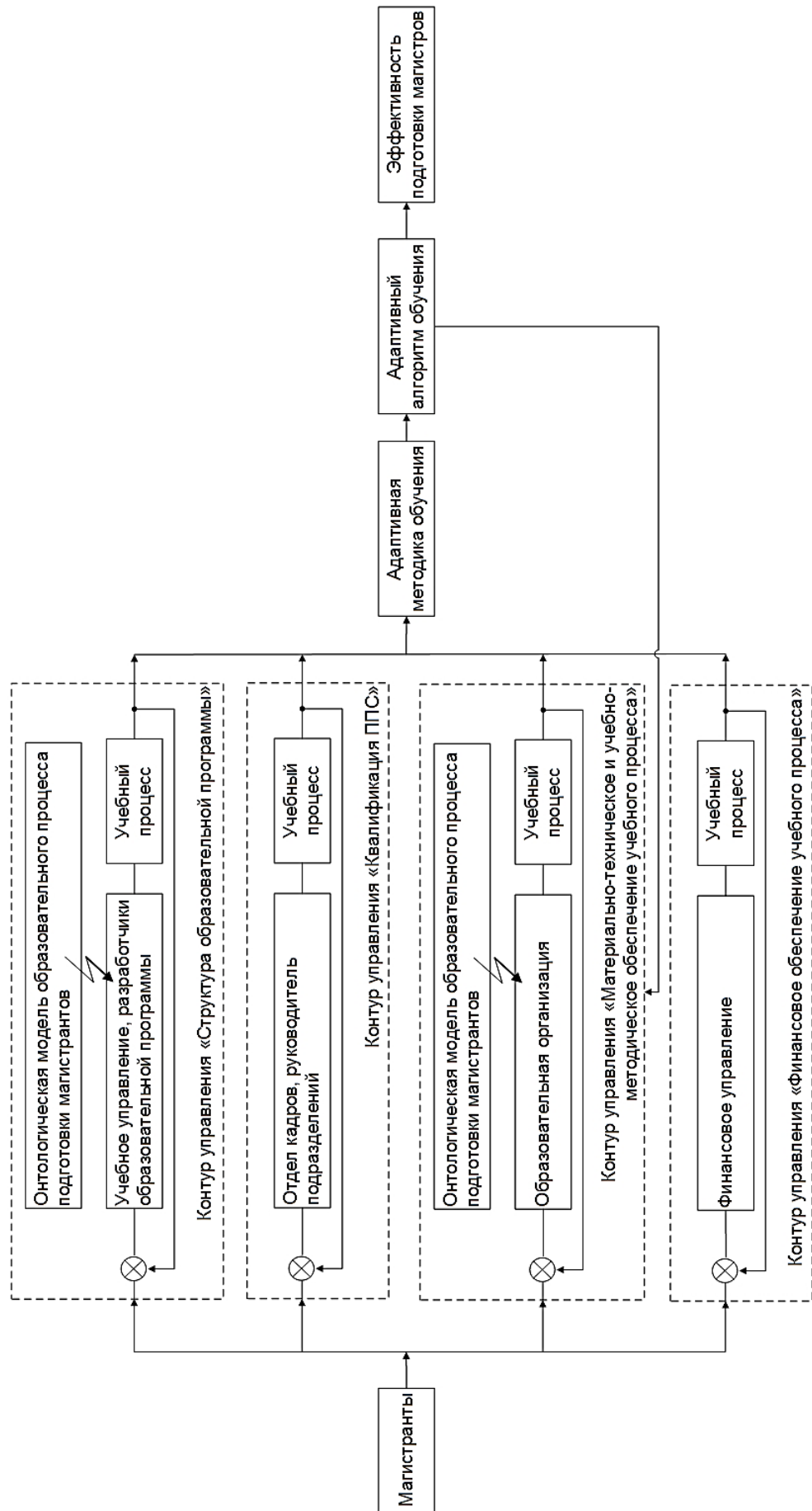


Рисунок 2.10 – Структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов

Также стоит отметить, что на структурно-логической модели управления процессом подготовки магистрантов показаны составляющие внешней среды системы, такие как структура образовательной программы и финансовое обеспечение учебного процесса, а на диаграмме Исикавы (см. рисунок 1.3) представлена только внутренняя среда.

Структурно-логическая модель управления процессом подготовки магистрантов включает в себя следующие контуры управления:

– контур управления «Структура образовательной программы» служит для корректировки учебного плана в случае неудовлетворения требований работодателей;

– контур управления «Квалификация ППС» необходим для реализации образовательной программы в соответствии с требованиями работодателей (можно управлять квалификацией ППС, направлять на курсы повышения квалификации и т.д.);

– контур управления «Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение учебного процесса» необходим для материально-технической и учебно-методической поддержки образовательного процесса, а также позволяет в зависимости от результатов учебных и внеучебных достижений магистранта получить доступ к той или иной порции методического обеспечения;

– контур управления «Финансовое обеспечение учебного процесса» необходим для перераспределения денежных средств выделяемых на обучение магистров в случае корректировки учебного плана в соответствии с требованиями работодателей.

Онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов является адаптивной составляющей контура управления, которая позволяет осуществлять подстройку параметров регулятора в соответствии с изменяющимися условиями внешней среды (требований работодателей). Также настраиваемой составляющей контура управления является адаптивный алгоритм обучения, который позволяет предоставить учебный материал по уровню сложности в зависимости от учебных и внеучебных достижений магистранта.

Встраивание в образовательные процессы системы мониторинга и адаптивной коррекции учебного процесса позволяют повысить эффективность подготовки магистров.

Адаптивное тестирование определяется как «совокупность процессов генерации, предъявления и оценки результатов выполнения адаптивных тестов, обеспечивающая прирост эффективности измерений по сравнению с традиционным тестированием благодаря оптимизации подбора характеристик заданий, их количества, последовательности и скорости предъявления применительно к особенностям подготовки тестируемых» [78].

Адаптивное тестирование можно сравнить с процедурой устного экзамена. После первых удачных (неудачных) ответов обучаемого преподаватель задает вопрос посложнее (полегче), и если обучающийся справляется (не справляется) с этим вопросом, то преподаватель ставит оценку 5 или 2, соответственно. Для обеспечения такого же высокого уровня надежности в случае с «среднячками» требуется задать большее количество вопросов, чем для выявления крайних случаев. Таким образом, смысл адаптивности заключается в том, что тест подстраивается под уровень обучающегося, благодаря чему быстрее локализует его истинный тестовый балл [78].

Различают следующие виды алгоритмов адаптивного тестирования [91]:

– «жесткий» основывается на формировании области незнания, т.е. вопросы задаются по темам, которые обучающийся знает плохо. Недостатки «жесткого» алгоритма: возможность получить неудовлетворительную оценку, в случае если система в первую очередь задаст вопрос из темы, которую обучающийся знает плохо;

– «мягкий» основывается на формировании области знания, т.е. вопросы будут задаваться по темам, которые обучающийся знает хорошо. Недостатки «мягкого» алгоритма: возможность получить хорошую оценку, в случае если система в первую очередь задаст вопрос из темы, которую обучающийся знает хорошо, а другие темы не знает;

– комбинированный основывается на двух предыдущих алгоритмах и сочетает в себе их достоинства и некоторые недостатки, т.е. обучающийся не «наказывается» за незнания, но и не «поощряется» за знание темы.

Проанализировав вышеуказанные виды алгоритмов адаптивного тестирования, предложен трехуровневый алгоритм. Он основывается на модульной организации учебного и тестового материала с разбиением их на несколько уровней сложности (рисунок 2.11).



Рисунок 2.11 – Трехуровневая система адаптивного тестирования

Переход к изучению раздела включает обязательное входное тестирование, в котором для каждого уровня сложности учебного материала предлагается ответить на одинаковое количество, разных по сложности вопросов. По результатам тестирования система определяет следующий по уровню сложности материал данного раздела и генерирует его для изучения. Например, если обучающийся ответил правильно менее чем на треть вопросов, то он направляется на изучение раздела 1 уровня сложности; если доля верных ответов составила от $1/3$ до $2/3$ и от $2/3$ до 1, то обучающийся направляется на изучение раздела 2 и 3 уровня сложности соответственно. При этом возможна ситуация, когда тестируемый справился со всеми вопросами и может переходить к изучению другого раздела дисциплины.

Изучение разделов любого уровня сложности предполагает также итоговое тестирование соответствующего уровня сложности. Отметим, что успешное прохождение теста позволяет обучающемуся согласиться с соответствующей оценкой или перейти на изучение материала следующего уровня сложности для получения более высокого балла.

Предложенный автором алгоритм реализован при исполнении научной работы по гранту 3.2.3/9773 «Технология создания адаптивных распределенных электронных ресурсов как элементов единой образовательной среды с учетом международных стандартов».

Таким образом, 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 (определяет дисциплины по выбору для обучения конкретного магистранта, в соответствии с требованиями работодателей, а также используется для адаптивного формирования образовательной программы и обеспечения учебно-методической поддержки образовательного процесса), а также адаптивного алгоритма тестирования, основанного на модульной организации учебного контента различного уровня сложности.

2.3 Разработка алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы магистранта

В связи с переходом профессионального образования в России от передачи комплекса знаний, умений и навыков к формированию профессиональной компетентности выпускника вуза появилась необходимость создания индивидуальных образовательных траекторий.

Образовательная траектория магистранта предполагает несколько направлений реализации: содержательный (вариативные учебные планы и образовательные программы, определяющие образовательный маршрут магистранта), деятельностный (специальные педагогические технологии) и

процессуальный (организационный аспект). Образовательная траектория магистранта предусматривает наличие образовательного маршрута магистранта и технологии организации образовательного процесса [85].

Образовательный маршрут магистранта представляет собой целенаправленно проектируемую дифференцированную образовательную программу, обеспечивающую магистранту позиции субъекта выбора, разработки и реализации образовательной программы при осуществлении преподавателями педагогической поддержки его самоопределения и самореализации [14]. Образовательный маршрут магистранта определяется не только существующими стандартами содержания образования, но и исходя из образовательных потребностей, способностей и возможностей магистрантов.

В работе [73] под образовательным маршрутом понимается структурированная программа действий обучающегося на некотором этапе обучения, обеспечивающую ему возможность обладать компетенциями, знаниями, умениями, навыками, предусмотренными образовательными стандартами.

В контексте данной работы под образовательным маршрутом магистранта понимается модель пути достижения магистрантом академической степени магистра в зависимости от индивидуальных особенностей магистранта (уровня учебных и внеучебных достижений).

Таким образом, целью результативного прохождения образовательного маршрута магистрантом является достижение магистрантом определенного уровня компетентности.

В работе [21] построение образовательного маршрута магистранта осуществлено при помощи комбинаторного анализа (рассмотрение конечного числа состояний логической системы с целью выявления истинности логического утверждения посредством независимого анализа каждого состояния). Также на основе дискриминантного анализа произведена классификация будущих магистрантов с учетом их достижений в бакалавриате (специалитете). Автор характеризует уровень достижений с помощью трех показателей: уровень

сформированности компетенций за время обучения в бакалавриате; результаты политестов при поступлении в магистратуру; уровень достижений в научно-исследовательской работе. Стоит отметить, что в работе [21] показатели, характеризующие уровень достижений магистранта, рассчитываются единожды при поступлении в магистратуру и далее не корректируются, что не учитывает текущее состояние подготовки, т.е. отсутствует обратная связь. Отсутствие обратной связи делает процесс подготовки магистрантов неуправляемым. В подходе, предложенном в рамках данного исследования, этот недостаток исправлен.

Одной из возможностей системы управления магистерской подготовкой является возможность формирования образовательного маршрута магистранта [40]. Данная возможность реализована с помощью модернизации подхода к формированию образовательного маршрута магистранта, предложенного в работе [21].

Отличительными особенностями подхода является: выдача рекомендаций по самостоятельной работе магистранта; возможность прогнозирования среднего балла, который магистрант должен получить по каждой дисциплине из учебного плана, всем видам практик, государственному(ым) экзамену (экзаменам), а также по диссертационной работе.

Исходные данные представлены в таблице 2.2 в виде подмножеств (обучающих выборок) M_1 , M_2 и M_3 и подмножества M_0 (комбинации показателей магистрантов, подлежащих дискриминации), где h_n – это количество обучающих комбинаций оцениваемых параметров, характеризующих подмножество M_1 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 3 до 4) при $n = 1$, подмножество M_2 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4 до 4,75) при $n = 2$ и подмножество M_3 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4,75 до 5) при $n = 3$, а также количество комбинаций показателей магистрантов, подлежащих классификации при $n=0$.

Таблица 2.2 – Исходные данные

Номер подмножества M_n ($n = 0, 1, 2, 3$)	Номер объекта, i ($i = 1, 2, \dots, h_n$)	Показатель, j ($j = 1, 2, 3$)		
		результат учебных достижений (y_1)	результат внеучебных достижений (y_2)	результат вступительных экзаменов (y_3)
M_1 – магистранты с прогнозируемым средним баллом от 3 до 4	1	(1) $y_{1,1}$	(1) $y_{1,2}$	(1) $y_{1,3}$
	2	(1) $y_{2,1}$	(1) $y_{2,2}$	(1) $y_{2,3}$

	h_1	(1) $y_{h_1,1}$	(1) $y_{h_1,2}$	(1) $y_{h_1,3}$
M_2 – магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4 до 4,75	1	(2) $y_{1,1}$	(2) $y_{1,2}$	(2) $y_{1,3}$
	2	(2) $y_{2,1}$	(2) $y_{2,2}$	(2) $y_{2,3}$

	h_2	(2) $y_{h_2,1}$	(2) $y_{h_2,2}$	(2) $y_{h_2,3}$
M_3 – магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4,75 до 5	1	(3) $y_{1,1}$	(3) $y_{1,2}$	(3) $y_{1,3}$
	2	(3) $y_{2,1}$	(3) $y_{2,2}$	(3) $y_{2,3}$

	h_3	(3) $y_{h_3,1}$	(3) $y_{h_3,2}$	(3) $y_{h_3,3}$
M_0 – магистранты подлежащие классификации	1	(0) $y_{1,1}$	(0) $y_{1,2}$	(0) $y_{1,3}$
	2	(0) $y_{2,1}$	(0) $y_{2,2}$	(0) $y_{2,3}$

	h_0	(0) $y_{h_0,1}$	(0) $y_{h_0,2}$	(0) $y_{h_0,3}$

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

$$Y^{(1)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(1)} & y_{1,2}^{(1)} & y_{1,3}^{(1)} \\ y_{2,1}^{(1)} & y_{2,2}^{(1)} & y_{2,3}^{(1)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h_1,1}^{(1)} & y_{h_1,2}^{(1)} & y_{h_1,3}^{(1)} \end{pmatrix}; \quad Y^{(2)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(2)} & y_{1,2}^{(2)} & y_{1,3}^{(2)} \\ y_{2,1}^{(2)} & y_{2,2}^{(2)} & y_{2,3}^{(2)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h_2,1}^{(2)} & y_{h_2,2}^{(2)} & y_{h_2,3}^{(2)} \end{pmatrix};$$

$$Y^{(3)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(3)} & y_{1,2}^{(3)} & y_{1,3}^{(3)} \\ y_{2,1}^{(3)} & y_{2,2}^{(3)} & y_{2,3}^{(3)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h_3,1}^{(3)} & y_{h_3,2}^{(3)} & y_{h_3,3}^{(3)} \end{pmatrix}; Y^{(0)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(0)} & y_{1,2}^{(0)} & y_{1,3}^{(0)} \\ y_{2,1}^{(0)} & y_{2,2}^{(0)} & y_{2,3}^{(0)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h_0,1}^{(0)} & y_{h_0,2}^{(0)} & y_{h_0,3}^{(0)} \end{pmatrix}. \quad (2.6)$$

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 $h_0 \times 3$).

При реализации дискриминантного анализа необходимо чтобы общее количество объектов N множества M была равна сумме количества объектов h_0 подмножества M_0 , подлежащих классификации, и общего количества объектов h_n в обучающих выборках (M_1, M_2, M_3).

$$N = h_0 + \sum_{n=1}^q h_n, \quad (2.7)$$

где q – количество обучающих выборок (в нашем случае $q = 3$).

Следующим шагом реализации дискриминантного анализа является определение $\bar{Y}_j^{(n)}$ элементов векторов \bar{Y}^n средних значений по каждому j -му признаку ($j = 1$ – результат учебных достижений; $j = 2$ – результат внеучебных достижений; $j = 3$ – результат вступительных экзаменов) для i объектов внутри n -го подмножества ($n = 1$ – магистранты с прогнозируемым средним баллом от 3 до 4; $n = 2$ – магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4 до 4,75; $n = 3$ – магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4,75 до 5).

$$\bar{Y}_j^{(n)} = \frac{\sum_{i=1}^{h_n} y_{i,j}^{(n)}}{h_n}, j = 1, 2, 3. \quad (2.8)$$

Результаты расчета представляются в виде векторов столбцов \bar{Y}^n :

$$\bar{Y}^n = \begin{pmatrix} \bar{Y}_1^{(n)} \\ \bar{Y}_2^{(n)} \\ \bar{Y}_3^{(n)} \end{pmatrix}. \quad (2.9)$$

После определения векторов столбцов \overline{Y}^n для каждого обучающегося подмножества рассчитываются ковариационные матрицы $S^{(n)}$ размером 3×3 :

$$S^{(n)} = \left(\frac{1}{h_n} \sum_{i=1}^{h_1} \left(Y_{in}^{(n)} - \overline{Y}_i^{(n)} \right) \right) \times \left(Y_{jn}^{(n)} - \overline{Y}_j^{(n)} \right)_{3 \times 3}. \quad (2.10)$$

На следующем шаге рассчитывается объединенная ковариационная матрица \hat{S} по нижеприведенной формуле:

$$\hat{S} = \frac{1}{h_1 + h_2 + h_3 - 3} \times (h_1 \times S^{(1)} + h_2 \times S^{(2)} + h_3 \times S^{(3)}). \quad (2.11)$$

После нахождения объединенной ковариационной матрицы \hat{S} рассчитывается матрица \hat{S}^{-1} обратная к объединенной ковариационной матрицы \hat{S} :

$$\hat{S}^{-1} = \frac{1}{|\hat{S}|} \times \overline{\hat{S}}. \quad (2.12)$$

где $|\hat{S}|$ – определитель матрицы \hat{S} , (причем $|\hat{S}| \neq 0$), $\overline{\hat{S}}$ – присоединенная матрица, у которой элементы представляют собой алгебраические дополнения элементов матрицы \hat{S} .

С помощью метода наименьших квадратов рассчитывают вектор-столбец A дискриминантных множителей с учетом всех элементов обучающих выборок по нижеприведенной формуле:

$$A = \begin{pmatrix} C \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix} = \hat{S}^{-1} \times \left(\frac{(\overline{Y}^{(1)} - \overline{Y}^{(2)}) \times (\overline{Y}^{(2)} - \overline{Y}^{(3)}) \times (\overline{Y}^{(1)} - \overline{Y}^{(3)})}{3} \right). \quad (2.13)$$

Метод наименьших квадратов применен для обеспечения наибольшего различия между дискриминантными функциями. За счет сочетания минимальной внутригрупповой вариации и максимальной межгрупповой вариации обеспечено наилучшее разделение трех обучающих выборок.

Для каждого i -го объекта ($i = 1, 2, \dots, N$) множества M рассчитывают значение дискриминантной функции по следующей формуле:

$$F_i^{(n)} = A_1 y_{i,1}^{(n)} + A_2 y_{i,2}^{(n)} + A_3 y_{i,3}^{(n)}. \quad (2.14)$$

После нахождения всех дискриминантных функций каждого объекта множества M для подмножеств M_n рассчитывают средние значения:

$$\bar{F}^{(n)} = \frac{\sum_{i=1}^{h_1} F_i^{(n)}}{h_n}, n = 1, 2, 3. \quad (2.15)$$

Далее для дискриминантных функций рассчитывают константу дискриминации при помощи нижеприведенной формулы:

$$\bar{F} = \frac{\sum_{n=1}^3 \bar{F}^{(n)}}{3}. \quad (2.16)$$

Заключительным шагом является распределение объектов подмножества M_0 подлежащих классификации по обучающим выборкам 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). В связи с этим сравнивают значения дискриминантных функций $F_i^{(0)}$, рассчитанных по каждому i -му объекту, с величиной константы дискриминации (\bar{F}). На основе полученных результатов данный объект относят к одной из обучающих выборок.

Результаты дискриминантного анализа для принятия решений по выбору образовательного маршрута магистранта используются для прогнозирования среднего балла, которые магистрант может получить по каждой дисциплине из учебного плана, всем видам практик, государственному(ым) экзамену (экзаменам), а также по диссертационной работе. При этом прогнозируемые оценки по дисциплинам, практикам, государственному(ым) экзамену (экзаменам) и диссертационной работе в процессе обучения могут корректироваться в зависимости от учебных и внеучебных результатов магистранта.

На основании полученных данных и использования алгоритма действий по поддержке самостоятельной работы магистранта, представленного на рисунке 2.12, формируется образовательный маршрут магистранта.

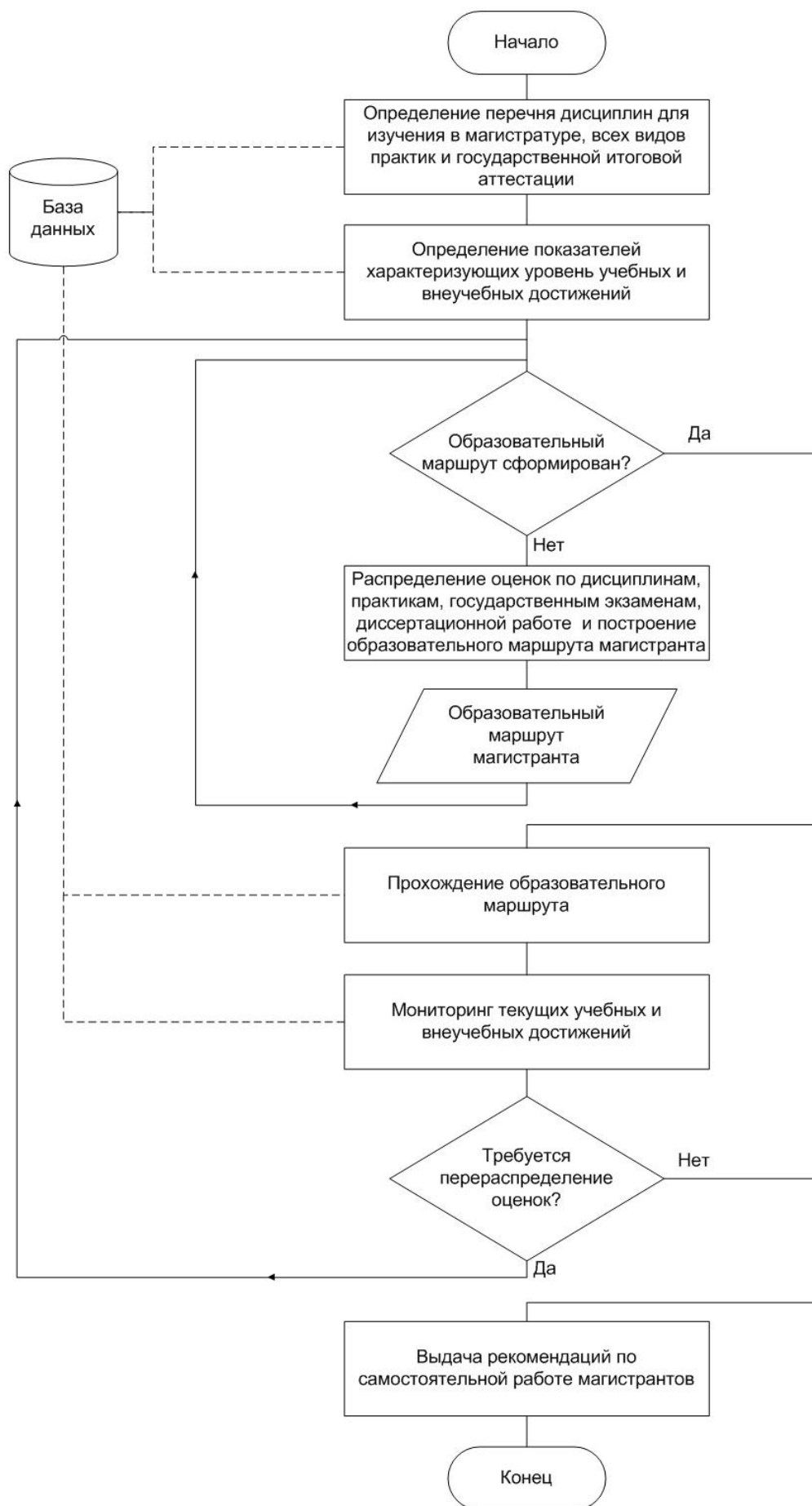


Рисунок 2.12 – Алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистранта

Образовательный маршрут магистранта представляет собой следующее:

- 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.

Кроме этого, образовательный маршрут магистранта можно представить в разрезе компетенций, что позволит осуществлять мониторинг уровня освоения компетенций на всех этапах жизненного цикла подготовки магистра.

Количество вариантов образовательного маршрута зависит от прогнозируемого среднего балла, а также от количества дисциплин по выбору. Оценки по дисциплинам всем видам практик, государственному(ым) экзамену (экзаменам), а также по диссертационной работе отражают компетенции, формируемые у магистрантов. Соответственно, в данной работе средний балл трактуется как показатель эффективности подготовки магистрантов и в соответствии с ним строится модель достижения заданного уровня эффективности (качества) подготовки магистрантов.

В зависимости от результатов дискриминантного анализа по каждому образовательному маршруту возможно 3 варианта распределения оценок (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 3 до 4, от 4 до 4,75 и от 4,75 до 5). Таким образом, существует 3 уровня сложности и в зависимости от прогнозируемой оценки предоставляется учебный материал. Предоставление учебного материала осуществляется за счет использования трехуровневого адаптивного алгоритма.

Кроме этого, трехуровневый адаптивный алгоритм обеспечивает корректировку образовательного маршрута в зависимости от текущих учебных и внеучебных достижений и соответственно количество возможных вариантов образовательного маршрута возрастает на количество корректировок.

Так, например, количество вариантов образовательного маршрута магистранта по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» в соответствии с учебным планом равно:

$$l \times C_i^j + k = 3 \times C_6^2 + k = 3 \times \frac{!6}{!(6-2) \times !2} + k = 45 + k, \quad (2.17)$$

где l – количество уровней сложности;

i – количество дисциплин по выбору;

j – количество вариантов в дисциплине по выбору;

k – количество корректировок образовательного маршрута в зависимости от текущих учебных и внеучебных достижений.

В дальнейшем планируется декомпозировать дисциплины до тем.

Образовательный маршрут, сформированный системой управления магистерской подготовкой, выдает магистранту рекомендации по самостоятельной работе и прогнозируемые оценки, которые магистрант может получить по дисциплинам, всем видам практик (включая научно-исследовательскую работу), государственному(ым) экзамену (экзаменам) и диссертационной работе. 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. Если прогнозируемый средний балл от 4,75 до 5, то предоставляется материал 3 уровня сложности, от 4 до 4,75 – 2 уровня сложности и от 3 до 4 – 1 уровня сложности. Также возможна корректировка данного балла и, как следствие, изменение уровня сложности предоставляемого материала (реализуется за счет трехуровневого адаптивного алгоритма, представленного в разделе 2.2 диссертации). Все индивидуальные рекомендации по теме диссертации предоставляет и размещает в системе непосредственно руководитель

магистерской диссертации. Так как руководителю сообщается оценка, на которую претендует магистрант, он может примерно знать какого уровня магистрант, что от него можно ожидать, какую по уровню сложности тему примерно дать и т.д.

В данном разделе разработан алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистранта, позволяющий выдать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов по каждой дисциплине из учебного плана, всем видам практик (включая научно-исследовательскую работу), государственному(ым) экзамену (экзаменам), а также по диссертационной работе. В качестве механизмов формирования образовательного маршрута выступают онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов и трехуровневый алгоритм адаптивного тестирования, рассмотренные в разделах 2.1 и 2.2.

Выводы по 2 главе

1. Разработанная онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов определяет дисциплины по выбору для обучения необходимого магистранта, в соответствии с требованиями работодателей, а также используется для адаптивного формирования образовательной программы.

2. Разработанная структурно-логическая модель управления магистерской подготовкой в вузе позволяет оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров, обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса за счет использования в ней онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов и трехуровневого адаптивного алгоритма тестирования.

3. Предложенный подход к формированию образовательного маршрута магистранта позволяет спрогнозировать средний балл, который магистрант должен получить по каждой дисциплине из учебного плана, всем видам практик (включая научно-исследовательскую работу), государственному(ым) экзамену (экзаменам) и диссертационной работе. Кроме этого, на основании данного балла система выдает рекомендации по самостоятельной работе магистрантов по каждой дисциплине из учебного плана, всем видам практик (включая научно-

исследовательскую работу), государственному(ым) экзамену (экзаменам), а также по диссертационной работе.

4. Разработанный алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистранта позволяет сформировать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов и повысить ее эффективность.

3 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ В ВУЗЕ

Информационное обеспечение является неотъемлемой частью системы управления магистерской подготовкой, отражающей ее связи и элементы. Выделяют два вида информационного обеспечения: немашинное и внутримашинное информационное обеспечение.

Немашинное информационное обеспечение позволяет идентифицировать объект управления, формализовать информацию, представить данные в виде документов и включает в себя системы классификации и кодирования информации, организации, управленческой документации, хранения, а также внесения изменений в документации. В свою очередь внутримашинное информационное обеспечение должно содержать в себе подсистемы, предназначенные для обеспечения эффективной работы конкретных участников учебного процесса, так и их совместной деятельности. Таким образом, основными составляющими информационного обеспечения являются [92]:

- учебно-методические ресурсы: информационные ресурсы, средства телекоммуникаций и средства контроля знаний, осуществляемые с помощью тестирования;

- средства администрирования информационного обеспечения: подсистема формирования базы данных информационных ресурсов, подсистема хранения и управления учебно-методической информацией, подсистема управления пользователями, а также подсистема управления учебным процессом;

- средства автоматизации документооборота: документирование управленческой и учебно-методической деятельности (подготовка, оформление, согласование и изготовление документов), организация документооборота (перемещение, хранение, поиск и использование документов), контроль исполнения документов подразделениями вуза, сбор, накопление и обработка различных данных для формирования отчетов, в том числе и сводных, авторизация прав доступа к данным.

Разработать подобное информационное обеспечение возможно с помощью РНР (Hypertext Preprocessor) – системы разработки сценариев с открытым исходным кодом и набором функций для доступа к базе данных [98]. Создание базы данных, её поддержка и обеспечение доступа пользователей к ней осуществляется при помощи системы управления базами данных (СУБД). Для данного проекта целесообразней выбрать СУБД MYSQL, при этом база данных должна отвечать следующим требованиям [108]:

- хранение больших объёмов актуальной и достоверной информации;
- простота обращений пользователей к БД;
- возможность внесения, изменения, удаления, сортировки и других манипуляций с данными БД;
- доступ к данным пользователям с соответствующими полномочиями;
- одновременное обслуживание большого числа пользователей и другие.

Таким образом, информационное обеспечение процесса подготовки магистрантов должно однозначно и экономично предоставлять информацию в системе, организовать взаимодействие пользователей с системой, организовывать процедуры анализа и обработки информации, обеспечивать эффективное использование информации [93].

3.1 Моделирование процесса подготовки магистрантов

В соответствии со стандартом ISO/IEC 15288 [16] разработка системы управления магистерской подготовкой основывается на принципе интегрированности, который подразумевает единое хранение и централизованное использование данных, а также поддержку единой системы прав доступа к базе данных и полномочий на выполнение необходимых бизнес-процессов и состоит из следующих этапов [94, 96]:

1. Разработка моделей системы управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющей оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров и обеспечивать поддержку самостоятельной работы.

2. Разработка единой базы данных, включающая моделирование логической схемы базы данных с использованием диаграммы «сущность-связь» и диаграммы классов, используемой для моделирования статического вида системы с точки зрения проектирования.

3. Разработка диаграммы развертывания, позволяющей отразить физические взаимосвязи между программными и аппаратными компонентами системы и представить общую конфигурацию и топологию распределенной программной системы.

4. Программная реализация системы управления магистерской подготовкой, представляющая собой компоновку единой базы данных, организацию доступа к ней пользователей системы в соответствии с их статусом (магистр, преподаватель, системный администратор, сотрудник приемной комиссии, бакалавр (специалист)).

С помощью CASE-технологии построения функциональной модели (IDEF0), которая реализует моделирование процессно-ориентированного и структурного типа, разработана контекстная диаграмма, являющаяся вершиной древовидной структуры диаграмм, и представляет собой самое общее описание системы (рисунок 3.1).

Данная технология была выбрана ввиду того, что она позволяет начать исследование с общего обзора системы с последующей декомпозицией ее на части, образуя иерархическую структуру системы с большим количеством уровней, а также продемонстрировать, как в каждом процессе происходит преобразование входных данных в выходные, и выявить отношения между этими процессами [35].

Для построения данной диаграммы были проанализированы внешние объекты, оказывающие влияние на процесс подготовки магистрантов: бакалавр (специалист), магистрант, преподаватель, системный администратор и сотрудник приемной комиссии.

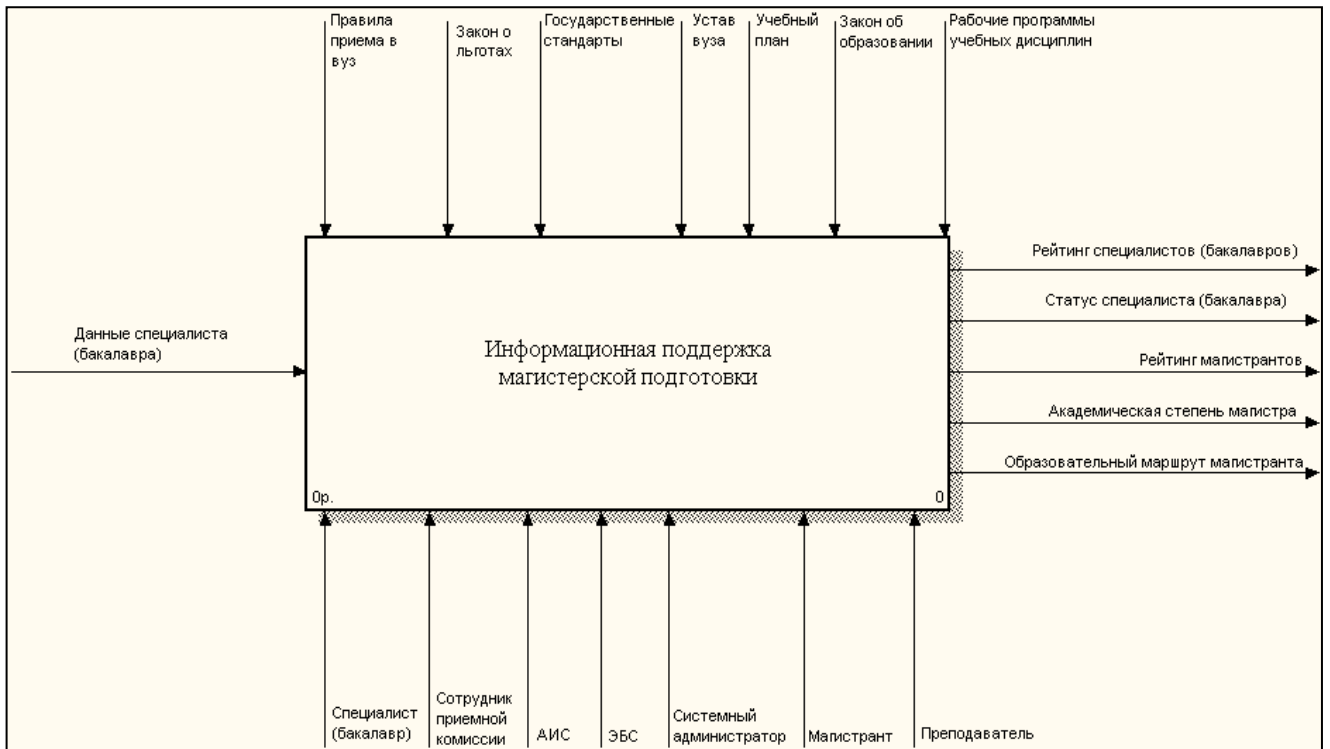


Рисунок 3.1 – Информационная поддержка магистерской подготовки

Эти объекты взаимодействуют путем информационного обмена. Все группы пользователей, имеющие собственные цели взаимодействия с обучающим ресурсом, являются внешними сущностями для системы [95].

Входной информацией являются данные специалиста (бакалавра), а выходной: академическая степень магистра, рейтинг магистранта, образовательный маршрут магистранта, рейтинг специалистов (бакалавров), статус специалиста (бакалавра).

В случае, если поданные документы соответствуют установленным требованиям (согласно [81] к освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня), абитуриент получает статус специалиста (бакалавра). На основе данных рейтинга специалистов (бакалавров) формируется список зачисленных абитуриентов, а также определяется статус абитуриента в системе. В случае, если абитуриент зачислен на магистерский уровень подготовки, он получает статус магистранта в системе и, соответственно, доступ к контенту, который обеспечивает информационную поддержку магистранта в процессе обучения. Для получения академической степени магистра каждый магистрант должен овладеть компетенциями по данному

направлению ФГОС посредством освоения учебного плана, что диагностируется положительными оценками по дисциплинам, практикам и диссертационной работе.

Проектирование и организация работы системы соответствуют требованиям основных нормативных документов: правила приема в ВУЗ, закон об образовании, государственные стандарты, устав вуза, учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, закон о льготах.

После описания системы в целом проводится разбиение ее на крупные фрагменты (рисунок 3.2). Процесс «Информационная поддержка магистерской подготовки» декомпозируется на 3 процесса: «Поддача заявки на магистерский уровень подготовки», «Зачисление на магистерский уровень подготовки», «Обеспечение работы магистранта».

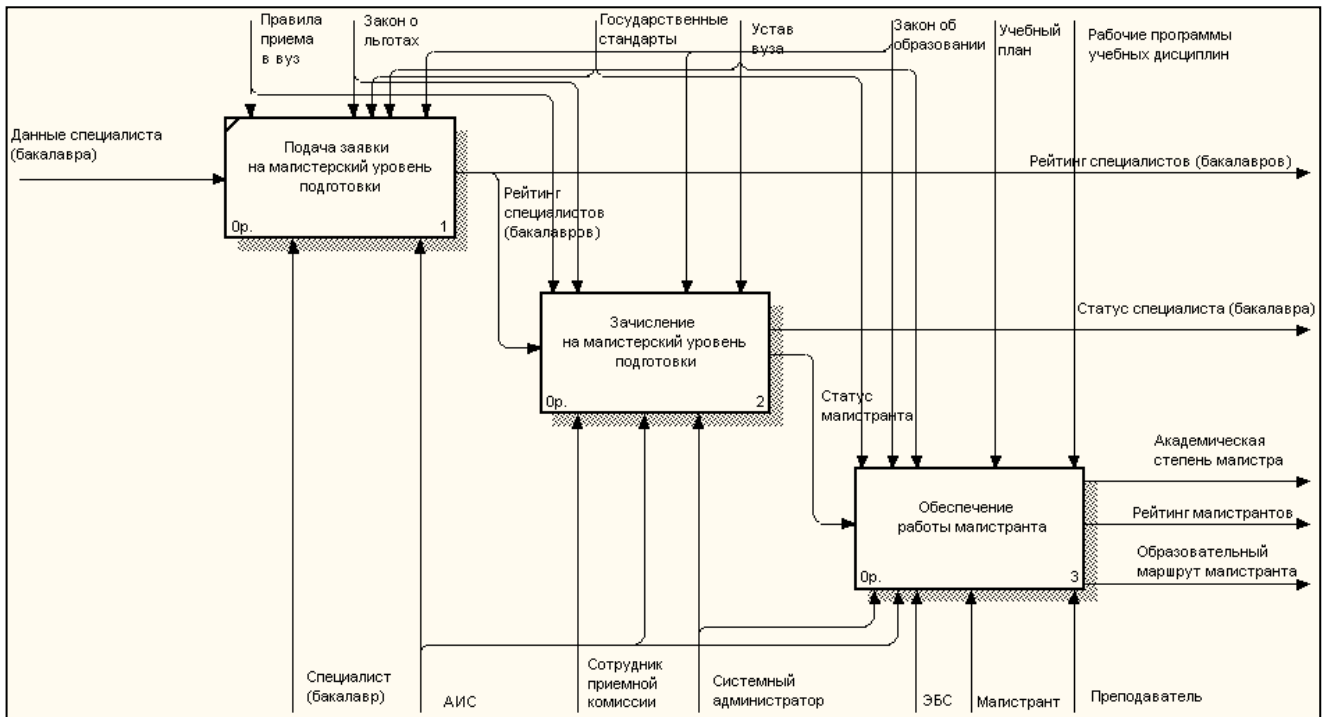


Рисунок 3.2 – Декомпозиция процесса «Информационная поддержка магистерской подготовки»

Рассматривая существующие потоки данных этого уровня декомпозиции, появляется необходимость представить процессы также в виде UML-диаграммы деятельности. В контексте данной работе диаграмма деятельности применяется для исследования динамических аспектов поведения системы.

Приведенная на рисунке 3.3 диаграмма деятельности дополнительно отображает тот факт, что обеспечение работы пользователя происходит только после определения статуса пользователя.

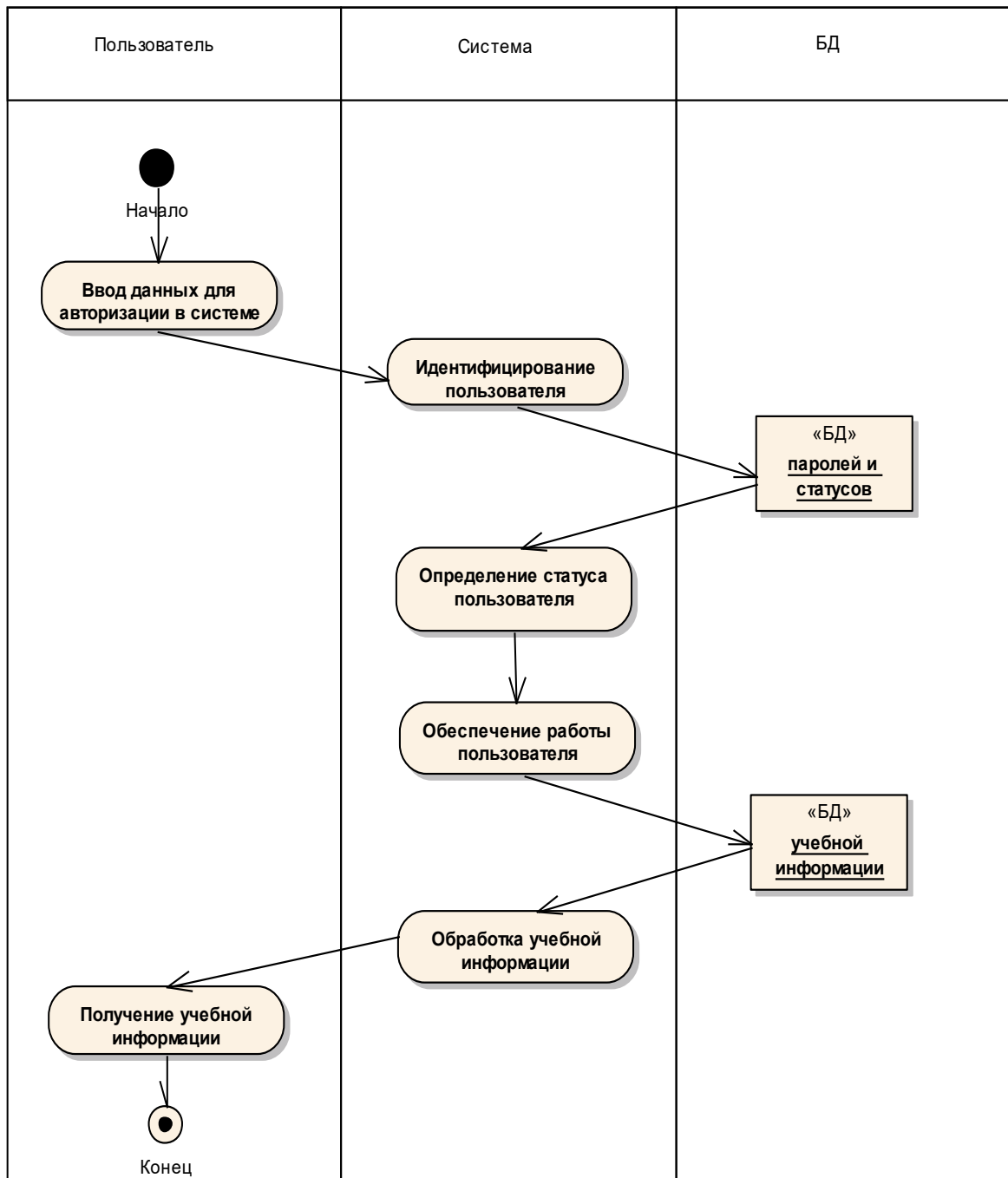


Рисунок 3.3 – Диаграмма определения статуса пользователя и получения доступа к учебной информации

При этом нужно понимать, что обеспечение работы пользователя происходит только после определения статуса пользователя. При обращении пользователей к системе запрашиваются данные в виде логинов и паролей. Входные данные сверяются в базе данных и, если они верны, система

обеспечивает пользователя правами, доступом к данным и видам деятельности, соответствующими статусу пользователя. В случае, если идентификационные данные введены не верно, пользователь получает отказ в доступе в систему. В процессе работы пользователей происходит обращение к базе данных системы, где происходит хранение всех данных учебной информации.

Для представления возможностей системы с точки зрения ее использования разработаны UML-диаграммы прецедентов.

Диаграмма прецедентов «Авторизация и обеспечение работы пользователя» показывает поведение системы при обращении к ней пользователя (рисунок 3.4). На диаграмме отображаются два вида отношения: ассоциации, обобщения-включения. Пользователь обращается к системе для авторизации и дальнейшей работы. Авторизация обязательно включает (Include) функцию идентификации пользователя и определение его статуса, которую выполняет система. Работа пользователя требует обязательной авторизации и обеспечивается системой.

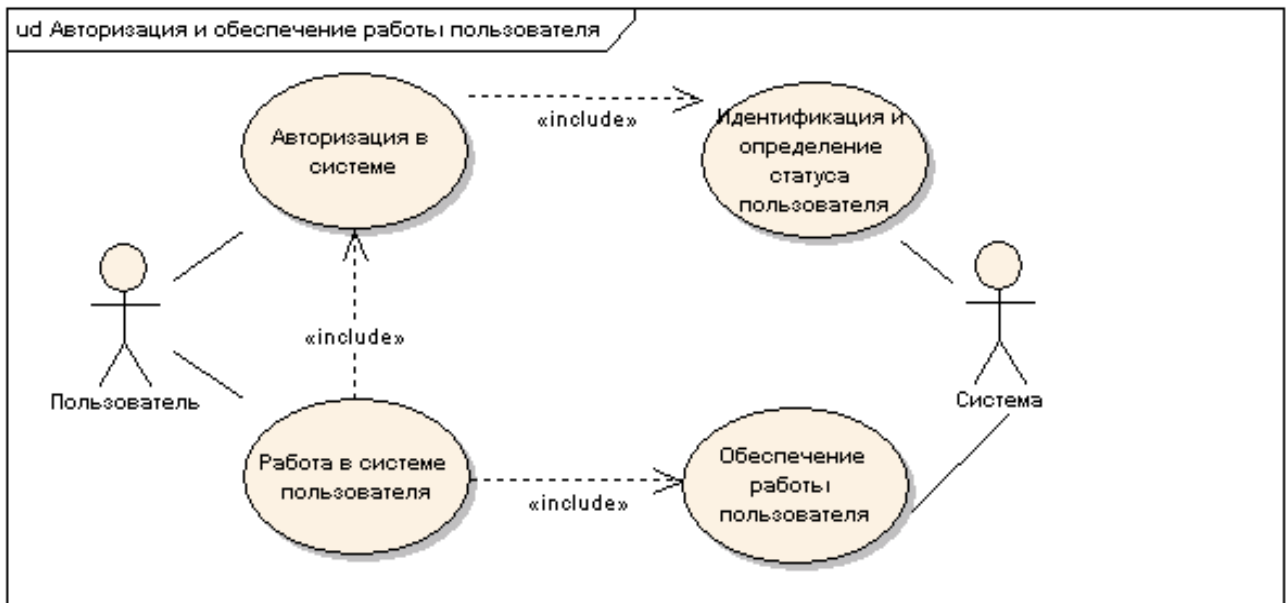


Рисунок 3.4 – Авторизация и обеспечение работы пользователей системы

Процесс «Подача заявки на магистерский уровень подготовки» декомпозируется на 3 процесса (рисунок 3.5):

1. Ввод данных необходимых для поступления на магистерский уровень подготовки.
2. Подача пакета документов.

3. Формирование рейтинга специалистов (бакалавров).

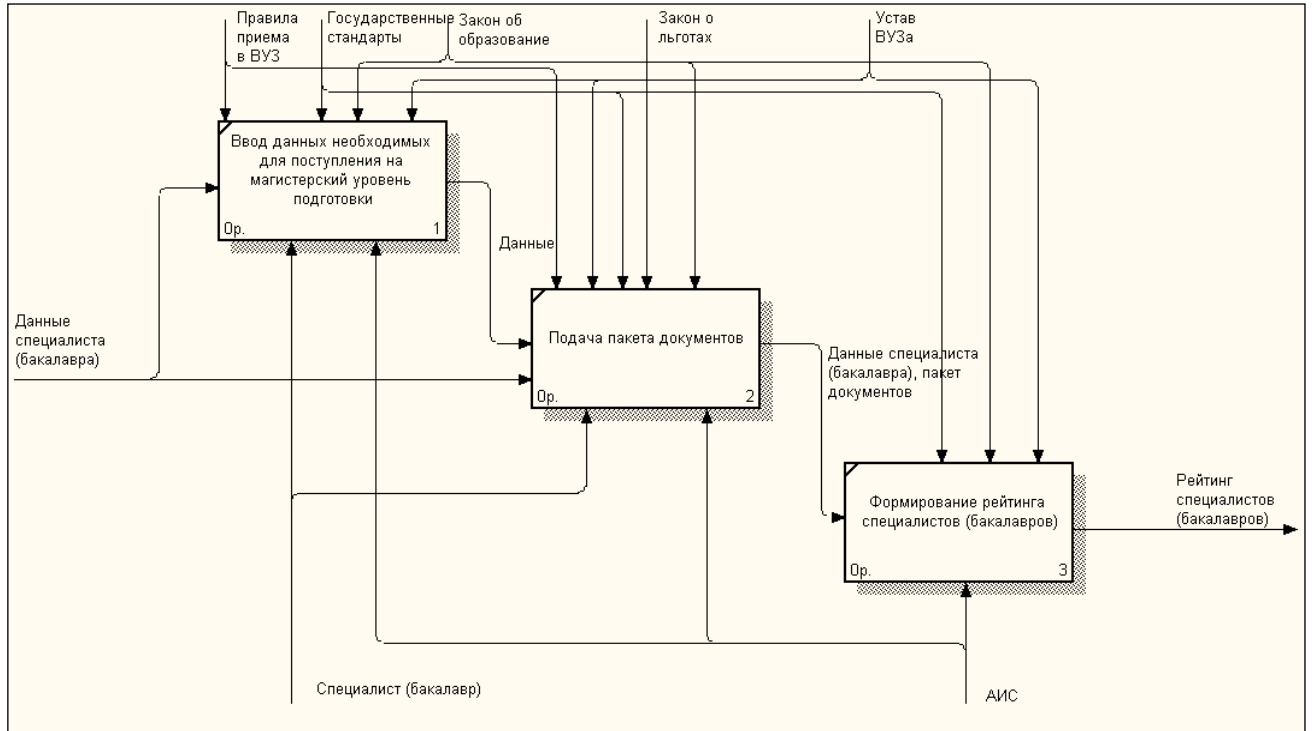


Рисунок 3.5 – Декомпозиция процесса «Поддача заявки на магистерский уровень подготовки»

Процесс «Зачисление на магистерский уровень подготовки» декомпозируется на 3 процесса (рисунок 3.6):

1. Прием рейтинга и пакета документов специалистов (бакалавров).
2. Отбор абитуриентов для зачисления на магистерский уровень подготовки.
3. Формирование списка зачисленных абитуриентов на магистерский уровень подготовки.

Таким образом, подсистема зачисления в магистратуру позволит облегчить процесс подачи заявления, сделает его более наглядным и прозрачным.

Процесс «Обеспечение работы магистранта» декомпозируется на 5 процессов (рисунок 3.7):

1. Формирование образовательного маршрута магистранта.
2. Получение методического материала.
3. Обучение.
4. Контроль знаний.
5. Изменение рейтинга магистрантов.

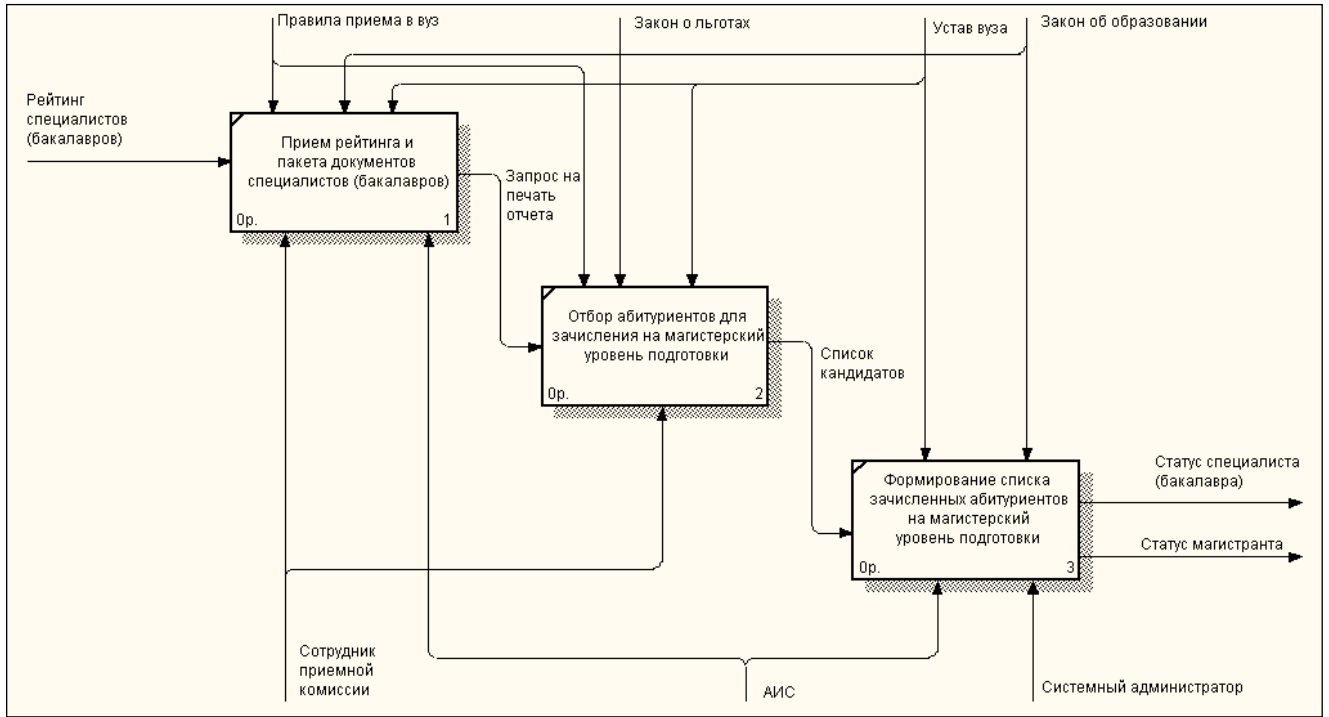


Рисунок 3.6 – Декомпозиция процесса «Зачисление на магистерский уровень подготовки»

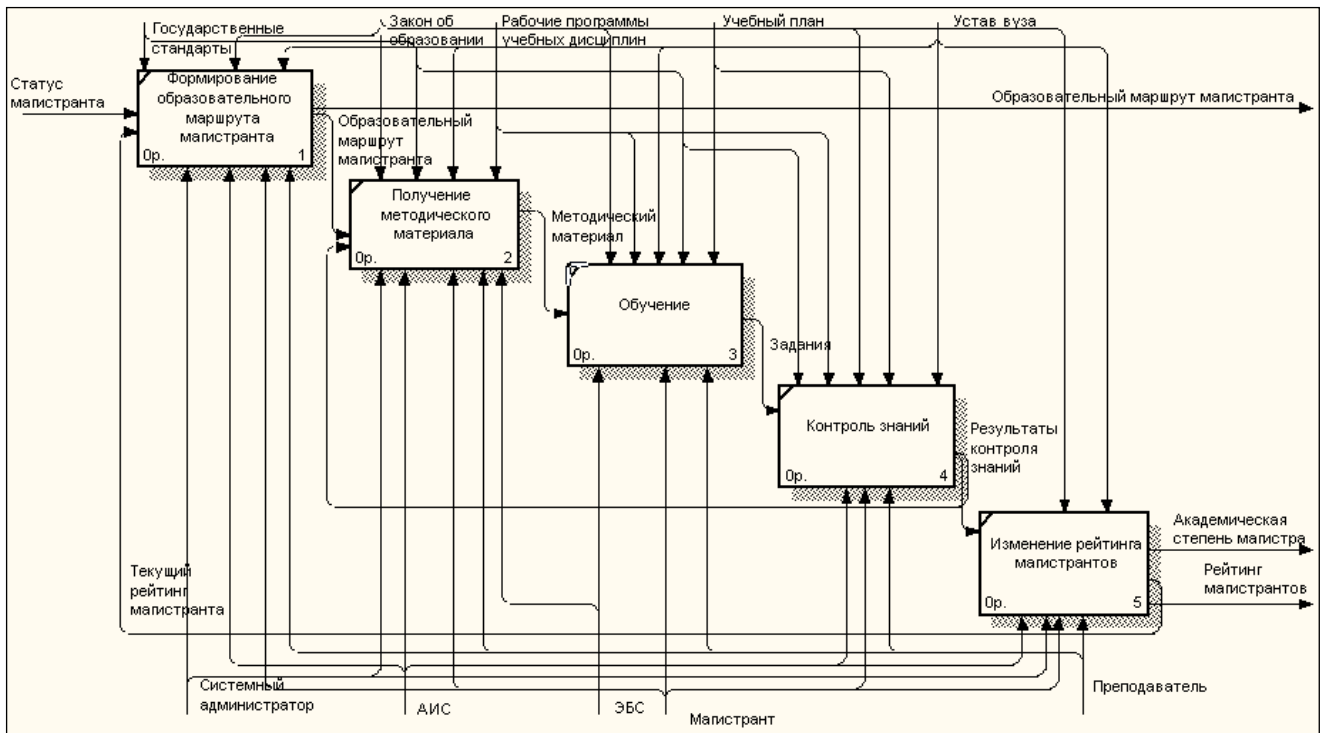


Рисунок 3.7 – Декомпозиция процесса «Обеспечение работы магистранта»

Процесс «Обеспечение работы магистранта» также представлен на диаграмме прецедентов (рисунок 3.8), отражающей возможности магистранта при работе с системой.

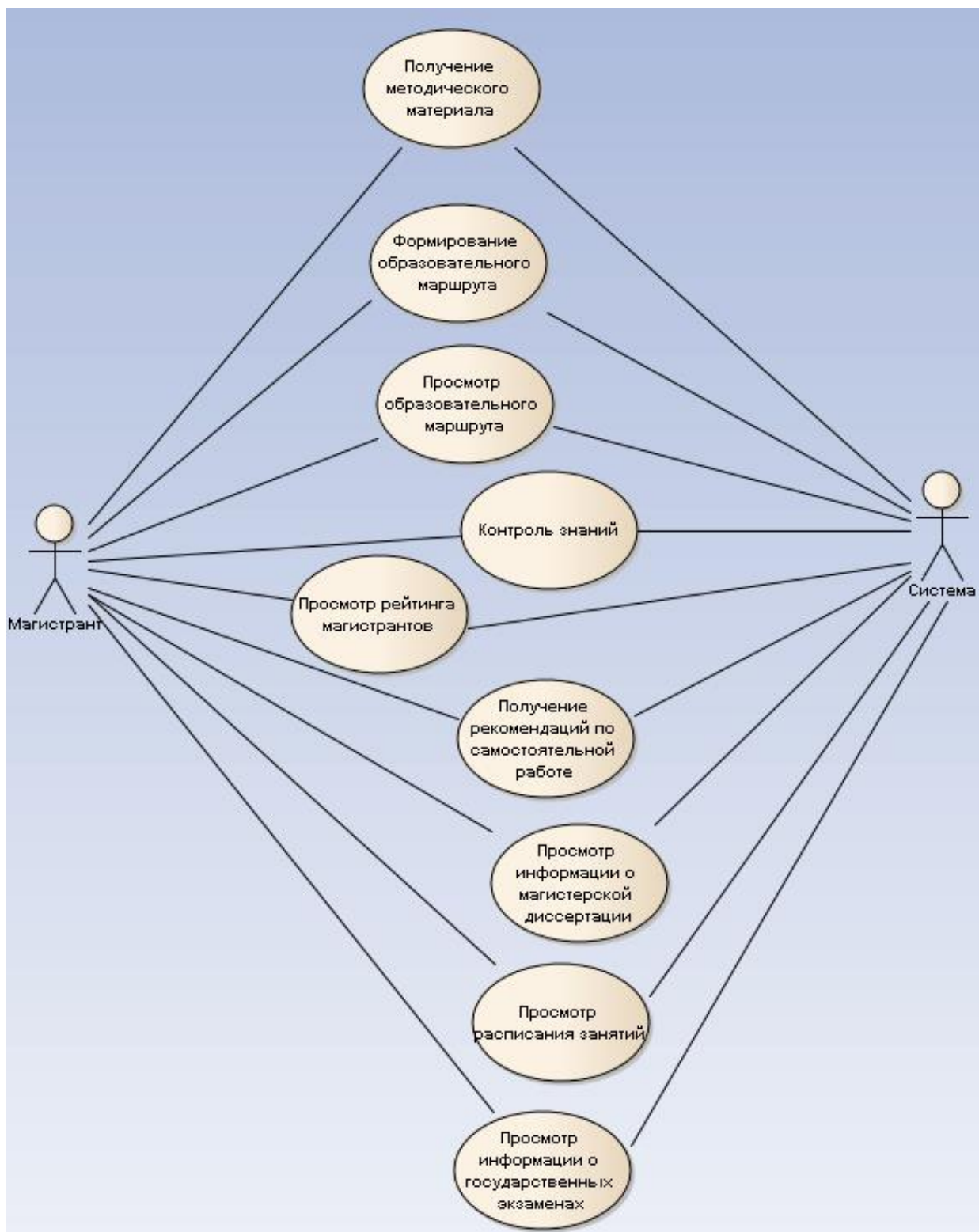


Рисунок 3.8 – Возможности магистранта при работе в системе

Диаграмма прецедентов «Обеспечение работы специалиста (бакалавра), сотрудника приемной комиссии и преподавателя» показывает возможности системы при работе с ней специалиста (бакалавра), сотрудника приемной комиссии или преподавателя (рисунок 3.9).

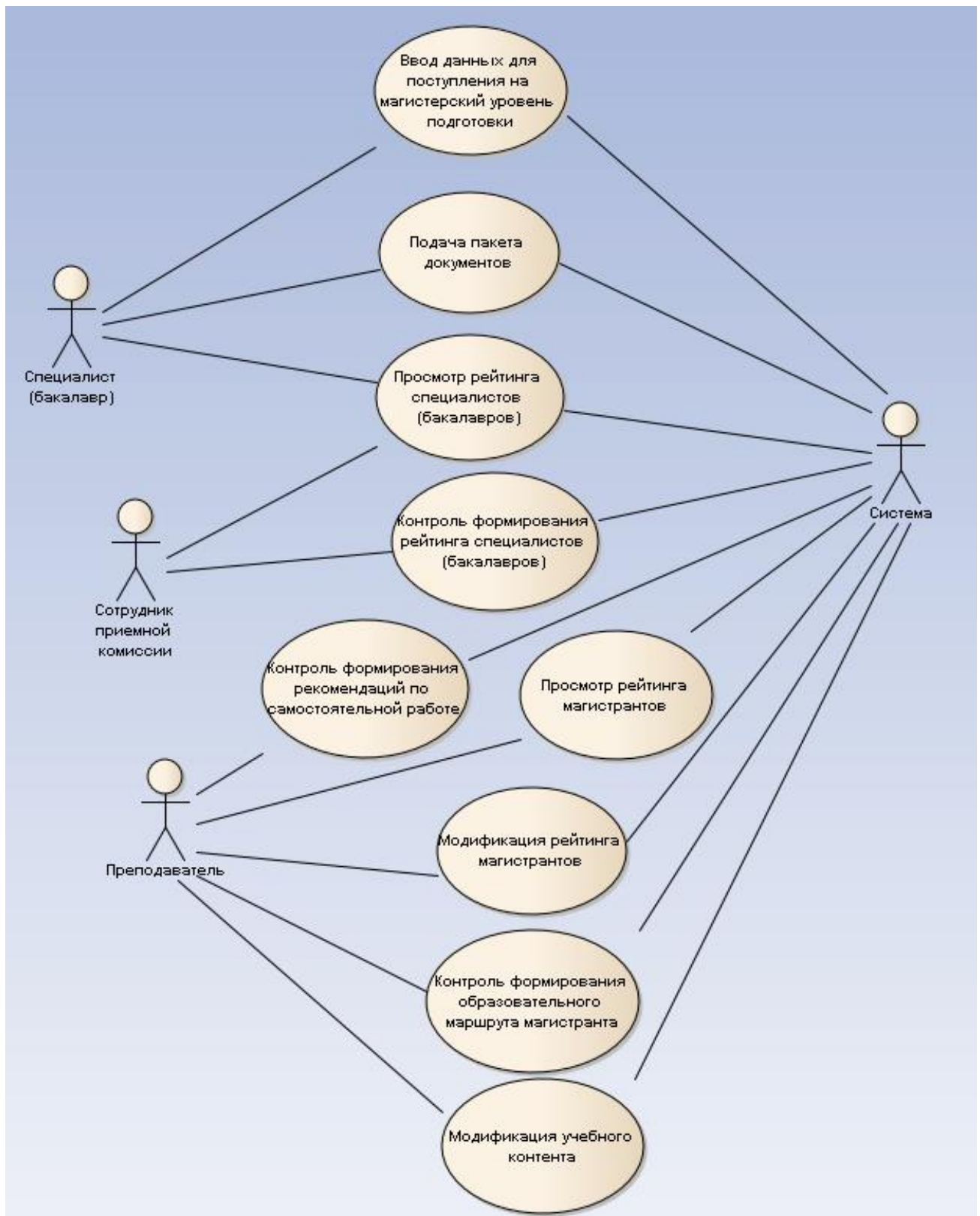


Рисунок 3.9 – Возможности специалиста (бакалавра), сотрудника приемной комиссии и преподавателя при работе в системе

На диаграмме отображены девять прецедентов и отношения ассоциации. Все группы пользователей взаимодействует с системой посредством различных команд, запросов и операций.

Диаграмма прецедентов «Обеспечение работы системного администратора» показывает поведение системы при обращении к ней системного администратора (рисунок 3.10).

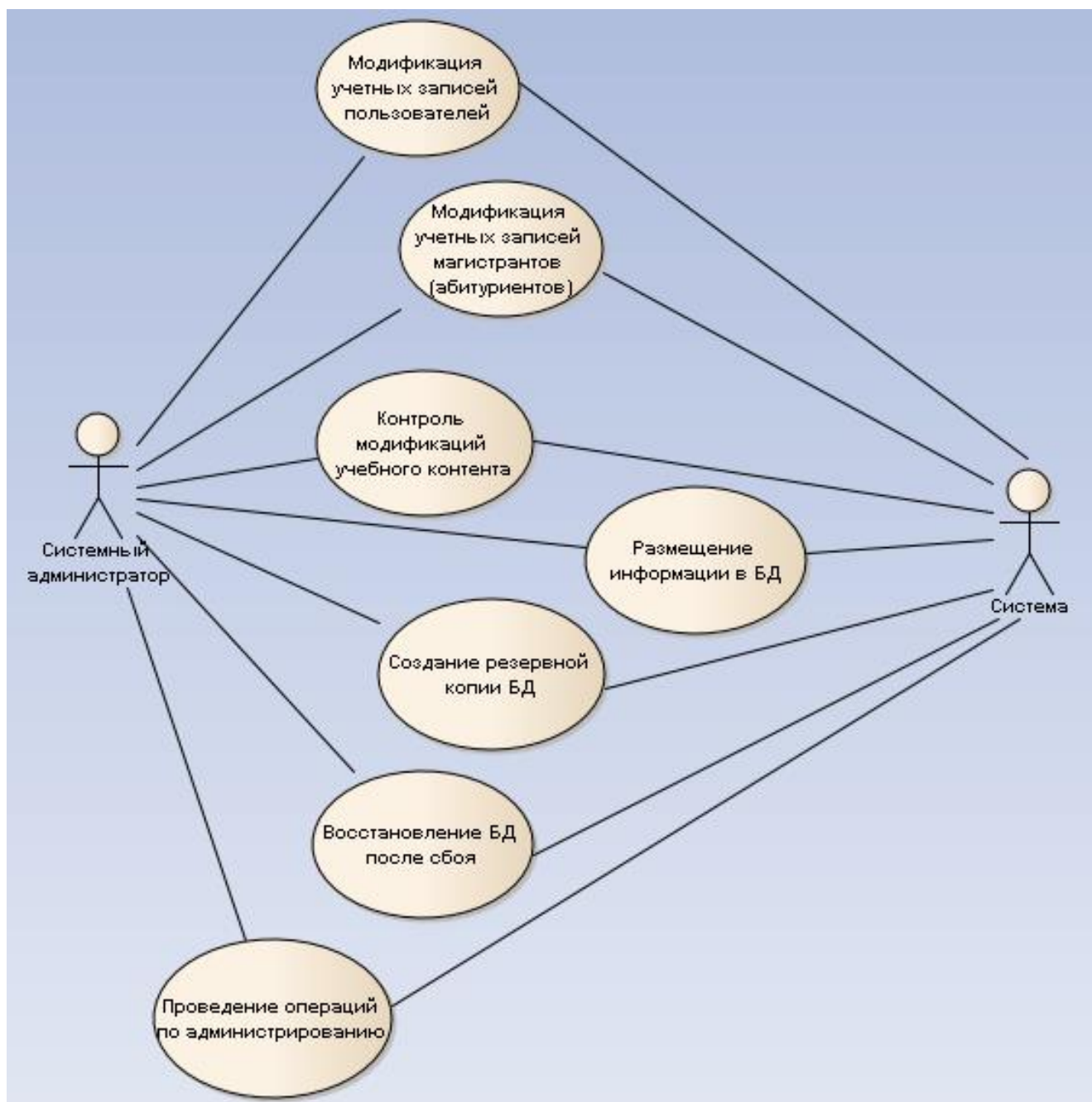


Рисунок 3.10 – Возможности системного администратора при работе в системе

На диаграмме отображены семь прецедентов и отношения ассоциации. Системный администратор взаимодействует с системой посредством различных команд, запросов и операций.

В данном разделе разработаны модели, отображающие основные возможности системы управления магистерской подготовкой в вузе,

позволяющей оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров и обеспечивать поддержку самостоятельной работы.

3.2 Даталогическая модель системы управления магистерской подготовкой в вузе

Даталогическая модель системы управления магистерской подготовкой построена при помощи средств бизнес-моделирования в среде Enterprise Architect (рисунок 3.11).

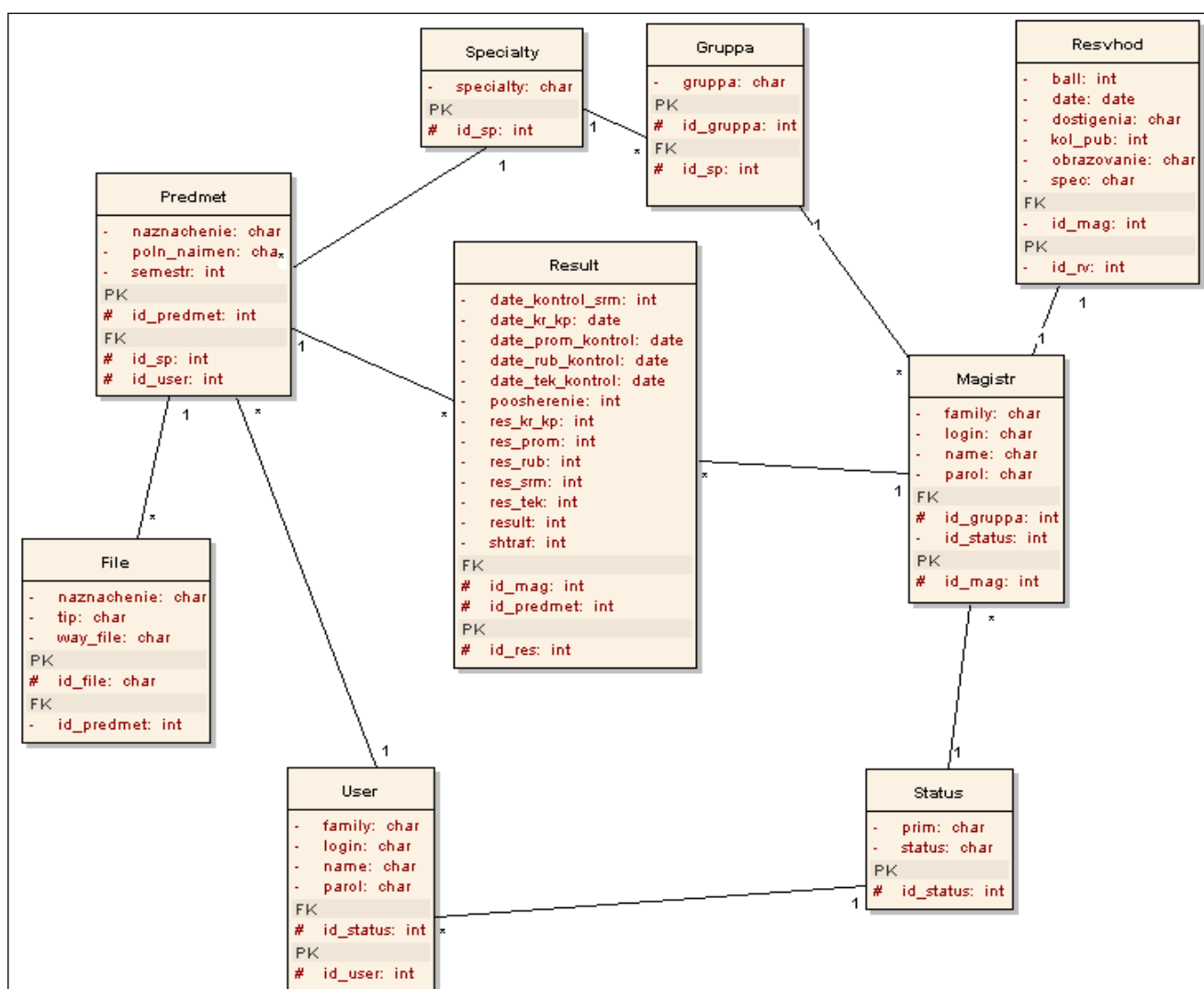


Рисунок 3.11 – Даталогическая модель системы управления магистерской подготовкой

Таблица «Status» (таблица 3.1) предназначена для хранения информации о статусах пользователей системы.

Таблица 3.1 – Сущность «Status»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_status	int	Код Статуса	Ключ таблицы «Status»	11
status	char	Тип Статуса	Типы статусов	50
prim	char	Примечание	Содержит для каждого статуса права доступа к БД)	50

Значения полей столбца «status»:

- преподаватель;
- системный администратор;
- сотрудник приемной комиссии;
- бакалавр (специалист);
- магистрант.

Таблица «User» (таблица 3.2) предназначена для хранения информации о пользователях системы.

Таблица 3.2 – Сущность «User»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_user	int	Код Пользователя	Ключ таблицы «User»	11
family	char	Фамилия	Фамилия пользователя	30
id_status	int	Код Статуса	Ключ таблицы «Status»	11
login	char	Логин	Логин пользователя	20
name	char	Имя, отчество	Имя, отчество пользователя	30
parol	char	Пароль	Пароль пользователя	10

Таблица «Gruppa» (таблица 3.3) предназначена для хранения информации о магистерских группах.

Таблица 3.3 – Сущность «Gruppa»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_gruppa	int	Код группы	Ключ таблицы «Gruppa»	11
id_sp	int	Код специальности	Ключ таблицы «Speciality»	11
gruppa	char	Наименование группы	Наименование группы	10

Таблица «Predmet» (таблица 3.4) предназначена для хранения информации об изучаемых дисциплинах.

Таблица 3.4 – Сущность «Predmet»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_predmet	int	Код дисциплины	Ключ таблицы «Predmet»	11
poln_naimen	char	Полное название дисциплины	Полное наименование дисциплины	50
naznachenie	char	Назначение дисциплины	Назначение дисциплины	200
semestr	int	Номер семестра	Номер семестра	1
id_sp	int	Код специальности	Ключ таблицы «Speciality»	11
id_user	int	Код Пользователя	Ключ таблицы «User»	11

Таблица «Resvhod» (таблица 3.5) предназначена для отображения рейтинга бакалавров (специалистов).

Таблица 3.5 – Сущность «Resvhod»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_rv	int	Код результата	Ключ таблицы «Resvhod»	11
id_mag	int	Код магистранта	Ключ таблицы «Magistr»	11
obrazovanie	char	Образование	Информация об образовании абитуриента	255
spec	char	Специальность	Выбранная специальность	50
ball	int	Балл по поли тестам	Балл по поли тестам	3
kol_pub	int	Количество публикаций	Количество публикаций	3
dostigenia	char	Достижения	Достижения абитуриента	255
date	date	Дата подачи документов	Дата подачи документов	-
status	char	Статус абитуриента	Статус абитуриента	30

Таблица «File» (таблица 3.6) предназначена для хранения информации о файлах с учебными элементами.

Таблица 3.6 – Сущность «File»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_file	int	Код файла	Ключ таблицы «File»	11
tip	char	Тип файла	Тип файла (текстовый, презентация и т.д.)	50
way_file	char	Путь к файлу	Месторасположение файла	255
naznachenie	char	Назначение файла	Может указывать на тип учебного элемента	100
id_predmet	int	Код предмета	Ключ таблицы «Predmet»	11

Значения полей столбца «tip»:

- изображения форматов .gif, .jpg;
- видео-файлы форматов .mpg, .avi;

- анимация формата .swf;
- звуковые файлы форматов .wav, .mp3, .midi;
- .pdf документы;
- .exe – программы;
- .html – html-страницы;
- .doc, .txt – текстовые файлы и документы;
- .ppt, .pps – презентации;
- и другие.

Таблица «Result» (таблица 3.7) предназначена для отображения рейтинга магистрантов.

Таблица 3.7 – Сущность «Result»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_res	int	Код результата	Ключ таблицы «Result»	11
id_mag	int	Код магистранта	Ключ таблицы «Magistr»	11
id_predmet	int	Код дисциплины	Ключ таблицы «Predmet»	11
res_tek	int	Балл по текущему контролю	Балл по текущему контролю	3
res_rub	int	Балл по рубежному контролю	Балл по рубежному контролю	3
res_prom	int	Балл по промежуточному контролю	Балл по промежуточному контролю	3
res_srm	int	Балл по самостоятельной работе магистрантов	Балл по самостоятельной работе магистрантов	3
date_prom_kontrol	date	Дата промежуточного контроля	Дата промежуточного контроля	-
date_tek_kontrol	date	Дата текущего контроля	Дата текущего контроля	-
date_rub_kontrol	date	Дата рубежного контроля	Дата рубежного контроля	-
date_control_srm	date	Дата контроля самостоятельной работы магистранта	Дата контроля самостоятельной работы магистранта	-
res_kr_kp	int	Балл по курсовому проекту (курсовой работе)	Балл по курсовому проекту (курсовой работе)	3
date_kr_kp	date	Дата сдачи курсового проекта (курсовой работы)	Дата сдачи курсового проекта (курсовой работы)	-
shtraf	int	Штрафные баллы	Штрафные баллы	3
poosherenie	int	Поощрительные баллы	Поощрительные баллы	3
result	int	Итоговый балл	Итоговый балл	3

Таблица «Speciality» (таблица 3.8) предназначена для хранения информации об учебных специальностях.

Таблица 3.8 – Сущность «Speciality»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_sp	int	Код специальности	Ключ таблицы Speciality	11
speciality	char	Специальность	Название специальности	50

Таблица «Magistr» (таблица 3.9) предназначена для хранения информации о магистрантах.

Таблица 3.9 – Сущность «Magistr»

Поле	Тип	Название	Примечание	Размерность
id_mag	int	Код магистранта	Ключ таблицы «Magistr»	11
family	char	Фамилия	Фамилия магистранта	30
name	char	Имя, отчество	Имя, отчество магистранта	30
login	char	Логин	Логин для входа в систему	20
parol	char	Пароль	Пароль для входа в систему	10
id_gruppa	int	Код группы	Ключ таблицы «Gruppa»	11
id_status	int	Код Статуса	Ключ таблицы «Status»	11

Разработанная даталогическая модель позволяет организовать данные в системе управления магистерской подготовкой. На основе данной модели создана база данных, которая вошла в состав системы управления магистерской подготовкой в вузе.

3.3 Архитектура системы управления магистерской подготовкой в вузе

В данном разделе предложена архитектура системы управления магистерской подготовкой (рисунок 3.12). Система управления магистерской подготовкой включает в себя подсистему управления электронным документооборотом [87], подсистему формирования образовательного маршрута магистрантов, модульно-рейтинговую подсистему, подсистему модификации учебного контента, подсистему администрирования, подсистему контроля знаний и подсистему зачисления в магистратуру, а также обеспечивает работу следующих групп пользователей: магистрантов, бакалавров (специалистов), сотрудников приемной комиссии, преподавателей, системных администраторов. Данная архитектура отражает взаимодействие системы управления магистерской подготовкой с онтологией образовательного процесса подготовки магистрантов.

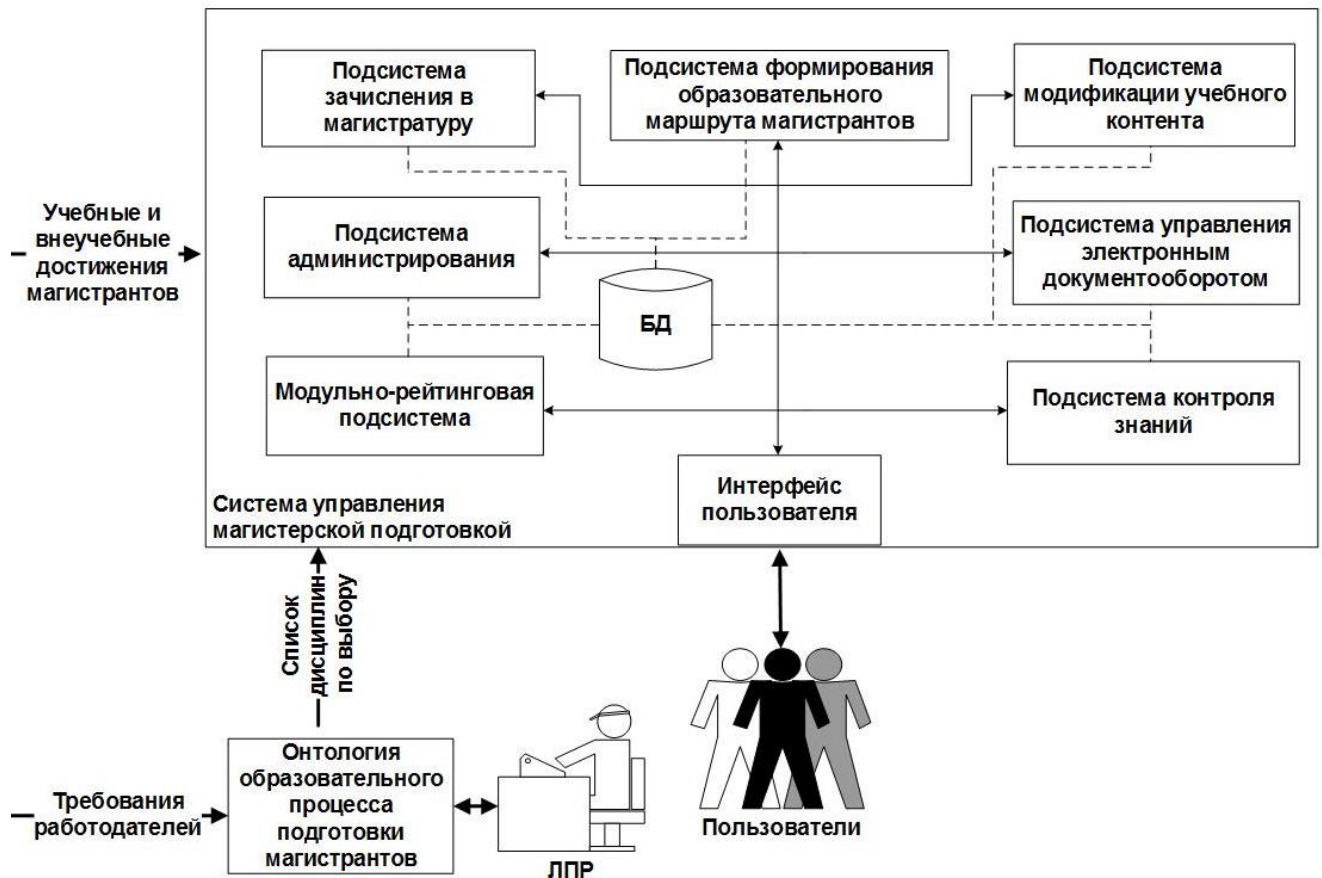


Рисунок 3.12 – Архитектура системы управления магистерской подготовкой

На основе архитектуры системы управления магистерской подготовкой возможно разработать диаграмму развертывания. Диаграмма развертывания отражает все особенности реализации системы и состоит из графических изображений процессоров, устройств, процессов и связей между ними. Основным элементом диаграммы развертывания является узел. В языке UML узел представляет собой физически существующий элемент системы, который может включать в себя вычислительные ресурсы (процессоры) и другие технические устройства (датчики, принтеры, модемы, цифровые камеры, сканеры и манипуляторы).

При разработке физического представления программной системы управления магистерской подготовкой, диаграмма развёртывания построена с точки зрения взаимодействия четырёх подсистем:

- подсистемы сервера;
- подсистемы взаимодействия магистрантов или бакалавров (специалистов) в компьютерном классе;

- подсистемы взаимодействия управляющего персонала;
- подсистемы дистанционного взаимодействия магистрантов или бакалавров (специалистов).

Подсистема сервера объединяет в себе два сервера: сервер базы данных (БД) и сервер приложений (рисунок 3.13).

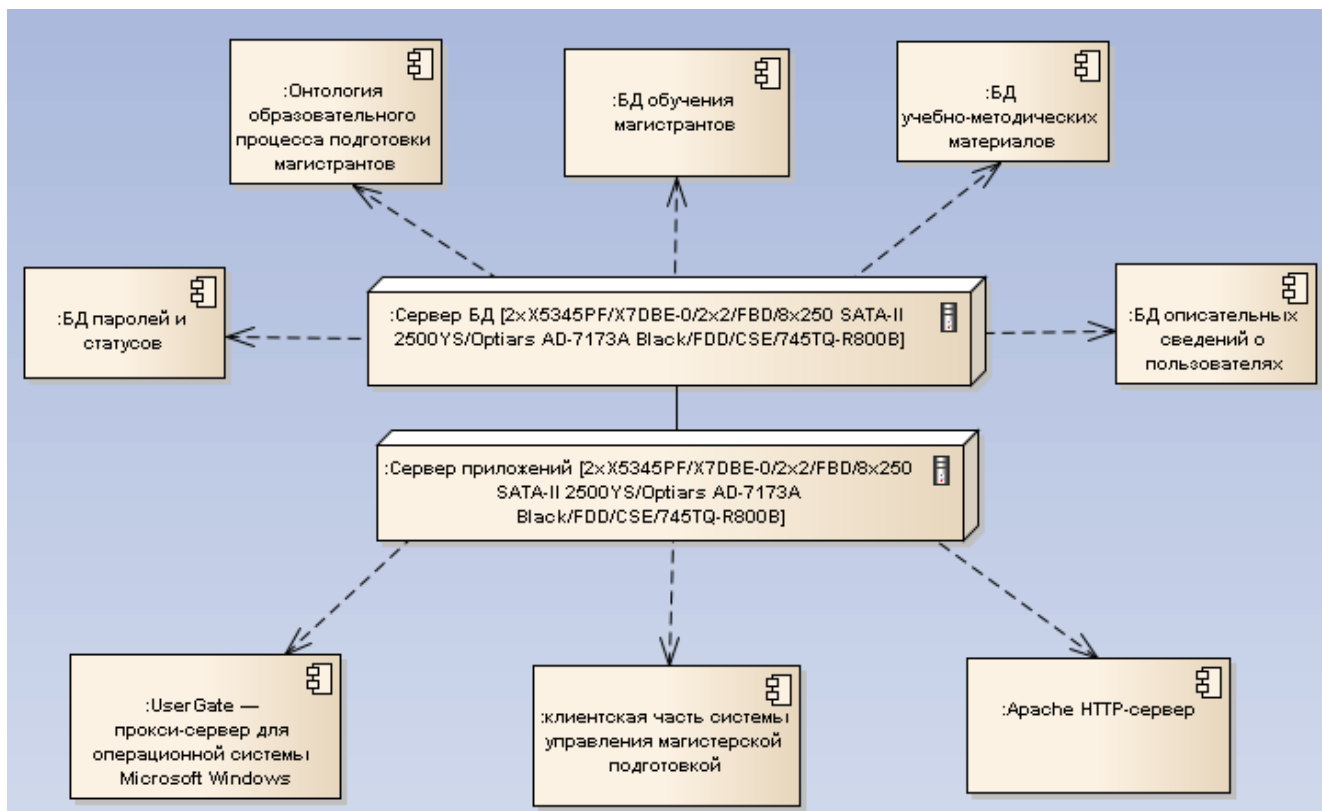


Рисунок 3.13 – Подсистема сервера

Программная система включает в себя: клиентскую часть, выполняющуюся на компьютере пользователя; серверную часть, состоящую из сервера приложений и сервера БД; подсистему преподавателя; подсистему сотрудника приемной комиссии; подсистему системного администратора; подсистему бакалавра (специалиста); подсистему магистранта.

В свою очередь система управления магистерской подготовкой состоит из следующих элементов: клиентская часть, сервер БД, сервер приложений.

Клиентская часть осуществляет диалог с пользователем и предоставление пользователю учебно-методических материалов, хранящихся на сервере. Взаимодействие клиента с сервером осуществляется через Интернет. Серверная

часть состоит из сервера приложений и сервера БД. Сервер БД хранит учебные данные, информацию о пользователях системы, а также служебную информацию.

Сервер БД, включает в себя базы данных, необходимых для функционирования системы управления магистерской подготовкой, хранения паролей и статусов, обучения магистрантов, описательных сведений о пользователях, учебно-методических материалов, а также онтологию образовательного процесса подготовки магистрантов, позволяющую определять дисциплины по выбору для обучения конкретного магистранта, в соответствии с требованиями работодателей, а также адаптивно сформировать образовательную программу и обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса. Данный сервер представляет собой хранилище информации, без которой невозможно функционирование системы управления магистерской подготовкой в вузе и осуществление учебного процесса.

На сервере приложений установлены следующие приложения: UserGate – прокси-сервер, клиентская часть системы управления магистерской подготовкой в вузе, через которую осуществляется доступ к серверу БД и свободно распространяемый веб-сервер Apache – это сервер, обеспечивающий удаленное взаимодействие пользователей с системой управления магистерской подготовкой в вузе.

Подсистема взаимодействия магистрантов или бакалавров (специалистов) в компьютерном классе представляет собой совокупность клиентских компьютеров, объединенных в локальную вычислительную сеть для взаимодействия с клиентской частью системы управления магистерской подготовкой в вузе, использующих один сетевой принтер (рисунок 3.14).

Магистранты или бакалавры (специалисты) проходят авторизацию (при необходимости регистрацию) и начинают работать с системой управления магистерской подготовкой в вузе.

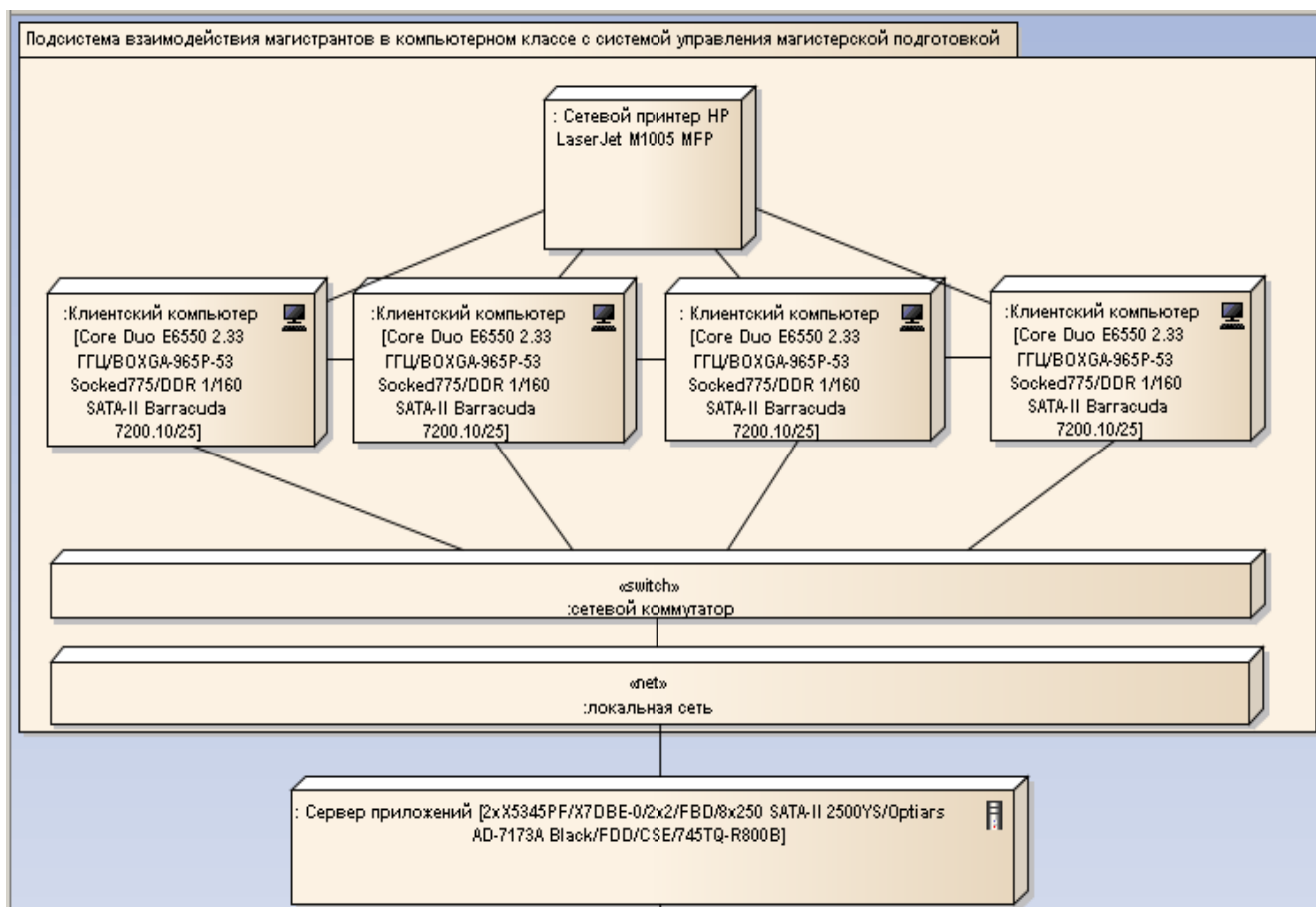


Рисунок 3.14 – Подсистема взаимодействия магистрантов или бакалавров (специалистов) в компьютерном классе с системой управления магистерской подготовкой

Взаимодействие с клиентской частью системы управления магистерской подготовкой в вузе, происходит также как в компьютерном классе: авторизация (ввод логина и пароля), работа с учебным материалом. Принтер необходим для распечатки различного рода документации и отчётов.

Также взаимодействие с клиентской частью системы управления магистерской подготовкой в вузе может выполняться дистанционно (рисунок 3.15). Дистанционное взаимодействие возможно при наличии у магистранта или бакалавра (специалиста) персонального компьютера с выходом в интернет и принтера.

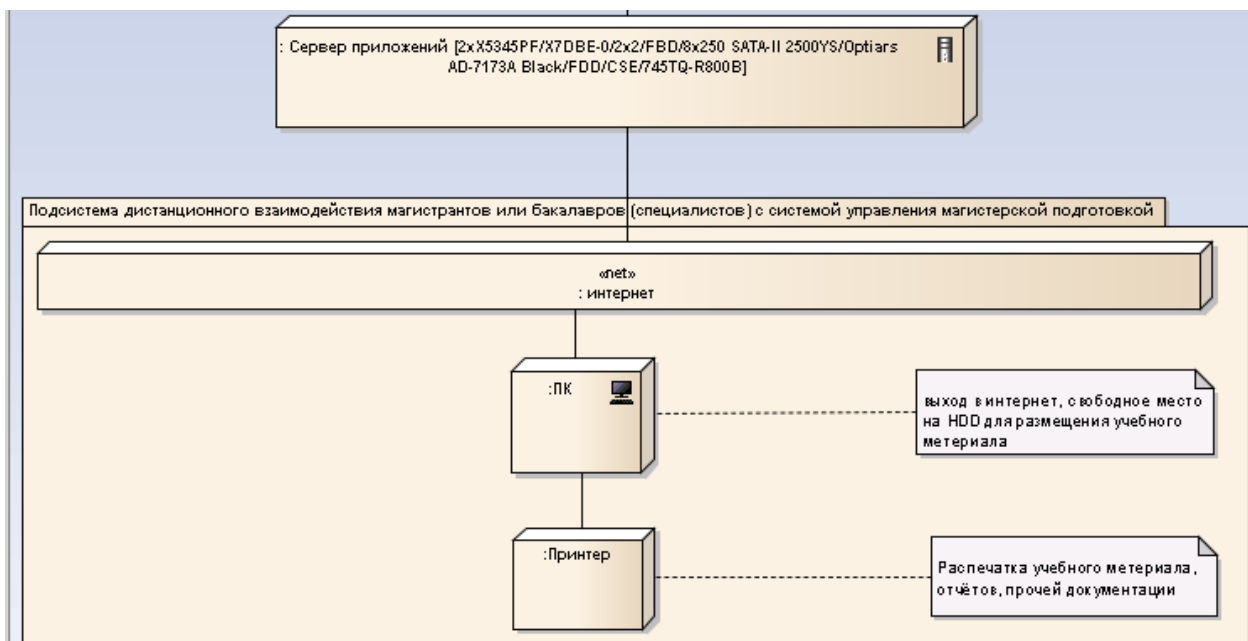


Рисунок 3.15 – Подсистема дистанционного взаимодействия магистрантов или бакалавров (специалистов) с системой управления магистерской подготовкой

В подсистеме взаимодействия управляющего персонала (рисунок 3.16) персональные компьютеры (системных администраторов, сотрудников приемной комиссии, преподавателей) также объединены в локальную вычислительную сеть для взаимодействия с клиентской частью системы управления магистерской подготовкой и используют сетевой принтер.

Взаимодействуя с клиентской частью системы управления магистерской подготовкой в вузе, управляющий персонал осуществляет свои основные функции:

- модификация учебного контента;
- контроль формирования образовательного маршрута магистранта;
- модификация рейтинга магистрантов;
- контроль формирования рекомендаций по самостоятельной работе;
- контроль формирования рейтинга магистрантов;
- размещение информации в базе данных;
- модификация учетных записей всех групп пользователей;
- проведение операций по администрированию;
- создание резервной копии базы данных и т.д.

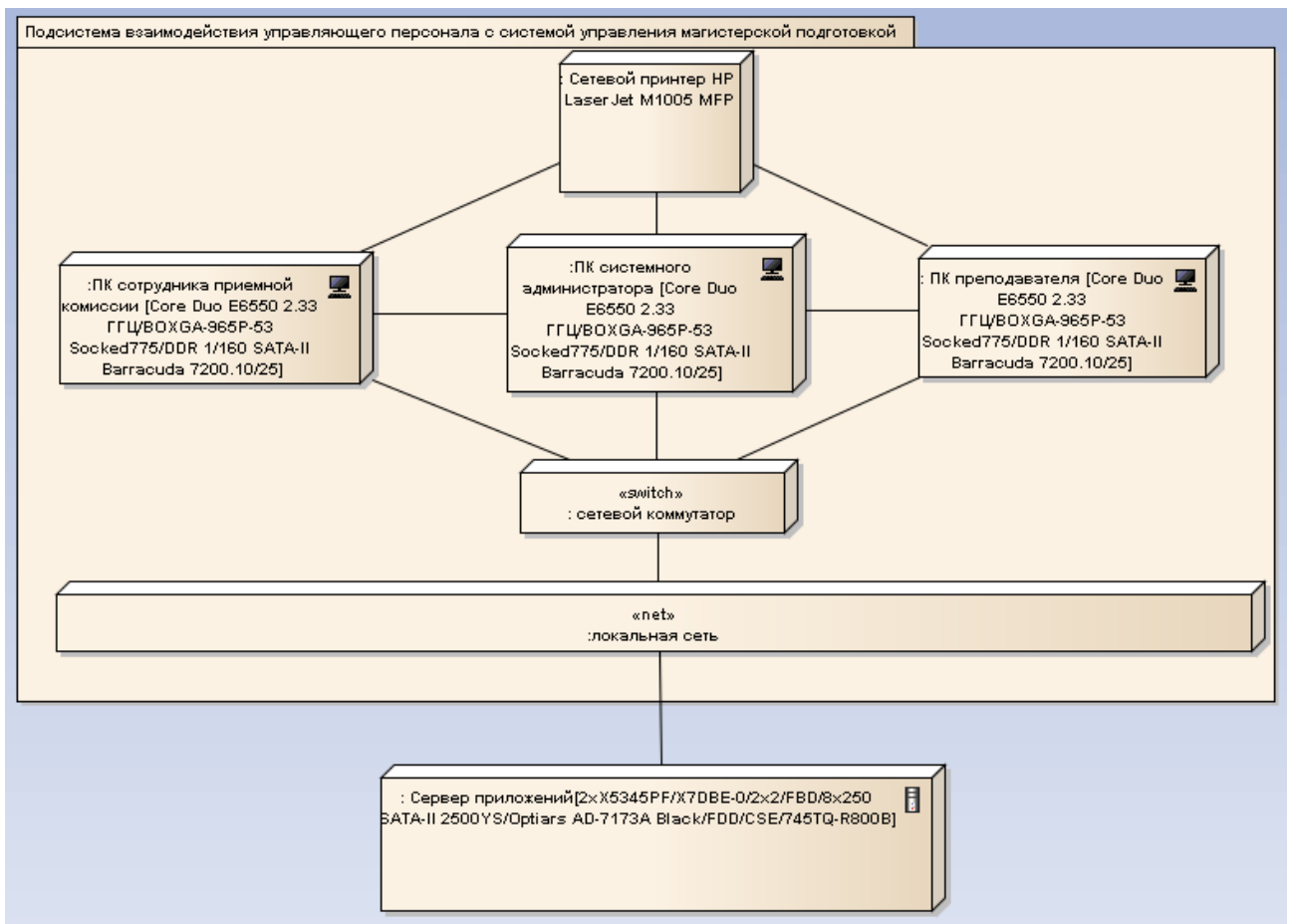


Рисунок 3.16 – Подсистема взаимодействия управляющего персонала с системой управления магистерской подготовкой

Такое детализированное рассмотрение подсистем системы управления магистерской подготовкой в вузе, позволяет объединить их в единую диаграмму развёртывания (рисунок 3.17).

Такое объединение наиболее полно отражает симбиоз в работе всех подсистем, наличие маршрутов передачи данных между устройствами, механизмы работы магистрантов или бакалавров (специалистов) и управляющего персонала (системных администраторов, сотрудников приемной комиссии, преподавателей) с клиентской частью системы управления магистерской подготовкой в вузе. Благодаря скомпонованному графическому изображению узлов, процессоров и связей, становится понятна конфигурация и топология системы управления магистерской подготовкой в вузе.

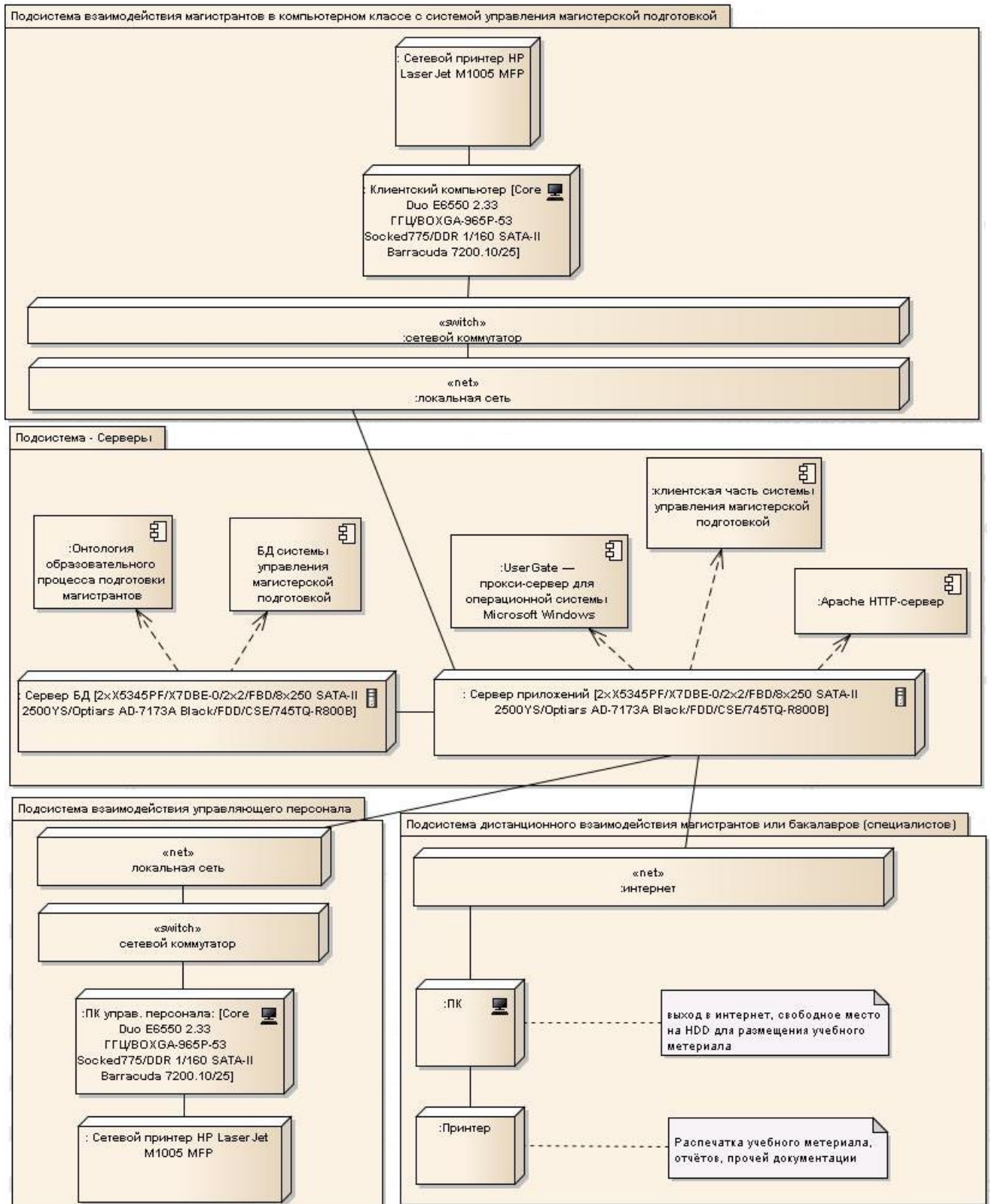


Рисунок 3.17 – Диаграмма развертывания «Взаимодействие подсистем системы управления магистерской подготовкой в вузе»

Данная диаграмма наглядно показывает работу всей системы управления магистерской подготовкой в вузе и её полное физическое представление, т.е.

взаимодействие вычислительных средств, на которых данная система реализована.

3.4 Алгоритмы работы пользователей в системе управления магистерской подготовкой в вузе

Для отображения возможностей работы с системой каждой категории пользователей разработаны алгоритмы работы пользователей (системный администратор, преподаватель, магистрант, бакалавр (специалист), сотрудник приемной комиссии) в системе управления магистерской подготовкой в вузе (приложение А).

Сотрудник приемной комиссии при работе с системой имеет доступ к контролю рейтинга специалистов (бакалавров) с предоставлением отчета по нему (приложение А, рисунок А.1).

В процессе работы специалиста (бакалавра) помимо регистрации необходимо загрузить пакет документов на сервер с помощью подсистемы онлайн подачи документов. Специалист (бакалавр) может просматривать рейтинг специалистов (бакалавров), а также получить отчет по нему (приложение А, рисунок А.2).

В процессе работы с системой управления магистерской подготовкой преподаватель может обновлять и загружать новые учебные контентны и добавлять информацию о них, просмотреть и отредактировать рейтинг магистрантов по конкретному предмету и конкретной группе, а также получить отчет по нему. Кроме этого, преподаватель осуществляет контроль за формированием образовательного маршрута магистранта и рекомендаций по самостоятельной работе магистрантов (приложение А, рисунок А.3).

При работе с системой управления магистерской подготовкой системный администратор может просматривать учетные записи всех категорий пользователей, а также получать по ним отчеты. Системный администратор может удалять (изменять) данные пользователей системы, размещать информацию о результатах учебной деятельности магистрантов, дисциплинах,

преподавателях и т.д., осуществлять мониторинг модификации учебного контента (приложение А, рисунок А.4).

Также системный администратор осуществляет администрирование базы данных: создание резервной копии базы данных, восстановление базы данных в случае сбоя системы [90].

В процессе работы с системой управления магистерской подготовкой магистрант имеет доступ к (приложение А, рисунок А.5):

- информации о магистерской диссертации (требования, критерии и оценка, тематика, типовой индивидуальный план);
- информации о государственных экзаменах (программа, порядок поведения, критерии оценки);
- расписанию занятий;
- учебно-методическому материалу;
- контролю знаний;
- рейтингу магистрантов с предоставлением отчета по нему.

Кроме этого, магистрант может сформировать образовательный маршрут и получить рекомендации по самостоятельной работе с целью повышения ее эффективности. Стоит отметить, что система учитывает текущее состояние подготовки магистрантов и позволяет скорректировать образовательный маршрут.

На основе предложенных во 2 и 3 главе данного исследования моделей и алгоритмов разработана система управления магистерской подготовкой в вузе. Стоит отметить, что при реализации подсистемы, которая позволяет сформировать отчеты для всех групп пользователей системы управления магистерской подготовкой, использовался подход, предложенный в работе [18].

3.5 Пример реализации системы управления магистерской подготовкой в вузе

В данном разделе описан пример практического применения системы управления магистерской подготовкой в вузе, позволяющей оперативно

реагировать на требования работодателей к компетентности магистров, а также осуществить поддержку самостоятельной работы магистрантов и обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса.

При помощи онтологии образовательного процесса подготовки магистрантов определены дисциплины по выбору для обучения конкретного магистранта, в соответствии с требованиями работодателей. Примеры определения дисциплин по выбору, в соответствии с требованиями работодателей, приведены в разделе 2.1 данного исследования. На основе полученных данных, а также показателей, характеризующих уровень учебных и внеучебных достижений, формируется образовательный маршрут магистранта (рисунок 3.18).

Система управления магистерской подготовкой в вузе		
Образовательный маршрут магистранта		
Образовательный маршрут магистранта группы БИ-104 Гайнетдинова Р.Р.		
Дисциплины и иные формы учебной деятельности	Прогнозируемая оценка	Рекомендации по самостоятельной работе
Философия	4,71	<u>просмотреть</u>
Иностранный язык	4,82	<u>просмотреть</u>
Психология и педагогика	4,67	<u>просмотреть</u>
Системный анализ	4,91	<u>просмотреть</u>
Теория принятия решений	4,74	<u>просмотреть</u>
Архитектура предприятия (продвинутый уровень)	4,72	<u>просмотреть</u>
Методология проектирования ИС и ИКТ (продвинутый курс)	4,73	<u>просмотреть</u>
Системы управления базами данных (продвинутый уровень)	4,75	<u>просмотреть</u>
Информационные технологии в анализе инвестиционных проектов	4,72	<u>просмотреть</u>
Адаптивные образовательные информационные технологии	4,68	<u>просмотреть</u>
Эффективность ИТ	4,79	<u>просмотреть</u>
Управление эксплуатацией ИС	4,87	<u>просмотреть</u>
Информативные системы от MRP до ERP	4,75	<u>просмотреть</u>

Рисунок 3.18 – Фрагмент образовательного маршрута магистранта

На рисунке 3.18 отображен пример формирования образовательного маршрута с выданными магистранту рекомендациями по самостоятельной работе и прогнозируемыми оценками, которые магистрант может получить по дисциплинам, всем видам практик (включая научно-исследовательскую работу), государственному(ым) экзамену (экзаменам) и диссертационной работе с целью достижения заданного уровня подготовки магистранта.

Пример выдачи рекомендаций по самостоятельной работе магистранта представлен на рисунке 3.19. Рекомендации представляют собой ссылки на методическую литературу с указанием тем и разделов для изучения.

Система управления магистерской подготовкой в вузе

Рекомендации по самостоятельной работе

Рекомендации по самостоятельной работе магистранта группы БИ-104
Гайнетдинова Р.Р. по дисциплине «Экспертные системы принятия решений»

Рекомендуемые учебные ресурсы	Ссылка на материал
Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по математическим направлениям и специальностям]/Л.Н. Ясницкий – М.: Академия, 2010 – 176 с.	скачать
Мазур, И.И. Управление качеством: учебное пособие для магистрантов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Управление качеством"/И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М.: Омега-Л., 2011. – 400 с.	скачать
Кейс метод. Окно в мир ситуационной методики обучения (case-study) [Электронный ресурс] / Управление образовательных и культурных программ Государственного Департамента США, 2007. – Режим доступа: www.casemethod.ru , свободный. – Загл. с экрана.	скачать
Информационно-справочный портал поддержки систем управления качеством Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.quality.edu.ru , свободный.	скачать

Рисунок 3.19 – Фрагмент выдачи рекомендации по самостоятельной работе магистранта

Также образовательный маршрут можно представить в разрезе формируемых компетенций (рисунок 3.20). Данная возможность позволяет осуществлять мониторинг уровня освоения компетенций на всех этапах жизненного цикла подготовки магистра.

Система управления магистерской подготовкой в вузе

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
ПК-2	4,76	-	-	просмотреть	4,76
ПК-3	4,72	4,75	-	просмотреть	4,74
ПК-4	4,71	4,73	-	просмотреть	4,72
ПК-5	4,81	-	-	просмотреть	4,81
ПК-7	4,77	-	-	просмотреть	4,77
ПК-8	4,73	4,74	4,77	просмотреть	4,75
ПК-9	4,76	4,79	4,83	просмотреть	4,79
ПК-10	4,69	-	-	просмотреть	4,69
ПК-11	4,85	-	4,92	просмотреть	4,89
ПК-12	4,71	4,75	4,79	просмотреть	4,75
ПК-13	-	4,86	-	просмотреть	4,86
ПК-18	-	4,83	-	просмотреть	4,83
ПК-19	-	4,87	-	просмотреть	4,87

Рисунок 3.20 – Образовательный маршрут магистранта в разрезе компетенций

Кроме этого, система управления магистерской подготовкой в вузе предоставляет возможность просмотра в виде образовательного маршрута магистранта по определенной компетенции (рисунок 3.21).

Система управления магистерской подготовкой в вузе

Образовательный маршрут магистранта

Образовательный маршрут магистранта группы БИ-204 Гайнетдинова Р.Р. в разрезе формируемой компетенции ПК-12

Список дисциплин и иных форм учебной деятельности, формирующий компетенции	Прогнозируемая оценка	Рекомендации по самостоятельной работе	Фактическая оценка
Методология проектирования ИС и ИКТ (продвинутый курс)	4,73	просмотреть	4,73
Экспертные системы принятия решения	4,67	просмотреть	4,69
Производственная практика	4,74	просмотреть	4,75
Научно-исследовательская практика	4,75	просмотреть	4,75
Государственный экзамен	4,78	просмотреть	4,75
Выпускная квалификационная работа	4,75	просмотреть	4,83

Рисунок 3.21 – Образовательный маршрут магистранта по определенной компетенции

Приведенный пример реализации системы управления магистерской подготовкой в дальнейшем позволит предоставить работодателю интерфейс, при помощи которого он сможет оценить уровень освоения конкретным выпускником тех или иных компетенций важных для его отрасли и просмотреть результаты освоения в форме пройденного образовательного маршрута.

Кроме этого, стоит отметить, что имеющиеся в системе управления магистерской подготовкой высокие средний балл, оценка по научно-исследовательской работе, магистерской работе и другим видам работ, а также высоким уровнем внеучебных достижений (например, количество публикаций), важных для аспирантуры, являются основанием для рекомендации магистра в аспирантуру.

Выводы по 3 главе

1. Разработанная даталогическая модель позволяет организовать данные в системе управления магистерской подготовкой. Кроме этого, на основе данной модели создана база данных, которая вошла в состав системы управления магистерской подготовкой в вузе.

2. Предложена архитектура системы управления магистерской подготовкой, на основе которой разработаны диаграммы развертывания, показывающие взаимодействие вычислительных средств, на которых система управления магистерской подготовкой в вузе реализована.

3. Разработанные алгоритмы проектирования системы управления магистерской подготовкой в вузе позволяют оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности таких специалистов и обеспечить учебно-методическую поддержку процесса обучения.

4. Разработанная система управления магистерской подготовкой в вузе позволяет оперативно реагировать на требования работодателей к компетентности магистров, а также осуществить поддержку самостоятельной работы магистрантов и обеспечить учебно-методическую поддержку образовательного процесса. Данная система реализована на основе моделей и алгоритмов, предложенных во 2 и 3 главе данного исследования.

4 ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ В ВУЗЕ

4.1 Математическая модель оценки эффективности подготовки магистров

В соответствии с ФГОС ВПО 3 и ФГОС ВО 3+ оценка качества освоения программ магистратуры обучающимися включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию магистрантов и государственную итоговую аттестацию. При этом оценка качества и соответствия требованиям рынка труда и профессиональным стандартам программ магистратуры осуществляется процедурой профессионально-общественной аккредитации образовательных программ.

На основе структурно-логической модели управления процессом подготовки магистрантов, предложенной в разделе 2.2, ниже предложена математическая модель, позволяющая оценить эффективность подготовки магистров.

Для оценки эффективности подготовки магистров применяются показатели уровней освоения компетенций, формируемых дисциплинами, практиками, научно-исследовательской работой, государственным(и) экзаменом (экзаменами), выпускной квалификационной работой. Квалификация, компетентность, педагогический стаж, профессиональные качества, личные качества, зарплата преподавателей, стиль преподавания влияют на эффективность передачи знаний магистрантам, а, следовательно, являются управляющими по отношению к эффективности подготовки магистров. На усвоение пройденного материала влияют следующие параметры: учебно-методическое, информационное, финансовое и материально-техническое обеспечение учебного процесса, базовые знания, способности и мотивация магистрантов, уровень сложности дисциплины и важность данной дисциплины для будущей профессии, организация учебного процесса (условия обучения, расписание), доступность дополнительной

литературы и т.д. Данные параметры являются входными. В свою очередь, уровень усвоения каждой компетенции является выходным параметром, и используются для оценки эффективности подготовки магистров.

Уровень подготовки магистрантов (UPM) зависит от следующих показателей [88]:

$$UPM = f(D, V, K, S, R, F), \quad (3.1)$$

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

$l (l_1, l_2, \dots, l_{nl})$ – множество лекций;

$pr (pr_1, pr_2, \dots, pr_{npr})$ – множество практических занятий;

$lr (lr_1, lr_2, \dots, lr_{nlr})$ – множество лабораторных работ;

$kon (kon_1, kon_2, \dots, kon_{nkon})$ – множество консультаций по курсовым проектам и работам;

$k (k_1, k_2, \dots, k_{nk})$ – множество видов контроля полученных знаний магистрантом (практические и контрольные работы, лабораторные и расчетно-графические работы, зачеты и экзамены и т. д.);

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

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

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

$R (R_1, R_2, \dots, R_m)$ – 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.).

Каждый ОПОП содержит перечень компетенций, выработка которых должна быть обеспечена в процессе научно-исследовательской работы, преподавания всей совокупности дисциплин учебного плана, прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

Описание процесса подготовки магистрантов на языке теории множеств может быть представлено следующим образом [101]:

$$\forall M_{i,k} \exists UP_k, \quad (3.2)$$

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

UP_k – множество учебных планов.

Каждый i -й магистрант, обучающийся по k -му учебному плану, должен полностью освоить данный учебный план, чтобы получить академическую степень магистра.

Ограничениями (или областью решения) будут являться требования к кадровым условиям реализации, требования к информационному обеспечению, требования к учебно-методическому обеспечению, требования к материально-техническому обеспечению, требования к финансовым условиям реализации программ магистратуры. При этом нужно учитывать лицензионные требования к условиям реализации программ магистратуры, определенные ФГОС ВО 3+.

Рассмотрим процесс освоения компетенций, формируемых дисциплинами. Процесс подготовки магистрантов с конкретизацией до составляющих дисциплин имеет следующий вид:

$$\forall M_{i,k} \exists UP_k \supset D_{j,k}, \quad (3.3)$$

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

Каждый i -й магистрант, обучающийся по k -му учебному плану, должен освоить j -ю дисциплину из k -го учебного плана с положительной оценкой. Траектория обучения формируется исходя из перечня дисциплин, количества лекционных и практических занятий, лабораторных работ, графика учебного процесса и т. д.

Для выполнения учебного плана, а вследствие получения академической степени магистра необходимо завершить все этапы магистерской подготовки с

положительным результатом. Завершение каждого этапа магистерской подготовки характеризуется контролем полученных знаний в виде традиционных методов контроля знаний, либо с использованием модульно-рейтинговой системы.

Конкретизация процесса подготовки магистрантов до составляющих видов проводимых занятий и контроля полученных знаний:

$$\forall M_{i,k} \exists ((l_{nl,j} \wedge pr_{npr,j} \wedge lr_{nlr,j} \wedge kon_{nknl,j} \wedge k_{nk,j}) \subset D_{j,k}) \subset UP_k, \quad (3.4)$$

где $l_{nl,j}$ – подмножество лекций j -й дисциплины;

$pr_{npr,j}$ – подмножество практических занятий j -ой дисциплины;

$lr_{nlr,j}$ – подмножество лабораторных работ j -й дисциплины;

$kon_{nknl,j}$ – подмножество консультаций по курсовым проектам и работам j -й дисциплины;

$k_{nk,j}$ – подмножество видов контроля полученных знаний магистрантом j -й дисциплины.

В качестве составляющих рейтинговой оценки за определенную дисциплину, рассматриваются баллы за:

- активное участие на лекционных занятиях (посещение всех занятий, наличие конспекта лекций);
- выполнение и защиту лабораторных работ;
- активное участие на практических занятиях;
- расчетно-графическую работу;
- контрольную работу;
- тестирование;
- индивидуальную самостоятельную и научно-исследовательскую работу по выбору магистранта (доклады, рефераты, участие в научных конференциях, олимпиадах, творческих работах).

Особенность рейтинговой системы оценки успеваемости магистрантов – это учет каждого вида работы магистранта по дисциплине в рейтинговых баллах.

Итоговая рейтинговая оценка ($IR_{i,j}$) магистранта по дисциплине формируется на основе данных, полученных в процессе:

- текущего контроля успеваемости ($TK_{i,j}$);
- рубежного контроля успеваемости ($RK_{i,j}$);
- оценки самостоятельной работы магистранта ($SRM_{i,j}$);
- промежуточного контроля успеваемости ($PK_{i,j}$).

Таким образом, итоговая рейтинговая оценка по дисциплине, приведённая к единой шкале, определяется по формуле:

$$IR_{i,j} = TK_{i,j} + RK_{i,j} + SRM_{i,j} + PK_{i,j} \quad (3.5)$$

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине магистранта характеризует уровень освоения компетенций, формируемые у магистранта в процессе подготовки.

Усвоение каждой изучаемой магистрантом за семестр дисциплины максимально оценивается в 100 рейтинговых баллов, которые распределяются по дисциплинарным модулям в зависимости от их значимости и трудоемкости. Курсовой проект (курсовая работа), практика оцениваются как самостоятельные модули дисциплины (учебного плана). В оценку входит не только содержание и оформление работы, отчета по практике, но и результаты защиты.

Шкала и критерии оценок за каждый вид проделанной учебной работы магистранта, определяется кафедрой и зависит от структуры дисциплины, количества внеаудиторных и аудиторных часов, значимости каждого вида учебной работы для освоения дисциплины. Шкала и критерии оценок предоставляются магистрантам преподавателем на первом занятии и не могут изменяться в течение семестра.

Перевод рейтинговой оценки в 4-х балльную («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») производится по единой для университета таблице пересчета. Примерное распределение баллов, принятых в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический

университет» представлены в таблицах 4.1 и 4.2 [57]. При необходимости данные баллы могут быть легко скорректированы под существующую метрику.

Таблица 4.1 – Шкала итоговых оценок успеваемости по дисциплинам, завершающимся экзаменом

Сумма баллов	Числовой эквивалент
91 – 100	5 «отлично»
74 – 90	4 «хорошо»
61 – 73	3 «удовлетворительно»
0-60	2 «неудовлетворительно»

Таблица 4.2 – Шкала итоговых оценок успеваемости по дисциплинам, завершающимся зачетом

Набранные баллы	0-60	61-100
Зачет\ незачет	Не зачтено	Зачтено

Если дисциплина состоит из нескольких модулей, то общая рейтинговая оценка по дисциплине определяется как среднеарифметическая величина.

Система модульно-рейтинговой оценки предусматривает наличие по каждой дисциплине, как правило, промежуточного (экзамен, зачет, курсовая работа/проект), рубежного (коллоквиум, контрольная работа, расчетно-графическая работа) и текущего (выполнение небольших тестов или заданий на практических, семинарских и лабораторных работах, тестирование и т. п.) контроля успеваемости. Составной частью текущего контроля является контроль посещаемости учебных занятий.

То есть, если магистрант успешно проходит текущий и рубежный контроль успеваемости (TRK), то он допускается к промежуточному контролю (PK), в обратном случае он повторно проходит текущий и рубежный контроль (рисунок 4.1). В случае если магистрант не проходит промежуточный контроль, то он также имеет право повторно пройти данный вид контроля.

$$TRK \rightarrow PK, \overline{TRK} \rightarrow TRK, \overline{PK} \rightarrow PK. \quad (3.6)$$

При этом существует ряд ограничений: время, выделенное на изучение той или иной дисциплины, количество попыток прохождения того или иного вида контроля.

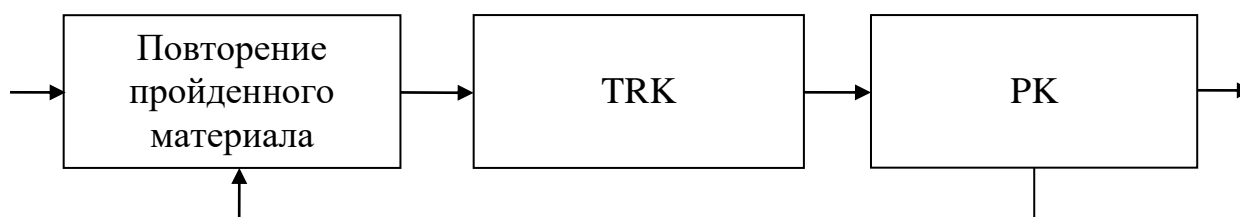


Рисунок 4.1 – Мониторинг полученных компетенций

Встраивание в образовательные процессы системы мониторинга учебного процесса позволяют повысить эффективность подготовки магистров.

Неявка (N) на практические и лабораторные занятия оценивается нулевым баллом (O). При проведении текущего и рубежного контроля преподаватель имеет право добавить вопросы по пропущенным магистрантом темам занятий (DV) дополнительно к общему для всех варианту заданий.

$$N \rightarrow O \rightarrow DV. \quad (3.7)$$

В случае если формой промежуточного контроля по дисциплине является экзамен, магистранты, не набравшие необходимого для удовлетворительной оценки минимума баллов ($MINB$), или желающие повысить свою рейтинговую оценку (POV), сдают экзамен (EX).

$$\overline{MINB} \vee POV \rightarrow EX. \quad (3.8)$$

Если магистрант во время промежуточного контроля (экзамена) не смог повысить рейтинговую оценку, то ему сохраняется количество баллов, набранных им ранее в течение изучения дисциплины (UB).

$$\overline{POV} \rightarrow UB. \quad (3.9)$$

В случае, если формой промежуточного контроля по дисциплине является зачет, магистранты, не набравшие необходимого для удовлетворительной оценки минимума баллов ($MINB$) сдают зачет (Z).

$$\overline{MINB} \rightarrow Z. \quad (3.10)$$

Стоит отметить, что в системе управления магистерской подготовкой в качестве входной информации используются итоговые рейтинговые оценки по j -й дисциплине без конкретизации ее на составляющие.

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 $V_{i,vn}$.

Для расчета интегрального показателя, отражающего рейтинг каждого магистранта, используется аддитивный метод. Аддитивный метод является одним из методов детерминированного комплексного оценивания. Недостатком аддитивного метода является возможность получения высокой оценки результатов при расчете интегрального показателя при значительном отставании по одному показателю, которое компенсируется за счет более высоких результатов по другим показателям. Однако другие методы детерминированного комплексного оценивания (сумм мест, геометрической средней, весовых коэффициентов) эффективнее для других анализируемых областей и в данном случае менее подходящие, чем аддитивный метод.

$$IIR_i = \left(\sum IR_{i,j} \times w_j \right) + \left(\sum V_{i,vn} \times w_{vn} \right), \quad (3.11)$$

где $IR_{i,j}$ – итоговая рейтинговая оценка i -го магистранта по j -й дисциплине;
 w_j – вес (значимость) итоговой рейтинговой оценки j -й дисциплины;
 $V_{i,vn}$ – итоговая рейтинговая оценка i -го магистранта по vn -му виду работы;
 w_{vn} – вес (значимость) итоговой рейтинговой оценки vn -го вида работы.

Значение весов w_j рассчитываются следующим образом:

$$w_j = \frac{rp_{j,k}}{\sum rp_{j,k}}, \quad (3.12)$$

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

Значение весов w_{vn} рассчитываются следующим образом:

$$w_{vn} = \frac{rp_{vn,k}}{\sum rp_{vn,k}}, \quad (3.13)$$

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

При этом стоит отметить, что показатель $V_{i,vn}$ включает в себя оценку за выпускную квалификационную работу магистранта, которая выставляется

экспертами на открытом заседании экзаменационной комиссии. Для оценки качества выпускной квалификационной работы предлагается использовать следующие показатели:

- актуальность исследования и его важность;
- конкретное описание проблемной области исследования;
- качество анализа существующих подходов к исследованию рассматриваемых проблем;
- обоснованность и качество применения методов решения задач исследования (количественных и качественных);
- критический анализ полученных результатов исследования;
- практическая реализация поставленной задачи;
- использование литературы;
- практическая значимость диссертации;
- композиция и информативность доклада;
- качество ответов на вопросы членов комиссии (логичность, правильность и полнота);
- умение вести научную дискуссию с рецензентами;
- наличие научных публикаций по теме исследований, выступления на конференциях.

Вышеуказанные показатели определяются разработчиками программы государственной итоговой аттестации. Кроме этого, в данной программе прописаны критерии оценки данных показателей по четырехбалльной системе («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). На основе данных критериев экспертами выставляется итоговая оценка за выпускную квалификационную работу.

Также показатель $V_{i,m}$ включает в себя оценку за научно-исследовательскую работу. Так, например, научно-исследовательская работа (НИР) по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» включает в себя следующие этапы: изучение специальной литературы, выбор темы исследования, сбор информации по теме работы, обзор методов и моделей, анализ области применения моделей,

выбор и адаптация модели/метода, изучение методов компьютерного моделирования, проектирование информационных моделей, сравнительный анализ средств разработки информационной системы, планирование машинного эксперимента, реализация компьютерного эксперимента, представление и анализ результатов эксперимента, написание курсовой работы по теме НИР, оформление отчетов по НИР, оформление электронных презентаций, подготовка доклада и тезисов для выступления на студенческой научно-технической конференции, выступление с докладом, участие в конкурсе научных работ, публикации по теме НИР, подготовка магистерской диссертации.

Таким образом, НИР и выпускная квалификационная работа в большей степени ориентированы на самостоятельную работу и отражают эффективность научной работы магистранта.

Интегральный показатель, отражающий рейтинг каждого магистранта должен стремиться к максимуму:

$$IR_i \rightarrow \max. \quad (3.14)$$

Исследования показали, что целью высшего учебного заведения является выпуск с максимальными интегральными показателями всех магистров, 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 [38]. При этом компетенции выпускников должны быть не ниже уровня предусмотренного образовательной программой.

4.2 Оценка эффективности внедрения моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов

С целью проверки эффективности внедрения предложенных моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей на институте экономики и управления ФГБОУ ВО УГАТУ внедрена и апробирована система управления магистерской подготовкой в вузе (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [100])

продемонстрировано в приложении Б; также получен акт о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс (Приложение В, Рисунок В.1)).

В эксперименте участвовали магистранты (год поступления – 2014) института экономики и управления ФГБОУ ВО УГАТУ очной формы обучения численностью 59 человек и заочной формы обучения – 40 человек.

Оценка эффективности внедрения результатов диссертационной работы в образовательный процесс проводилась по следующим направлениям:

- уровень освоения компетенций, формируемых дисциплинами, практиками, научно-исследовательской работой, государственным(и) экзаменом (экзаменами), выпускной квалификационной работой;
- процент отчисленных магистрантов.

Стоит отметить, что уровень освоения компетенций характеризуется оценками по дисциплинам, всем видам практик, научно-исследовательской работе, государственному экзамену, выпускной квалификационной работе.

Эксперимент выполняется в четыре этапа.

Первый этап – сбор и анализ требований работодателей. Разработчики ОПОП формируют и согласовывают с работодателями список компетенций, трудовых функций на основе профессиональных стандартов и стандартов ФГОС по определенному направлению подготовки магистратуры. Данный список корректируется в соответствии с требованиями работодателей, которые заинтересованы в специалистах данной категории. Так, например, в таблице 4.3 представлен список трудовых функций в соответствии с требованиями работодателей по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика».

Таблица 4.3 – Список трудовых функций по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика»

Профессиональные компетенции	Трудовые функции	Обобщенные трудовые функции
способностью готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ (ПК-1);	Разработка методик выполнения аналитических работ	Управление аналитическими работами и подразделением

Профессиональные компетенции	Трудовые функции	Обобщенные трудовые функции
способностью проводить анализ инновационной деятельности предприятия (ПК-2);	Управление формированием вклада ИТ в создание и реализацию инновационной стратегии	Управление ИТ-инновациями
способностью применять методы системного анализа и моделирования для анализа, архитектуры предприятий (ПК-3);	Разработка методик выполнения аналитических работ, Управление аналитическими ресурсами и компетенциями	Управление аналитическими работами и подразделением
способностью разрабатывать стратегию развития архитектуры предприятия (ПК-4);	Экспертная поддержка разработки архитектуры ИС	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
способностью планировать процессы управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия и организовывать их исполнение (ПК-5);	Управление процессами разработки и сопровождения требований к системам и управление качеством систем, Управление инфраструктурой разработки и сопровождения требований к системе	Управление аналитическими работами и подразделением
способностью управлять электронным предприятием и подразделениями электронного бизнеса несетевых компаний (ПК-7);	Управление ИТ-инфраструктурой	Управление ресурсами ИТ
способностью проектировать архитектуру предприятия (ПК-8);	Разработка инструментов и методов анализа требований, Организационное и технологическое обеспечение согласования и утверждения требований	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
способностью разрабатывать и внедрять компоненты архитектуры предприятия (ПК-9);	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС, Организационное и технологическое обеспечение разработки баз данных ИС	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы
способностью проводить исследования и поиск новых моделей и методов совершенствования архитектуры предприятия (ПК-10);	Разработка инструментов и методов адаптации бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС, Организационное и технологическое	Управление работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

Профессиональные компетенции	Трудовые функции	Обобщенные трудовые функции
	обеспечение оптимизации работы ИС	
способностью проводить поиск и анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ (ПК-11);	Управление выявлением и внедрением ИТ-инноваций	Управление ИТ-инновациями
способностью проводить научные исследования для выработки стратегических решений в области ИКТ (ПК-12);	Управление оценкой эффективности ИТ-инноваций	Управление ИТ-инновациями
способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-13)	Управление взаимоотношениями с заинтересованными лицами, Управление персоналом, обеспечивающим инновации ИТ	Управление ИТ-инновациями
готовность разрабатывать образовательные программы и учебно-методические материалы по управленческим и ИТ-дисциплинам (ПК-18)	Оценка квалификации, аттестация и планирование профессионального развития системных аналитиков	Управление аналитическими работами и подразделением
готовность проводить лекционные и практические занятия по управленческим и ИТ-дисциплинам (ПК-19)	Управление персоналом, осуществляющим предоставление сервисов ИТ	Управление сервисами ИТ
	Управление персоналом, обслуживающим и развивающим информационную среду	Управление информационной средой
	Управление персоналом, обеспечивающим инновации ИТ	Управление ИТ-инновациями

Второй этап – формирование учебного плана в соответствии с требованиями работодателей. С помощью онтологической модели подготовки магистрантов, разработанной в разделе 2.1, на основе требований работодателей формируется список дисциплин по выбору, удовлетворяющий данным требованиям. В соответствии с полученным списком дисциплин по выбору корректируется учебный план, который удовлетворяет требованиям работодателей и при необходимости формируются программы повышения

квалификации или дополнительного образования (см. рисунок 2.4). В таблице 4.4 представлен список дисциплин из учебного плана после корректировки в соответствии с требованиями работодателей. Синим цветом выделены дисциплины по выбору, определенные с помощью онтологической модели образовательного процесса подготовки магистрантов. Примеры поиска дисциплин по выбору с помощью онтологической модели представлены в разделе 2.1.

Таблица 4.4 – Список дисциплин из учебного плана по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика»

Дисциплина
Философия
Иностранный язык
Психология и педагогика
Системный анализ
Теория принятия решений
Архитектура предприятия (продвинутый уровень)
Методология проектирования ИС и ИКТ (продвинутый курс)
Системы управления базами данных (продвинутый уровень)
Информационные технологии в анализе инвестиционных проектов
Адаптивные образовательные информационные технологии
Эффективность ИТ
Технологии электронного документооборота
Управление эксплуатацией ИС
Корпоративные информативные системы
Информативные системы от MRP до ERP
Защита информации
Моделирование и прогнозирование бизнес-процессов
Современные ИТ
Электронный бизнес в интернете
Информационные технологии в разработке управленческих решений
Экспертные системы принятия решения
Статистические методы менеджмента качества
Эконометрика (продвинутый уровень)

Третий этап – подготовка магистрантов в соответствии с требованиями работодателей и поддержкой самостоятельной работы. С помощью системы

управления магистерской подготовкой, разработанной на основе моделей и алгоритмов, предложенных во 2 и 3 главе, на данном этапе происходит формирование образовательного маршрута магистранта (рекомендации по самостоятельной работе и прогнозируемые оценки, которые магистрант может получить по дисциплинам, всем видам практик (включая научно-исследовательскую работу), государственному(ым) экзамену (экзаменам) и диссертационной работе) в зависимости от уровня учебных и внеучебных достижений магистрантов. В конце каждого семестра возможна корректировка данного балла и, как следствие, изменение уровня сложности предоставляемого материала (реализуется за счет трехуровневого адаптивного алгоритма, представленного в разделе 2.2). Примеры реализации системы управления магистерской подготовкой представлены в разделе 3.5.

Четвертый этап – сбор и анализ результатов эксперимента. Представленный ниже расчет показателей эффективности внедрения осуществлен с учетом отчисленных магистрантов и оценок «неудовлетворительно».

Успеваемость магистрантов института экономики и управления УГАТУ очной формы обучения с 2011 по 2015 гг. представлена на рисунках 4.2-4.4 (красным пунктиром отмечен этап внедрения системы управления магистерской подготовкой в вузе).



Рисунок 4.2 – Средний балл магистрантов

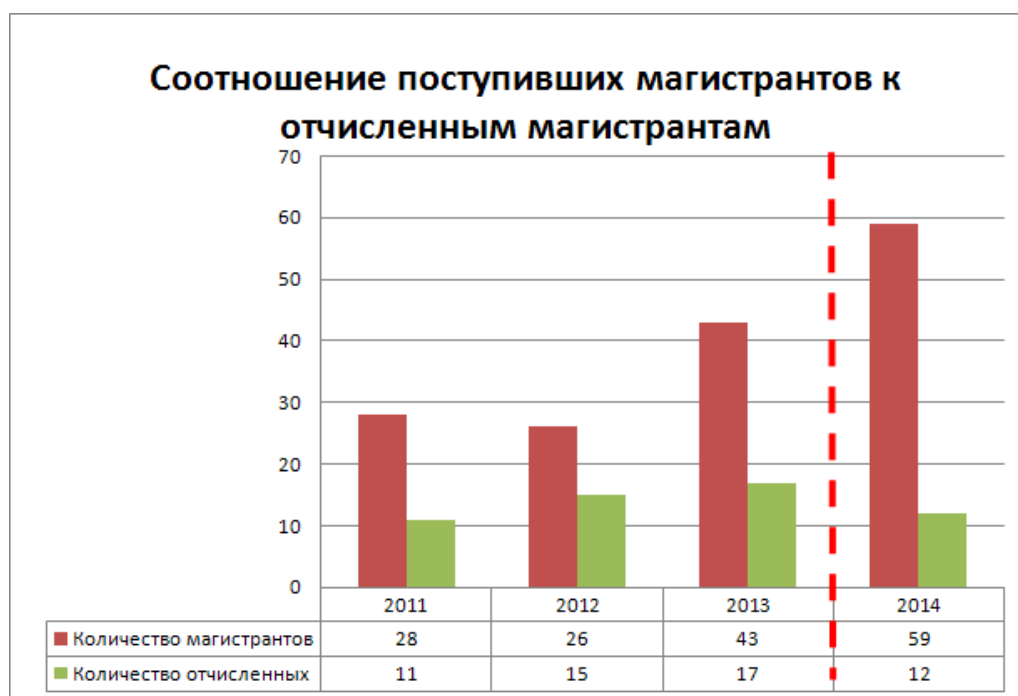


Рисунок 4.3 – Соотношение поступивших магистрантов к отчисленным магистрантам

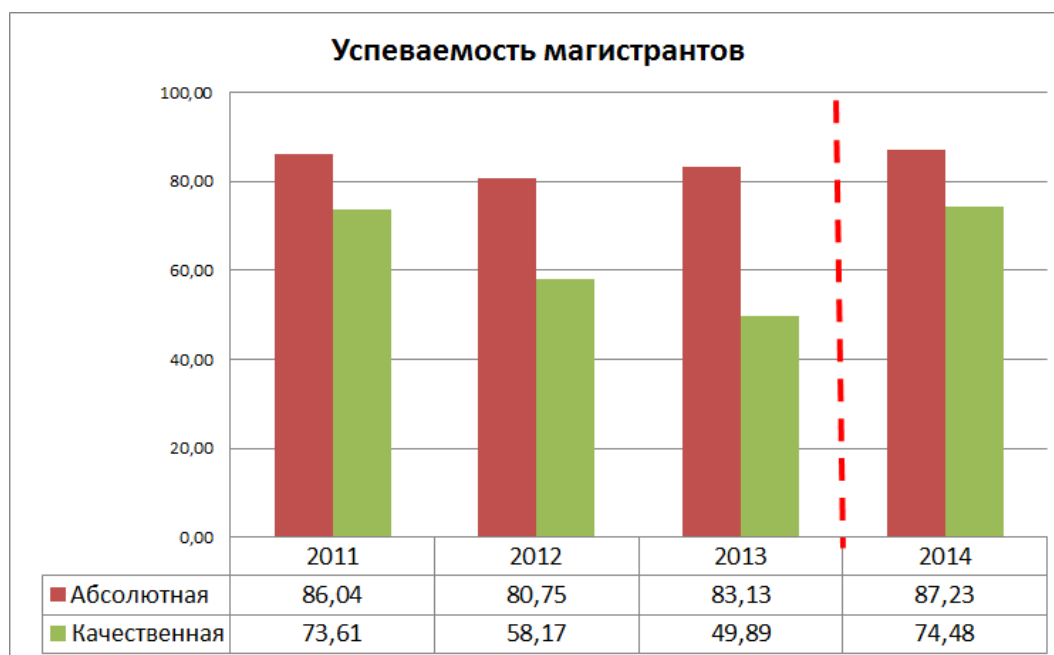


Рисунок 4.4 – Успеваемость магистрантов очной формы обучения

На основе данных об успеваемости магистрантов института экономики и управления УГАТУ 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%.

Успеваемость магистрантов института экономики и управления УГАТУ заочной формы обучения с 2011 по 2015 гг. представлена на рисунках 4.5-4.7 (красным пунктиром отмечен этап внедрения системы управления магистерской подготовкой).



Рисунок 4.5 – Средний балл магистрантов

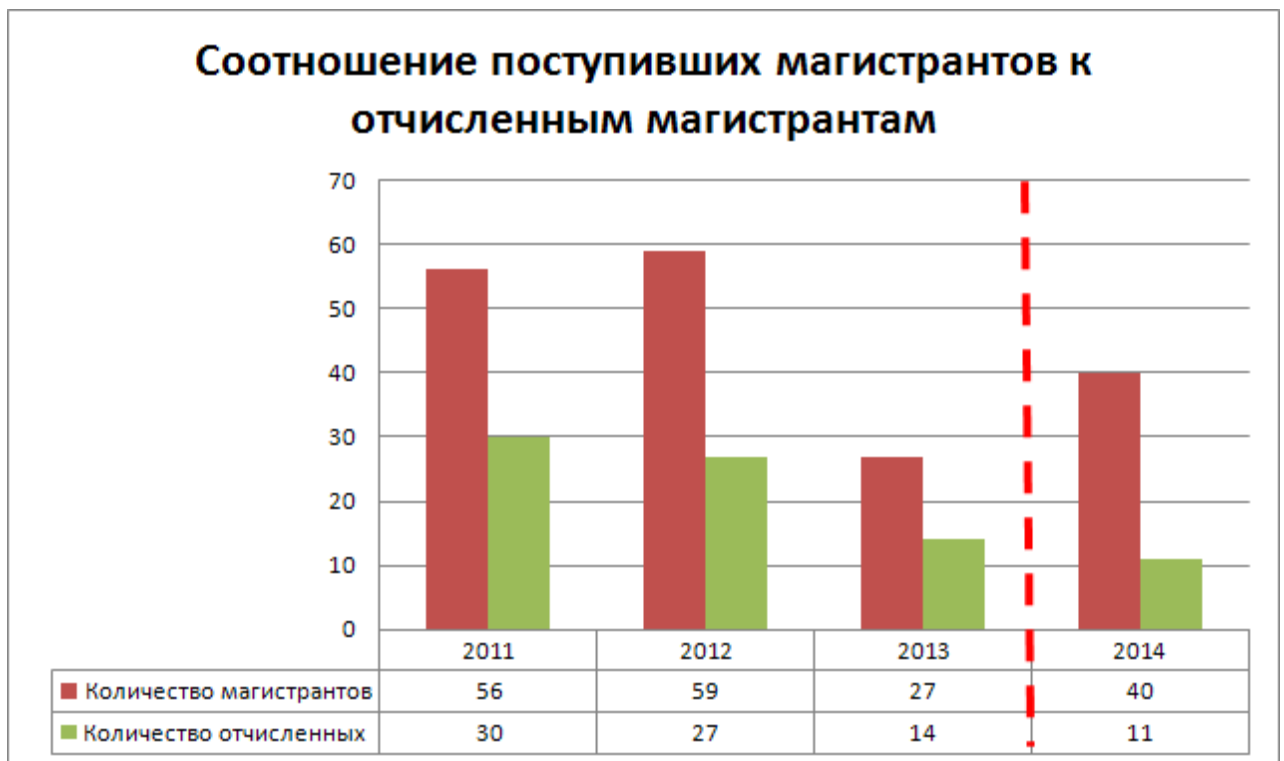


Рисунок 4.6 – Соотношение поступивших магистрантов к отчисленным магистрантам

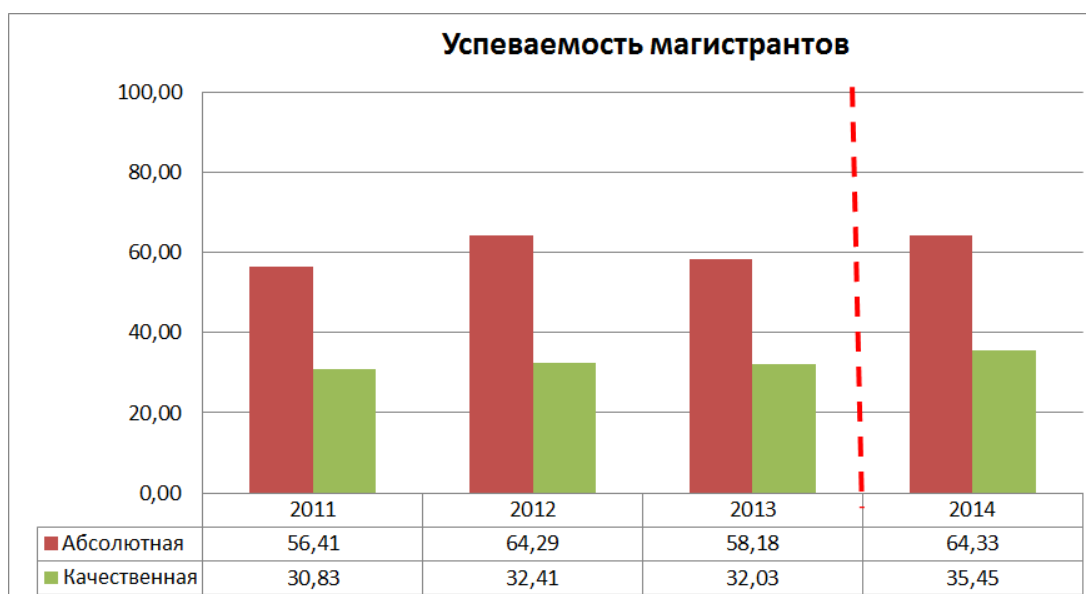


Рисунок 4.7 – Успеваемость магистрантов заочной формы обучения

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%.

Кроме этого, на кафедре ПиВМ БГПУ им. М. Акмуллы в учебный процесс внедрены следующие результаты данного исследования: онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов и алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов (Приложение В, Рисунок В.2).

Выводы по 4 главе

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

2. Проведенные экспериментальные исследования подтверждают эффективность предложенных моделей и алгоритмов управления учебным процессом магистрантов с учетом мониторинга требований работодателей к компетентности магистров и поддержкой самостоятельной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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%.

В дальнейшем планируется интеграция системы управления магистерской подготовкой в системы управления вузом, управления образованием РФ с целью оптимизации затрат на подготовку востребованных специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. АСУ ИнтеллектУМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intellectum.ru/index.php&?aid=32>.
2. Багаутдинова, Н. Г. Проблемы подготовки магистров и пути их решения в НОУ ВПО «Академия управления «ТИСБИ» [Электронный ресурс] / Н. Г. Багаутдинова, Е. П. Фазлыева // Вестник ТИСБИ. – 2009. – № 3. – Режим доступа: <http://old.tisbi.org/science/vestnik/2009/issue3/Bagautdinova.html>.
3. База данных РНТД Министерства образования и науки Российской Федерации «Государственный учет результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://intelpro.extech.ru>.
4. Байденко, В. И. Болонский процесс: курс лекций / В. И. Байденко. – М.: Логос, 2004. – С. 2-7.
5. Беспалько, В. П. Программированное обучение. Дидактические основы / В. П. Беспалько. – М.: Высшая школа, 1970. – 300 с.
6. Болонский процесс в вузах РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/obr/pri/4508/>.
7. Бордовская, Н. В. Педагогика: учебник для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – СПб.: Питер, 2008. – 304 с.
8. Борисов, А. И. Принятие решений на основе нечетких моделей / А. И. Борисов, О. А. Крумберг, И. П. Федоров. – Рига: Знание, 1990. – 352 с.
9. Бююль, А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цёфель. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 608 с.
10. Волков, И. К. Исследование операций / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 436 с.
11. Волошин, Г. Я. Методы оптимизации в экономике / Г. Я. Волошин. – М.: Дело и сервис, 2004. – 320 с.

12. Всеобщее управление качеством: учебник для вузов / О. П. Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю. В. Зорин. – М. : Радио и связь, 1999. – 600 с.
13. Гальперин, П. Я. Программированное обучение и задачи коренного усовершенствования методов обучения / П. Я. Гальперин. – М., 1967. – 236 с.
14. Гончарова, Е. В. Организация индивидуальной образовательной траектории обучения бакалавров / Е. В. Гончарова, Р. М. Чумичева // Вестник НГГУ. – 2012. – № 2. – С. 3-11.
15. Гореткина, Е. «АйТи-Университет»: системный подход к автоматизации вуза [Электронный ресурс] / Е. Гореткина // ИТ в образовании. – 2009. – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=118356>.
16. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Национальный стандарт Российской Федерации. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. – М. : Стандартинформ, 2006. – 57 с.
17. Давыдов, В. В. Проблемы развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.
18. Доломатов, М. Ю. Информационная система оценки и прогнозирования уровня социальной напряженности / М. Ю. Доломатов, Н. А. Журавлева, В. В. Мартынов, Е. И. Филосова, А. И. Швецов, О. В. Ширяев // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – № 4, т. 9. – С. 121-127.
19. Дуков, А. В. Платформа iJaNet v. 4.0 – инструмент интеграции и разработки информационных систем масштаба предприятия и отрасли / А. В. Дуков // Машиностроитель. – 2006. – № 11. – С. 32-40.
20. Ерохин, Д. В. Формирование общекультурных и профессиональных компетенций в процессе подготовки магистрантов по профилю «Инновационный менеджмент» / Д. В. Ерохин, В. В. Спасенников // Менеджмент в России и за рубежом. – 2014. – №6. – С. 61-70.
21. Закирова, Э. И. Информационная поддержка принятия решений при отборе студентов в магистратуру вуза на основе компетентностного подхода:

дис. ...канд. тех. наук : 05.13.10 / Эльвира Ильшатовна Закирова. — Чайковский, 2014. – 184 с.

22. Занков, Л. В. Избранные педагогические труды / Л. В. Занков. – М. : Педагогика, 1990. – 424 с.

23. Зимняя, И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 480 с.

24. Иванченко, Д. А. Оптимизация построения информационной системы управления вузом: концептуальные подходы / Д. А. Иванченко // Информационные технологии управления вузом. – 2011. – С. 40-48.

25. Иванченко, Д. А. Построение информационной инфраструктуры вуза с применением модели SaaS / Д. А. Иванченко // Высшее образование в России. – 2010. – №10. – С. 11-12.

26. Корсаков, С. В. Система непрерывного профессионального образования в контексте единого образовательного пространства / С. В. Корсаков // Среднее профессиональное образование. – 2014. – № 2. – С. 7-11.

27. Костюкова, Т. П. 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.

28. Кригуль, В. В. Единая информационная система управления учебным процессом Tandem University [Электронный ресурс] / В. В. Кригуль // Новые образовательные технологии в вузе: материалы XI международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2014. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/24628>.

29. Крэм, Д. Программированное обучение и обучающие машины / Д. Крэм. – М. : Мир, 1965. – 274 с.

30. Куписевич, Ч. Основы общей дидактики / Ч. Куписевич. – М. : Высшая школа, 1986. – 368 с.

31. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений / О. И. Ларичев. – М. : Логос, 2006. – 296 с.

32. Лебедев, О. Е. Компетентностный подход в образовании / О. Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – №5. – С. 3-12.

33. Левченков, В. С. Два принципа рациональности в теории выбора: борда против Кондорсе / В. С. Левченков. – М. : Издательский отдел факультета ВМК МГУ, 2002. – 264 с.

34. Лисицина, Л. С. Методология проектирования модульных компетентностно-ориентированных образовательных программ : методическое пособие / Л. С. Лисицина. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2009. – 50 с.

35. Маглинец, Ю. А. Анализ требований к автоматизированным информационным системам [Электронный ресурс] / Ю. А. Маглинец // НОУ ИНТУИТ. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/itmngt/analysis/>.

36. Мартынов, В. 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.

37. Мартынов, В. В. Организация подготовки и информационная поддержка реализации динамических образовательных программ, учитывающих требования работодателя / В. В. Мартынов, Е. И. Филосова, 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. 110-114.

38. Мартынов, В. 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.

39. Мартынов, В. 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.

40. Мартынов, В. 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.

41. Мартынов, В. В. Теоретические и методологические основы создания информационных систем управления подготовкой специалистов по требованиям работодателей / В. В. Мартынов, Е. И. Филосова, Ю. В. Шаронова, О. В. Ширяев // Управление экономикой: методы, модели, технологии: материалы XV Международной научной конференции. В 2 т. Т. 2 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т., 2015. – С. 220-223.

42. Миклушевский, В. В. Инновации в управлении вузом: новые решения для корпоративной информационной системы / В. В. Миклушевский, А. С. Прокошкин, И. О. Красильников, В. Е. Туманов // Университетское управление: практика и анализ. – 2006. – №6. – С. 16-24.

43. Михайленко, О. И. Общая педагогика : учебное пособие для студентов пед. спец. / О. И. Михайленко. – Издат. КБГУ им. Х.М. Бербекова. – Нальчик. – 2008. – 487 с.

44. Мицкевич, А. А. Сравнительный анализ традиционных и инновационных педагогических технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс] / А. А. Мицкевич, В. П. Петухова, Е. Р. Лекинцева. – Режим доступа: <http://psychology.snauka.ru/2011/11/69>.

45. Ногин, В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В. Д. Ногин. – М. : Физматлит, 2002. – 176 с.

46. Ногин, В. Д. Принятие решений при многих критериях / В. Д. Ногин. – СПб. : Изд-во «ЮТАС», 2007. – 104 с.

47. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / Б. Г. Ильясов, И. Б. Герасимова, Е. А. Макарова, Н. В. Хасанова, Л. Р. Черняховская. – Уфа : УГАТУ, 2014. – 217 с.

48. О Федеральной автоматизированной системе (АИС) государственного учета результатов интеллектуальной деятельности. ФГУ «ФАПРИД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.faprid.ru/pages.php?id=8>.

49. Официальный сайт «1С Предприятие». Отраслевые и специализированные решения. Возможности «1С: Университет» и «1С: Университет ПРОФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solutions.1c.ru/catalog/university-prof/features>.

50. Официальный сайт ERP-системы «Галактика Управление Вузом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.galaktika.ru/spb/resheniya-dlya-vysshih-uchebnyh-zavedenij.html>.

51. Официальный сайт информационной системы «Orgflow-ВУЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orgflow.ru/educ>.

52. Официальный сайт компании РАМЭК. Решение для автоматизации вузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ramec.ru/services/soprovogdenie/_edu.

53. Официальный сайт программного решения «United University» для автоматизации государственных и коммерческих высших учебных заведений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uu-edu.ru>.

54. Официальный сайт системы «GS-Ведомости» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gs-vedomosti.ru>.

55. Официальный сайт системы «Universys WS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.microsoft.com/rus/education/partners/gisoft_uws.aspx.

56. Официальный сайт системы управления учебным процессом Магеллан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://magellanius.ru>.

57. Официальный сайт Уфимского государственного авиационного технического университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ugatu.su>.

58. «Оцифровка» вузов – путь к лидерству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=24340#.VQ_Nto4vbtck.
59. Педагогическое образование и наука. Научно-методический журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.manpo.ru/manpo/publications/ped_obraz/n2011_08.pdf.
60. Петровский, А. Б. Теория принятия решений / А. Б. Петровский. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
61. Пидкасистый, П. И. Педагогика: учебник для вузов / П. И. Пидкасистый. – М. : Пед. об-во России, 2002. – 604 с.
62. Подиновский, В. В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений / В. В. Подиновский. – М. : Физматлит, 2007. – 64 с.
63. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В. В. Подиновский, В. Д. Ногин. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.
64. Подиновский, В. В. О некорректности метода анализа иерархий / В. В. Подиновский, О. В. Подиновская // Проблемы управления. – 2011. – № 1. – С. 8-13.
65. Подласый, И. П. Педагогика. Новый курс: Учебник для студ. пед. вузов: В 2 кн. – М. : ВЛАДОС-пресс, 2008. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.
66. Подласый, И. П. Педагогика: Учебник для вуза / И. П. Подласый. – М.: ВЛАДОС, 2007. – Кн. 3. 463 с.
67. Послание президента федеральному собранию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/19825#sel=>.
68. Путин пообещал 25 миллионов рабочих мест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.utro.ru/articles/2011/05/26/976552.shtml>.
69. Рыков, А. С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация / А. С. Рыков. – М. : МИСИС, Издательский дом «Руда и металлы», 2005. – 352 с.

70. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
71. Свит, Т. Ф. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в вузе [Электронный ресурс] / Т. Ф. Свит // Гарантии качества профессионального образования. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/elib/disser/conferenc/2010/01/pdf/010svit.pdf>.
72. Слостенин, В. А. Педагогика: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 576 с.
73. Сметанина, О. Н. Методологические основы управления образовательным маршрутом с использованием интеллектуальной информационной поддержки : автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.13.10 / Ольга Николаевна Сметанина. – Уфа, 2012. – 35 с.
74. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины / Авторы-составители М. Ю. Олешков, В. М. Уваров. – М. : Компания Спутник+, 2006. – 191 с.
75. Соловьев, В. П. Компетентностная модель выпускника / В. П. Соловьев // Высшее образование сегодня. – 2007. – №9. – С. 76-79.
76. Таганов, Д. Н. SPSS: Статистический анализ в маркетинговых исследованиях / Д. Н. Таганов. – СПб. : Питер, 2005. – 192 с.
77. Успехи высшего образования в динамично развивающихся странах (доклад по исследованиям ЮНЕСКО и ОЭСР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unesco.org/bpi/rus/pdf/05-120-Russe.pdf>.
78. Фандрова, Л. П. Применение тестирования в рамках адаптивных обучающих систем [Электронный ресурс] / Л. П. Фандрова, О. В. Ширяев // Ежегодная конференция «Использование программных продуктов 1С в учебных заведениях». – Режим доступа: <http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/these s/?y=2010&s=46&t=1085>.

79. Федеральное агентство по образованию. Автоматизация управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ed.informika.ru/edusupp/informedu/avtomat/asuvuz/>.

80. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru>.

81. Федеральный Закон N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=173649>.

82. Фон Нейман, Дж. Теория игр и экономическое поведение / Дж. Фон Нейман, О. Моргенштерн // Пер. с англ. / Под ред. И.Н. Воробьева. – М.: Наука, 1979. – 708 с.

83. Черноруцкий, И. Г. Методы принятия решений / И. Г. Черноруцкий. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

84. Шамова, Т. И. Управление образовательными системами / Т. И. Шамова, П. И. Третьяков, Н. П. Капустин. – М. : Гуман. Изд. ЦентрВЛАДОС, 2002. – 320 с.

85. Шарифзянова, К. Ш. Проектирование индивидуальной образовательной траектории повышения квалификации педагогов в условиях информационной образовательной среды : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01/ Кадрия Шяукатовна Шарифзянова. – Казань, 2014. – 266 с.

86. Шикин, Е. В. Математические методы и модели в управлении: учебное пособие / Е. В. Шикин, А. Г. Чхартишвили. – М. : Дело, 2004. – 440 с.

87. Ширяев, О. В. Подсистема электронного документооборота образовательного ресурса / О. В. Ширяев, А. И. Швецов // Новые информационные технологии в образовании: материалы VI междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 12–15 марта 2013 г. // ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2013. – С. 262-266.

88. Ширяев, О. В. Подход к автоматизации управления магистерской подготовкой в вузе / О. В. Ширяев // Актуальные проблемы в науке и технике. Том 3. Управление в социальных и экономических системах. Естественные науки:

Сборник научных трудов Восьмой Всероссийской зимней школы-семинара аспирантов и молодых ученых, 19-20 февраля 2013 г. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2013. – С. 179-182.

89. Ширяев, О. В. Основы информационного обеспечения подготовки магистрантов / О. В. Ширяев // Мавлютовские чтения: Всероссийская молодежная научная конференция: сб. тр. в 5 т., Том 4. Часть 2 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2012. – С. 106-108.

90. Ширяев, О. В. Вопросы администрирования в адаптивной обучающей системе / О. В. Ширяев // Управление экономикой: методы, модели, технологии: десятая международная конференция с элементами научной школы для молодежи: материалы конференции. В 2-х томах. Том 2. – Уфа : ИСЭИ УНЦ РАН, 2010. – С. 343-347.

91. Ширяев, О. В. Выбор алгоритма адаптивного тестирования при разработке адаптивной цифровой обучающей системы / О. В. Ширяев // Мавлютовские чтения: Всероссийская молодежная научная конференция: сб. тр. в 5 т., Том 4 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2010. – С. 221-223.

92. Ширяев, О. В. Информационное обеспечение магистерской подготовки по кафедре «Экономической информатики» / О. В. Ширяев // Молодежный Вестник УГАТУ. – Уфа : УГАТУ, 2012. – № 3 (4). – С. 31-36.

93. Ширяев, О. В. Информационное обеспечение подготовки магистрантов экономического профиля / О. В. Ширяев // Мавлютовские чтения: Всероссийская молодежная научная конференция: сб. тр. в 5 т., Том 4. Часть 2 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2011. – С. 197-199.

94. Ширяев, О. В. Информационное сопровождение процесса подготовки магистров / О. В. Ширяев // Актуальные проблемы в науке и технике. Том 3. Управление в социальных и экономических системах. Естественные науки: Сборник научных трудов Седьмой Всероссийской зимней школы-семинара аспирантов и молодых ученых, 14-16 февраля 2012 г. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2012. – С. 172-175.

95. Ширяев, О. В. Организация автоматизированной системы управления магистерской подготовкой в вузе / О. В. Ширяев // Молодежный Вестник УГАТУ. – Уфа : УГАТУ, 2013. – № 1 (6). – С. 115-120.

96. Ширяев, О. В. Подсистема информационной поддержки магистерской подготовки на кафедре экономической информатики УГАТУ / О. В. Ширяев // Управление экономикой: методы, модели, технологии: Двенадцатая международная конференция: сборник научных трудов / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2012. – С. 319-323.

97. 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.

98. Ширяев, О. В. Программная реализация адаптивного цифрового образовательного ресурса / О. В. Ширяев // Молодежный Вестник УГАТУ. – Уфа: УГАТУ, 2011. – №1 (1). – С. 124-128.

99. 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.

100. 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.

101. 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.

102. Ширяев, О. В. Формальная модель онтологии автоматизированной информационной системы для поддержки образовательного процесса подготовки магистров / О. В. Ширяев // Мавлютовские чтения: Всероссийская молодежная научная конференция: сб. тр. в 5 т. Том 4 / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа : УГАТУ, 2014. – С. 307-308.

103. Эльконин, Д. Б. Избранные психологические труды / Д. Б. Эльконин. – М. : Педагогика, 1989. – 560 с.

104. Якиманская, И. С. Развивающее обучение / И. С. Якиманская. – М. : Педагогика, 1979. – 144 с.

105. Martynov, V. 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.

106. Martynov, V. V. The technology of ontological analysis in educational activities / V.V. Martynov, E. I. Filosofova, Y. V. Sharonova, O. V. Shiryayev // 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.

107. Roy, B. Multicriteria methodology for decision aiding / B. Roy. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. – 292 pp.

108. 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.

109. The bologna process – towards the European higher education area [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/education/higher-education/doc1290_en.htm.

110. Vincke, Ph. Multicriteria decision aid / Ph. Vincke. – Chichester : John Wiley & Sons, 1992. – 154 pp.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Алгоритмы работы пользователей в системе управления магистерской подготовкой в вузе

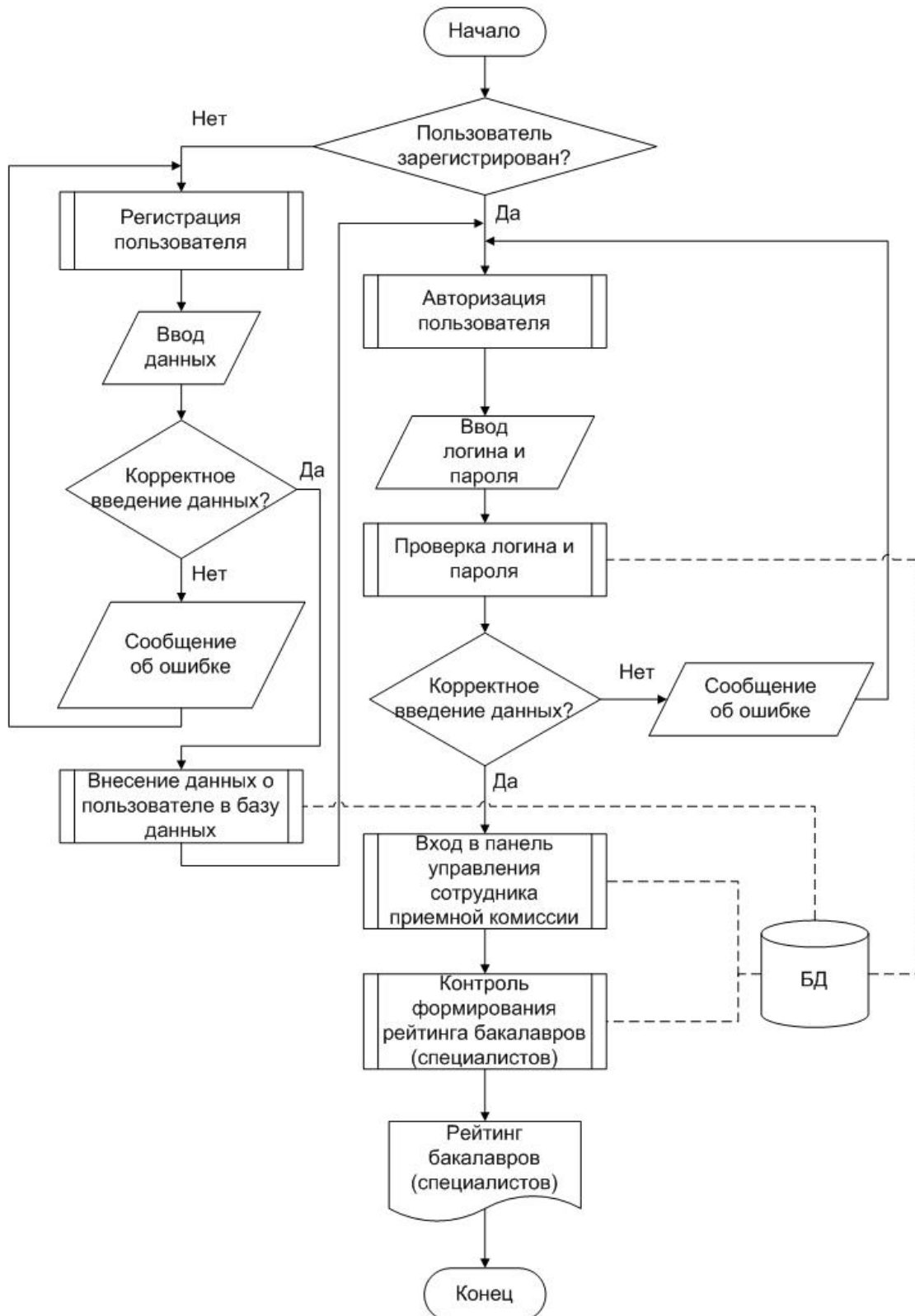


Рисунок А.1 – Алгоритм работы сотрудника приемной комиссии в системе управления магистерской подготовкой в вузе

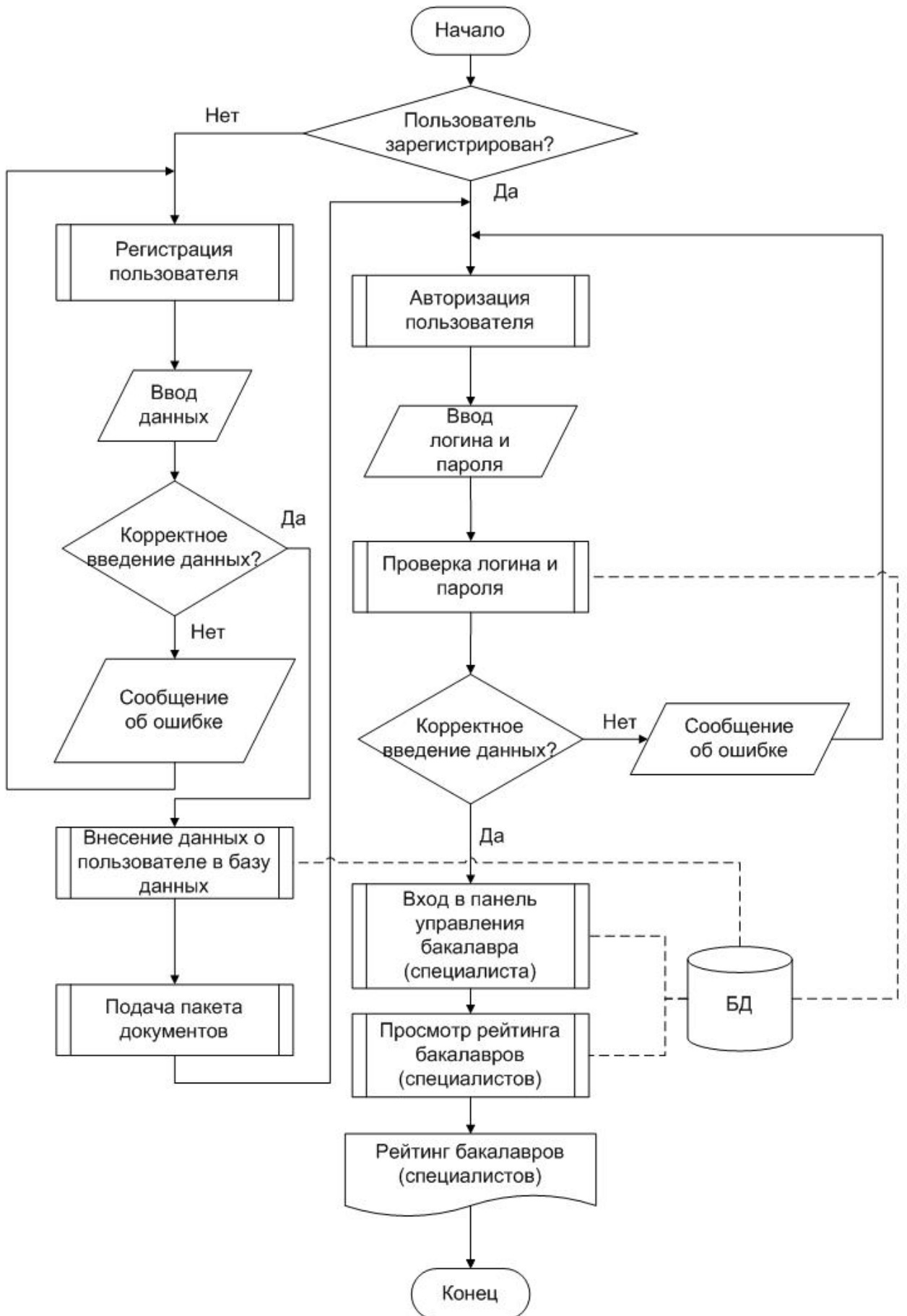


Рисунок А.2 – Алгоритм работы бакалавра (специалиста) в системе управления магистерской подготовкой в вузе

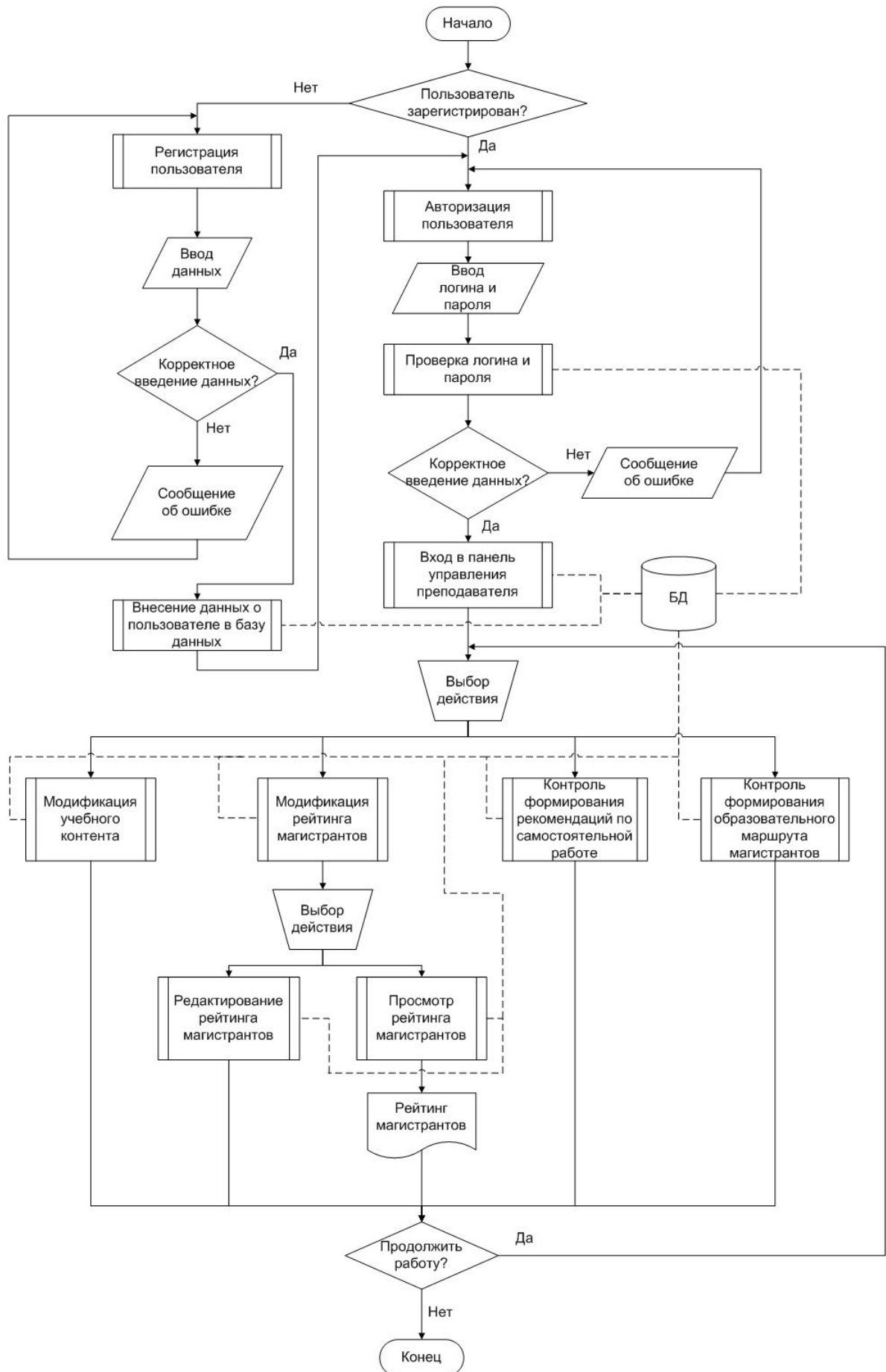


Рисунок А.3 – Алгоритм работы преподавателя в системе управления магистерской подготовкой в вузе

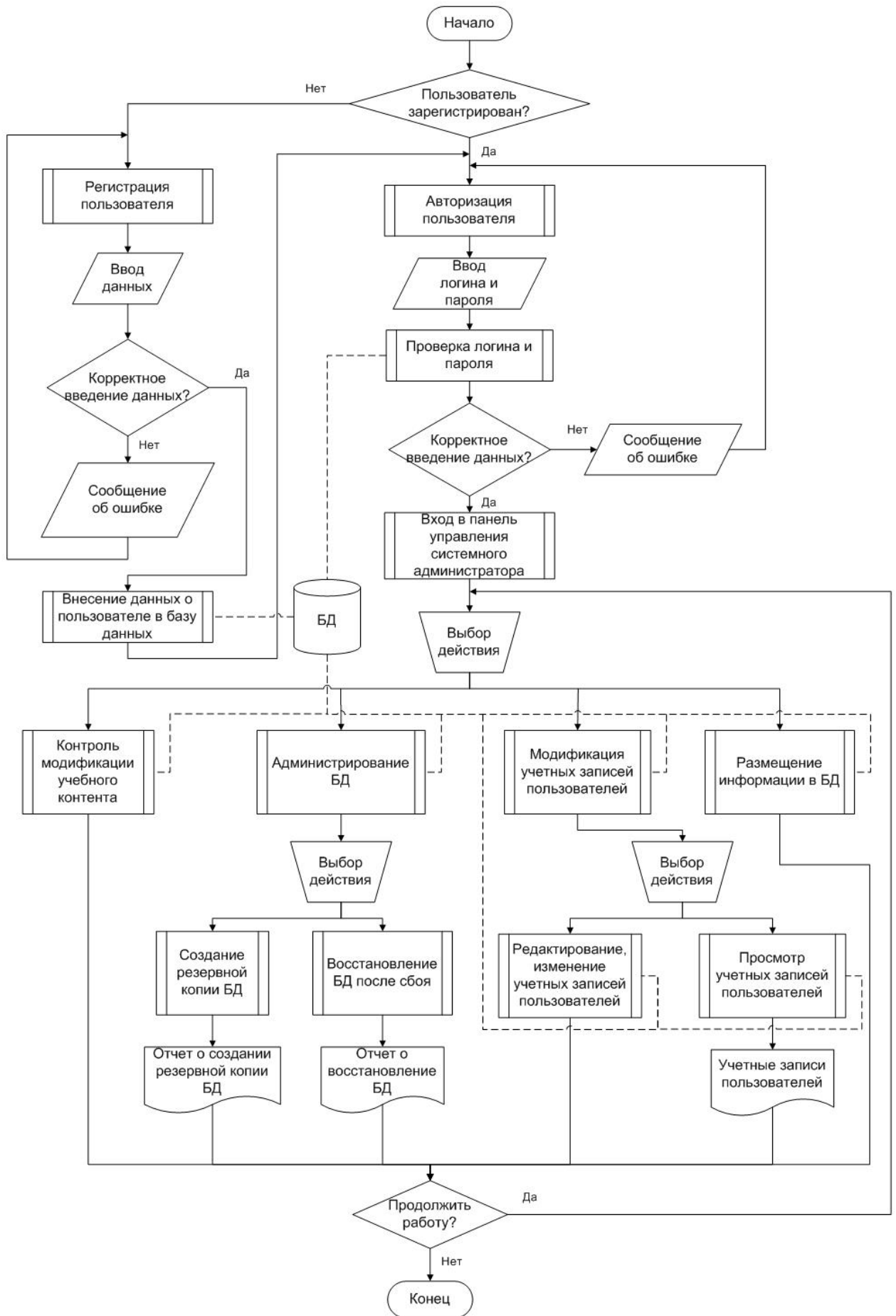


Рисунок А.4 – Алгоритм работы системного администратора в системе управления магистерской подготовкой в вузе

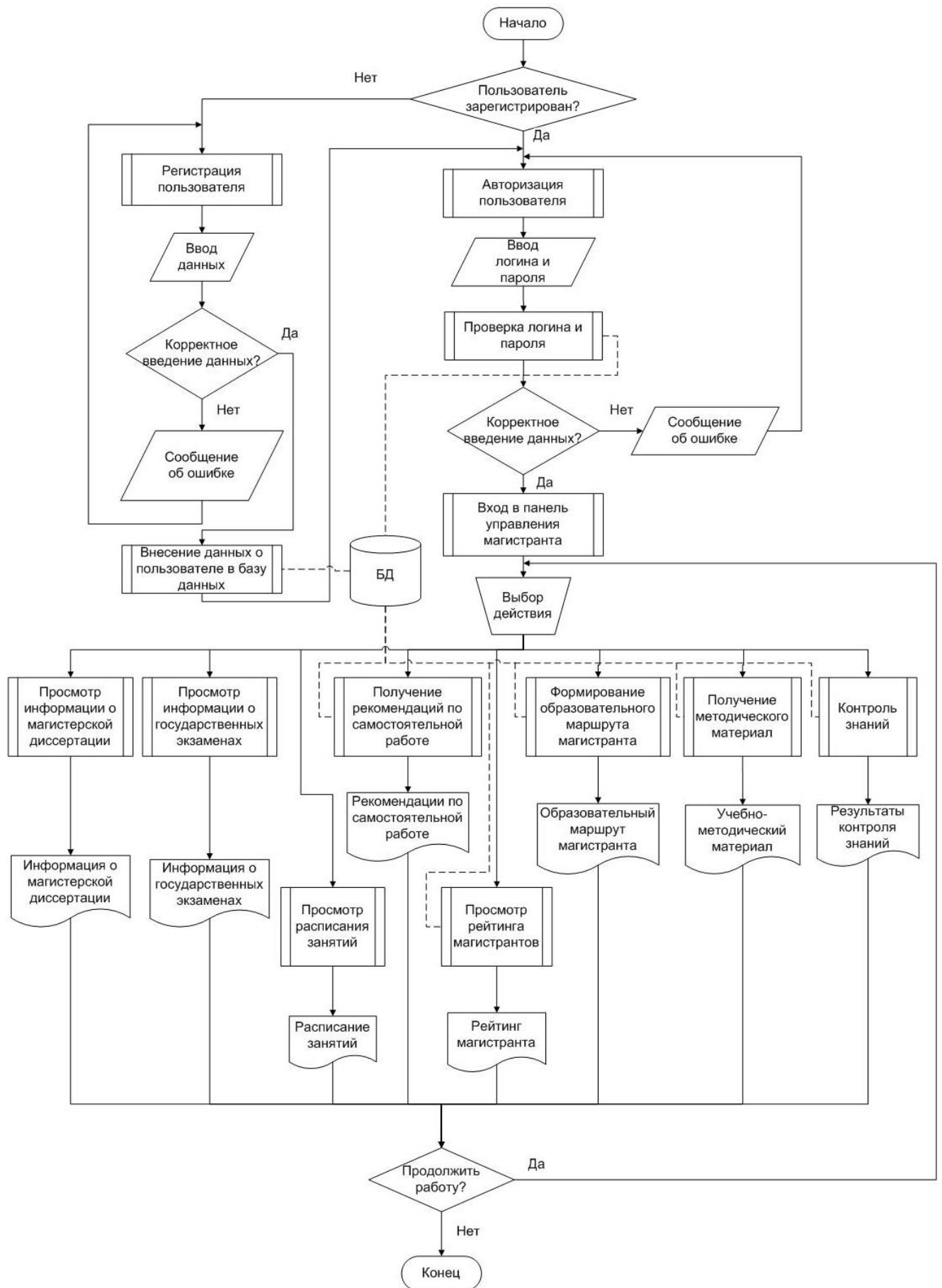


Рисунок А.5 – Алгоритм работы магистранта в системе управления магистерской подготовкой в вузе

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015613128

**Система информационной поддержки магистерской
подготовки высшего профессионального образования**

Правообладатель: *Ширяев Олег Валерьевич (RU)*

Автор: *Ширяев Олег Валерьевич (RU)*

Заявка № **2015610253**
 Дата поступления **12 января 2015 г.**
 Дата государственной регистрации
 в Реестре программ для ЭВМ **05 марта 2015 г.**

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности



 Л.Л. Кирий

Рисунок Б – Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Акты о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс



Рисунок В.1 – Акт о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс ФГБОУ ВО УГАТУ



АКТ
о внедрении результатов диссертационной работы
Ширяева Олега Валерьевича
в учебный процесс
Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы

Мы, нижеподписавшиеся, заведующий кафедрой ПиВМ д-р техн. наук, профессор Токарев Д.В. и руководитель магистратуры по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» по программе «Технологии и менеджмент электронного обучения» д-р пед. наук, профессор кафедры ОТФ Гильмиярова С.Г. составили настоящий Акт о том, что в учебный процесс внедрены следующие результаты диссертационной работы:

1. Онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов, которая позволяет определить ближайшие дисциплины по выбору из учебного плана в соответствии с требованиями работодателя.

2. Алгоритм действий по поддержке самостоятельной работы магистрантов, который позволяет выдать рекомендации по самостоятельной работе магистрантов и повысить ее эффективность.

Результаты диссертационной работы используются:

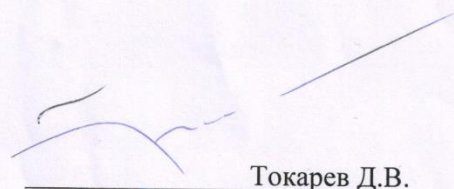
– при формировании учебных планов подготовки магистров по направлениям:

44.04.01 «Педагогическое образование» по программе «Технологии и менеджмент электронного обучения»;

44.04.02 «Профессиональное обучение» по программе «IT-менеджмент в государственном и муниципальном управлении».

– при организации самостоятельной работы магистрантов кафедры ПиВМ БГПУ им. М.Акмоллы.

Зав.кафедрой ПиВМ
БГПУ им. М.Акмоллы,
д-р техн. наук, профессор


Токарев Д.В.

Профессор кафедры ОТФ
БГПУ им. М.Акмоллы,
д-р пед. наук

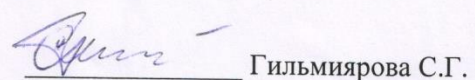

Гильмиярова С.Г.

Рисунок В.2 – Акт о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс БГПУ им. М. Акмуллы