

На правах рукописи

Стаин Дмитрий Александрович

**КВАЛИФИКАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ  
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ  
ПРОЦЕССОМ ВУЗА**

Специальность 05.13.10 - Управление в социальных и экономических  
системах

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Челябинск - 2018

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» и ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель – **Гельруд Яков Давидович**,  
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Столбов Валерий Юрьевич**,  
доктор технических наук, профессор,  
факультет прикладной математики и  
механики ФГБОУ ВО «Пермский  
национальный исследовательский  
политехнический университет», декан

**Берг Дмитрий Борисович**,  
доктор физико-математических наук,  
профессор, кафедра анализа систем и  
принятия решений ФГАОУ ВО «УрФУ  
имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина», профессор

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Поволжский государственный  
технологический университет»,  
г. Йошкар-Ола

Защита состоится «24» сентября 2018 г. в 14:00, на заседании  
диссертационного совета Д 212.298.03 при ФГАОУ ВО «Южно-Уральский  
государственный университет (национальный исследовательский университет)»  
по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ауд. 1001.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВО  
«Южно-Уральский государственный университет (национальный  
исследовательский университет)» и на сайте:  
<https://www.susu.ru/ru/dissertation/d-21229803/stain-dmitriy-aleksandrovich>

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просим  
выслать по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ЮУрГУ,  
Ученый совет, тел.: (351) 267-91-23, факс: +7 (351) 265-62-05.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Н.М. Япарова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В диссертационной работе рассматриваются вопросы повышения эффективности функционирования организаций, занятых в области образования, как одной из ключевых составляющих социальной экономической системы. Государство и общество формируют требования к качеству подготовки выпускников вузов, но ограничение ресурсов, в частности финансовых, определяет важность проведенных в данной работе прикладных исследований системных связей и процессов с учетом отраслевых особенностей, ориентированных на повышение качества образования и оптимизацию затрачиваемых ресурсов.

Диссертационная работа развивает идеи в области управления образовательным процессом вуза, которые представлены в трудах: Ю.Г. Татура, В.Е. Медведева, И.Р. Лазаренко, Д.Ш. Матроса, Н.Н. Мельниковой, Д.М. Полева, И.К. Шалаева, Б. Г. Литвака, О.В. Логиновского, Н.В. Михайловой, А.Ю. Савельева, М.И. Нестерова, S.R. Hiltz, P. Honey, A. Mumford, S. Hrasinski, D. Wu, M. Bieber и др.

**Актуальность темы.** Система образования Российской Федерации претерпевает этап реформирования. Это связано с внедрением нового поколения федеральных государственных образовательных стандартов (далее – ФГОС), которые конкретизировали области трудовой деятельности и компетенции. Для улучшения кадрового обеспечения отраслей экономики Российской Федерации квалифицированными кадрами стоит задача повышения эффективности в реализации ФГОС и формирования современных профессиональных компетенций выпускников вузов.

Ряд изменений в нормативно-правовом поле сформировал новые требования к кадрам в реальном секторе экономики. Так, Федеральный закон от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации» определил требования к работнику через механизмы независимой оценки квалификаций. Статья 4 данного закона определяет, что «Независимая оценка квалификации проводится в форме профессионального экзамена центром оценки квалификаций в порядке, установленном Правительством Российской Федерации». Известно, что для вуза основным нормативным документом, определяющим образовательный процесс, является ФГОС. С другой стороны, для работодателя основным нормативным документом, определяющим критерий выбора претендента на замещаемую должность, является профессиональный стандарт. Введение профессиональных стандартов и компетентностного подхода во ФГОС диктуется необходимостью противостоять усиливающимся в последние годы разрывом между вузовским образованием и потребностями реального сектора экономики. Становится очевидным, что конкурентоспособными на рынке труда будут те выпускники вузов, у которых образовательный процесс построен таким образом, чтобы развиваемые профессиональные способности соответствовали профессиональным стандартам.

С другой стороны, статья 96 Федерального закона от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» определяет порядок проведения профессионально-общественной экспертизы. В соответствии с пунктом 2 статьи 96 под общественной аккредитацией понимается признание уровня деятельности организации, осуществляющей образовательную деятельность, соответствующим критериям и требованиям российских, иностранных и международных организаций. Пункт 3 статьи 96 Федерального закона от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» содержит следующую норму: «Работодатели, их объединения, а также уполномоченные ими организации вправе проводить профессионально-общественную аккредитацию основных профессиональных образовательных программ, основных программ профессионального обучения и (или) дополнительных профессиональных программ, реализуемых организацией, осуществляющей образовательную деятельность». Данный механизм экспертной оценки определяет степень корреляции образовательных программ вуза с требованиями реального сектора экономики, которые сформированы в виде профессиональных стандартов. Результатом является бинарная оценка – соответствует/не соответствует.

Квалификация работника определена в законодательстве как умения, знания, опыт, профессиональные навыки. Профессиональный стандарт описывает квалификации, которые требуются работнику для осуществления трудовой деятельности. Профессиональный стандарт включает трудовые функции. В ФГОС определены компетенции, а также матрицы компетенций, которые ставят в корреляцию дисциплины и компетенции.

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод о том, что управлять образовательным процессом необходимо так, чтобы результаты образовательного процесса (в терминологии ФГОС – компетенции) максимально соответствовали профессиональным стандартам. Такой вид целевого управления позволит реализовать требования статьи 96 Федерального закона от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», т.к. такая программа будет соответствовать профессиональному стандарту. С другой стороны, подготовленный таким образом специалист с большей вероятностью сдаст профессиональный экзамен в соответствии с Федеральным законом от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации» и, как следствие, будет эффективно работать в реальном секторе экономики.

Проведенный анализ существующих публикаций и систем управления образовательным процессом вуза выявил, что подобный подход не описан ранее и не применялся в управлении образовательным процессом вуза.

**Цели и задачи диссертационного исследования:** на основе опыта создания существующих ИТ-систем разработать экспертную систему

управления образовательным процессом вуза, которая позволит повысить эффективность управления образовательным процессом в аспекте степени соответствия компетенций выпускников вуза квалификационным требованиям профессиональных стандартов по отраслям экономики Российской Федерации.

Для этого необходимо решить следующие **задачи**:

1. Выполнить анализ изменений нормативно-правового поля Российской Федерации с позиции новых квалификационных параметров человеческого фактора в экономических процессах и требований к образовательным компетенциям.

2. Выявить возможности существующих ИТ-систем высшего образования, математических моделей и программных комплексов управления образовательным процессом вуза в обеспечении экспертизы и корректировки соответствия компетенций выпускников вуза современным квалификационным требованиям отраслей экономики Российской Федерации.

3. Разработать квалификационно-ориентированную экспертную систему управления образовательным процессом, основанную на интеграции компетентностного и квалификационного подходов, включая организационные схемы, процедуры управления, методы организации и хранения данных, методы измерения и мониторинг процессов, анализа результатов, а также макеты управленческих локальных нормативных актов по корректировке образовательного процесса на различных уровнях управления.

4. Разработать технологии включения групп экспертов по отраслям экономики в процессы непрерывного обновления и координации квалификационно-ориентированной экспертной системы с базами данных федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов.

5. Осуществить внедрение основных научных положений, квалификационно-ориентированной экспертной системы управления образовательным процессом вуза и методических разработок диссертационного исследования в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

**Объектом исследования** являются процессы управления образовательной деятельностью основных структурных подразделений (факультеты, кафедры) и научно-педагогического состава вуза, учитывающие требования Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 03.07.2016 № 238-ФЗ "О независимой оценке квалификации", а также актуальных ФГОС.

**Предметом исследования** является квалификационно-ориентированная экспертная система управления

образовательным процессом вуза, учитывающая требования новой редакции Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 03.07.2016 № 238-ФЗ "О независимой оценке квалификации", а также актуальных ФГОС.

**Научная новизна диссертации заключается:**

1. В создании комплекса требований к формированию квалификационно-ориентированной системы управления образовательным процессом вуза в контексте новых квалификационных параметров человеческого фактора в экономических процессах и требований к образовательным компетенциям.

2. В разработке квалификационно-ориентированной системы управления образовательным процессом вуза и ее реализации в электронной информационно-образовательной среде.

3. В разработке технологии включения групп экспертов по отраслям экономики в процессы непрерывного обновления и координации квалификационно-ориентированной экспертной системы реестрами федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов.

**Практическая значимость.** Разработанная в диссертации квалификационно-ориентированная экспертная система управления образовательным процессом может успешно применяться в деятельности любых образовательных организаций. Особое практическое значение имеет реализация системы в электронной информационно-образовательной среде вуза, которая включает методы организации хранения, поддержки принятия управленческих решений на разных уровнях управления, а также доступа к данным. Разработка доказала свою эффективность и в перспективе может быть включена в систему независимой профессиональной общественной аккредитации.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты работы обсуждались и докладывались на следующих конференциях:

– III Международная научная конференция «Актуальные вопросы технических наук», 10 апреля 2015, г. Пермь;

– XIV Международная научная конференция «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития современного общества», 22 декабря 2014, г. Москва;

– XVI Международная научно-практическая конференция «Теория и практика современной науки», 30 декабря 2014, г. Москва;

– Международная научно-практическая конференция «Развитие технических наук в современном мире», 15 ноября 2014, г. Воронеж;

– XV Международная научно-практическая конференция «Техника и технология: новые перспективы развития», 20 ноября 2014, г. Москва;

– Международная научно-методическая конференция «Актуальные вопросы реализации федеральных государственных образовательных

стандартов», 11 марта 2012, г. Екатеринбург;

– Международная конференция «Компьютерный анализ изображений: Интеллектуальные решения для промышленных сетей», International Conference on Computer Analysis of Images: Intelligent Solutions For Industrial Networks (ICCAI'16), Екатеринбург, 05 мая 2016, г. Екатеринбург;

– II Международная научно-практическая конференция «Измерения: состояние, перспективы развития», 18.10.2017, г. Челябинск.

**Публикации.** Основные результаты диссертации опубликованы в 26 печатных работах автора, из них: 6 из списка ВАК, 1 монография (в соавторстве), 19 публикаций в прочих научных изданиях.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и заключения, которое содержит основные выводы и результаты, списка литературы и приложений. Объем работы составляет 149 страниц, в том числе 50 рисунков 5 таблиц, 3 приложения. Список литературы содержит 141 наименование.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Результаты анализа нормативно-правового поля Российской Федерации с позиции новых квалификационных параметров человеческого фактора в экономических процессах и требований к образовательным компетенциям.

2. Результаты анализа в части IT-систем высшего образования, существующих математических моделей управления образовательным процессом вуза, анализа комплексов управления, которые функционируют в российских и иностранных вузах.

3. Квалификационно-ориентированная экспертная система управления образовательным процессом, сгенерированная посредством интеграции компетентностного и квалификационного подходов.

4. Описание реализации квалификационно-ориентированной экспертной системы управления образовательным процессом вуза на основе матрично-компетентностного подхода.

5. Практическое внедрение положений и разработок диссертационного исследования в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», результаты внедрения.

#### **Работа выполнена в рамках бюджетной темы:**

Научно-исследовательская работа «Методология и технология проектирования самонастраивающихся нечетких моделей и баз знаний для сайтов 2.0 информационных систем поддержки принятия решений в лесном комплексе», № государственной регистрации 114070350023.

#### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** отражены: актуальность работы, объект и предмет исследования, определены цели и задачи диссертационной работы, сформулированы положения, выносимые на защиту, научная новизна диссертации, реализация работы, апробация работы, публикации, структура

и объем работы.

**В главе 1** проанализированы факторы внешней среды, оказывающие влияние на управление образовательным процессом вуза, в частности, нормативно-правовое поле. Рассмотрены имеющиеся в литературе математические модели управления образовательным процессом в вузе. Модели имеют различные недостатки, которые, в конечном счете, не могут однозначно свидетельствовать об их релевантности условиям функционирования образовательного процесса в высшей школе. Рассмотрены способы программных реализаций этих моделей, а также внутренний продукт Технологического университета штата Теннесси. Из открыто предлагаемых комплексов рассмотрены: ILIAS, Moodle, Dokeos, Fedena, eFront, Claroline, OLAT, Chamilo, aTutor. Сравнительный анализ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Параметры систем управления образовательным процессом

	aTutor	Chamilo	Claroline	Dekeos	eFront	Fedena	ILIAS	Moodle	OLAT	TTU: iLearn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лицензия	GPL	GPL v3	GPL	GPL	CPAL	Apache License 2.0	GPL	GPL v3+	Apache License 2.0	не распространяется
Требования ФГОС №1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Требования ФГОС №2	выполняется									
Требования ФГОС №3	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
Требования ФГОС №4	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
Требования ФГОС №5	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г
Требования ФГОС №6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Профессиональные стандарты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Условные обозначения в таблице 1:

А – чат, доска для рисования, форум;

Б – не выполняется, за исключением возможности доступа к ресурсам, указанном в контенте курса;

В – слаборазвито, структура не в полной мере соответствует законодательству Российской Федерации;

Г – частично, работы и оценки сохраняются не в структуре законодательства Российской Федерации, отсутствуют инструменты публичной визуализации.

В контексте образовательного процесса вуза в Российской Федерации образовательный процесс должен отвечать общесистемным требованиям к



реализации программ бакалавриата и магистратуры, в соответствии требованиям подпункта 7.1.2 ФГОС. Перечислим эти требования, в скобках указав сокращения для сводной таблицы 1:

- требования ФГОС о необходимости наличия доступа к электронным библиотекам (требования ФГОС № 1 в таблице 1);
- требования ФГОС о необходимости наличия доступа к электронной информационно-образовательной среде (далее - ЭИОС) средствами интернета из любой точки мира (требования ФГОС № 2 в таблице 1);
- требования ФГОС об обязанности организации в обеспечении обучающихся средствами ЭИОС доступа к рабочим программам, учебным планам, а также информационным ресурсам, которые указаны в рабочих программах (требования ФГОС № 3 в таблице 1);
- требования ФГОС о необходимости фиксации средствами ЭИОС результатов образовательного процесса (требования ФГОС № 4 в таблице 1);
- требования ФГОС о необходимости фиксации электронного портфолио обучающегося средствами ЭИОС (требования ФГОС № 5 в таблице 1);
- требования ФГОС об обязанности организации реализовать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательного процесса средствами ЭИОС (требования ФГОС № 6 в таблице 1)

Показано, что присутствующие на рынке программные продукты не могут полностью обеспечить требования нормативно-правового поля Российской Федерации по эффективному управлению образовательным процессом вуза. Таким образом, актуальным является вопрос разработки новых систем управления образовательным процессом.

**В главе 2** на основании анализа моделей, методов и методик, рассмотренных в главе 1, а также выявленных недостатков предложена математическая модель управления образовательным процессом на основе матрично-компетентностного подхода.

Сгенерированная структура матрицы компетенций учебного плана представлена в таблице 2. В строчках матрицы - дисциплины в рамках данного учебного плана по блокам, в столбцах – все компетенции (общие, общепрофессиональные, профессиональные).

В таблице 2:  $q$  – количество общих компетенций в учебном плане;  $w$  – количество общепрофессиональных компетенций в учебном плане;  $e$  – количество профессиональных компетенций в учебном плане,  $y(i)(j)$  - коэффициент влияния  $i$ -й дисциплины на  $j$ -ю компетенцию.

Таким образом, если дисциплина  $D$  не формирует компетенцию  $K$ , то в ячейке таблицы, находящейся в строке  $D$  и столбце  $K$  значение коэффициента будет равно нулю. Чем значительно данная дисциплина влияет на данную компетенцию, тем большее значение находится в матрице

компетенций. Такие коэффициенты определяются экспертно или автоматизировано проставляются системой пропорционально количеству дисциплин, формирующих данную компетенцию. Сумма коэффициентов для каждой компетенции (сумма значений в столбце) должна равняться 1. Зададим матрицу компетенций учебного плана математически.

Таблица 2

Матрица компетенций учебного плана

	ОК			ОПК			ПК		
	ОК-1	ОК-2	ОК- <i>q</i>	ОПК-1	ОПК-2	ОПК- <i>w</i>	ПК-1	ПК-2	ПК- <i>e</i>
Б1.Б	$Y_{(Б1.Б)(ОК-1)}$	$Y_{(Б1.Б)(ОК-2)}$	$Y_{(Б1.Б)(ОК-q)}$	$Y_{(Б1.Б)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б1.Б)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б1.Б)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б1.Б)(ПК-1)}$	$Y_{(Б1.Б)(ПК-2)}$	$Y_{(Б1.Б)(ПК-e)}$
Б1.В.О Д	$Y_{(Б1.В.ОД)(ОК-1)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ОК-2)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ОК-q)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ПК-1)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ПК-2)}$	$Y_{(Б1.В.ОД)(ПК-e)}$
Б1.В.Д В	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ОК-1)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ОК-2)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ОК-q)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ПК-1)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ПК-2)}$	$Y_{(Б1.В.ДВ)(ПК-e)}$
Б2.У	$Y_{(Б2.У)(ОК-1)}$	$Y_{(Б2.У)(ОК-2)}$	$Y_{(Б2.У)(ОК-q)}$	$Y_{(Б2.У)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б2.У)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б2.У)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б2.У)(ПК-1)}$	$Y_{(Б2.У)(ПК-2)}$	$Y_{(Б2.У)(ПК-e)}$
Б2.Н	$Y_{(Б2.Н)(ОК-1)}$	$Y_{(Б2.Н)(ОК-2)}$	$Y_{(Б2.Н)(ОК-q)}$	$Y_{(Б2.Н)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б2.Н)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б2.Н)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б2.Н)(ПК-1)}$	$Y_{(Б2.Н)(ПК-2)}$	$Y_{(Б2.Н)(ПК-e)}$
Б2.П	$Y_{(Б2.П)(ОК-1)}$	$Y_{(Б2.П)(ОК-2)}$	$Y_{(Б2.П)(ОК-q)}$	$Y_{(Б2.П)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б2.П)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б2.П)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б2.П)(ПК-1)}$	$Y_{(Б2.П)(ПК-2)}$	$Y_{(Б2.П)(ПК-e)}$
Б3	$Y_{(Б3)(ОК-1)}$	$Y_{(Б3)(ОК-2)}$	$Y_{(Б3)(ОК-q)}$	$Y_{(Б3)(ОПК-1)}$	$Y_{(Б3)(ОПК-2)}$	$Y_{(Б3)(ОПК-w)}$	$Y_{(Б3)(ПК-1)}$	$Y_{(Б3)(ПК-2)}$	$Y_{(Б3)(ПК-e)}$
ФТД	$Y_{(ФТД)(ОК-1)}$	$Y_{(ФТД)(ОК-2)}$	$Y_{(ФТД)(ОК-q)}$	$Y_{(ФТД)(ОПК-1)}$	$Y_{(ФТД)(ОПК-2)}$	$Y_{(ФТД)(ОПК-w)}$	$Y_{(ФТД)(ПК-1)}$	$Y_{(ФТД)(ПК-2)}$	$Y_{(ФТД)(ПК-e)}$

Пусть  $Y$  – матрица компетенций учебного плана.

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & \dots & y_{1l} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} & \dots & y_{2l} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_{k1} & y_{k2} & y_{k3} & \dots & y_{kl} \end{pmatrix}$$

$y_{ij}$  – коэффициент влияния  $i$ -й дисциплины на  $j$ -ю компетенцию. В матрице  $k$  дисциплин и  $l$  компетенций соответственно.

Условие корректности коэффициентов:

$$(\forall h \in [1; l]) \sum_{c=1}^m y_{ch} = 1$$

Матрица компетенций учебного плана  $Y$  задает модель формирования компетенций студента по мере освоения дисциплин.

Пусть  $K$  – фактическая матрица компетенций студента

$$K = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & \dots & k_{1m} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & \dots & k_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ k_{n1} & k_{n2} & k_{n3} & \dots & k_{nm} \end{pmatrix}$$

Столбцы матрицы  $K$  аналогично  $Y$  соответствуют компетенциям, строки – дисциплинам. В рамках образовательной программы студент должен приобрести  $m$  компетенций, освоив  $n$  дисциплин.

Значение каждого элемента матрицы  $k$  связано с введением дополнительных вектор-столбцов и вектор-строк, расширяющих исходную матрицу  $K$ , где  $Q_t = (q_1, q_2 \dots q_n)$  – вектор-столбец оценок студента за один семестр по всем изучаемым дисциплинам. При этом  $t=1 \dots 8$  – это общее количество семестров для бакалавриата. Для магистратуры  $t = 1 \dots 4$ .

Каждое значение элемента  $k_{ij}$  рассчитывается исходя из введенной выше

матрицы  $Y$  по формуле

$$k_{ij} = y_{kl} \times q_{tn} \quad (1),$$

где:

$y_{kl}$  – продуцированный системой элемент матрицы  $Y$ , отражающий вес данной дисциплины  $k$  в формировании данной компетенции  $l$ ;

$q_{tn}$  – оценка в данном семестре  $t$  за данную дисциплину  $n$ .

$$Ke1 = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & \dots & k_{1m} & q_{11} & \dots & q_{81} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & \dots & k_{2m} & q_{22} & \dots & \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{n1} & k_{n2} & k_{n3} & \dots & k_{nm} & q_{3n} & \dots & q_{8n} \end{pmatrix}$$

Дополнительные вектор-строки к матрице  $Ke1$ :

$$K_v = (\sum_{i=1}^n k_{i1}, \sum_{i=1}^n k_{i2}, \dots, \sum_{i=1}^n k_{ij}), \text{ где}$$

$k_{ij}$  определяется формулой (1), или упрощённый вид в матрице

$$K_v = \left( \sum k_1, \sum k_2, \sum k_3, \dots, \sum k_m \right)$$

$PT\Phi = (p_1, p_2, \dots, p_m)$  где  $p_m$  – экспертно определяемая степень сформированности  $k_m$  компетенции, необходимой для соответствия стандарту  $PT\Phi$ .

Вектор-строка  $K_v$  определяет степень сформированности компетенции  $k_m$  на период времени (семестр)  $t$ .

Введение вектор-строк  $K_v$  и  $PT\Phi$  образуют расширенную матрицу  $Ke2$ .

$$Ke2 = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} & \dots & k_{1m} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} & \dots & k_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ k_{n1} & k_{n2} & k_{n3} & \dots & k_{nm} \\ \hline \sum k_1 & \sum k_2 & \sum k_3 & \dots & \sum k_m \\ p_{11T\Phi} & p_{12T\Phi} & p_{13T\Phi} & \dots & p_{1mT\Phi} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ p_{\mu 1T\Phi} & p_{\mu 2T\Phi} & p_{\mu 3T\Phi} & \dots & p_{\mu mT\Phi} \end{pmatrix}$$

В зависимости от соотношения значений векторов  $K_v$  и  $PT\Phi$  в течение всего периода обучения экспертная система продуцирует заключение о состоянии степени сформированности компетенций каждого студента и их соответствии профессиональному стандарту  $P_i$ .

Зададим в табличном виде базовую матрицу квалификационно-ориентированной экспертной системы (таблица 3), которая является основанием для принятия решений в системе. Базовая матрица визуализируется в интерфейсах системы и сама по себе является элементом поддержки принятия решений.

Для задачи определения, является ли данный семестр последним в формировании данной компетенции, применяется вектор  $Te$ :

$$Te = (K_{t1}, K_{t2}, \dots, K_{tm}), \text{ где}$$

$K_{ti}$  – номер семестра  $t_i$ , в котором заканчивается формирование  $K_i$ -й компетенции. Вектор  $Te$  автоматизировано генерируется системой из xml – файла программы GosInsp.

Таблица 3

Базовая матрица экспертной квалификационно-ориентированной системы

	$K1$	$K2$	...	$Km$	$t_1$	$t_2$	...	$t_i$
$D1$	$q_{1y11}$	$q_{1y12}$	...	$q_{1y1m}$	$q_1$		...	
$D2$	$q_{2y21}$	$q_{2y22}$	...	$q_{2y2m}$		$q_2$	...	
...	...	...	...	...	...		...	...
$Dn$	$q_{ny_{n1}}$	$q_{ny_{n2}}$	...	$q_{ny_{nm}}$			...	$q_n$
$Kv$	$q_{1y_{11+}}$ $+q_{2y_{21+}}$ $+q_{ny_{n1}}$	$q_{1y_{12+}}$ $+q_{2y_{22+}}$ $+q_{ny_{n2}}$	...	$q_{1y_{1m+}}$ $+q_{2y_{2m+}}$ $+q_{ny_{nm}}$			...	
$Te$	$Kt_1$	$Kt_2$	...	$Kt_m$			...	
$P_{1T\Phi}$	$p_{1T\Phi1}$	$p_{1T\Phi2}$	...	$p_{1T\Phi m}$			...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...
$P_{\mu T\Phi}$	$p_{\mu T\Phi1}$	$p_{\mu T\Phi2}$	...	$p_{\mu T\Phi m}$			...	

Квалификационно-ориентированная экспертная система обрабатывает следующее общее правило: если значение элемента  $Kv$  по  $j$ -й компетенции в  $t_i$ -й семестр меньше, чем значение элемента  $P_{\mu 1T\Phi}$  по  $j$ -й компетенции, и значение  $Te$  для  $j$ -й компетенции равно  $t_i$ -му семестру (т.е.  $t_i$ -й семестр является последним семестром, в котором формируется данная компетенция), то необходимо управленческое решение по соответствующему уровню управления.

При генерировании управленческого решения применяются следующие правила: «тревожный» сигнал руководителю по данному уровню управления, правила ликвидации отклонения в матрице компетенций, правила корректировки значений степени сформированности компетенции  $K_m$ .

Сигнал руководителю применяется для своевременного информирования лиц, принимающих решение. На основе правил, система выбирает нужный уровень информирования. Например, если отклонения зафиксированы у одного студента, то уровень руководителя низкий. Если отклонения зафиксированы на целом курсе, то в известность ставятся лица вплоть до ректора.

Правила ликвидации отклонений в матрице компетенций задают механизм, с помощью которого студент может доформировать недостаточно сформированные компетенции. Основных механизмов два.

Первый – самостоятельная работа студента над соответствующей дисциплиной (система предлагает дисциплины, которые в соответствии с матрицей компетенций оптимально сформируют нужные компетенции), в том числе – с применением электронного обучения и массовых on-line курсов с последующей переоценкой сформированности дисциплины в виде

пересдачи.

Второй – прохождение on-line курса на одной из платформ, результаты обучения на которой в соответствии с локальными нормативно-правовыми документами вуза можно перезачесть в рамках данной образовательной программы с последующим получением соответствующего сертификата. Массовый on-line курс выбирается на основании названия курса и совокупности формируемых им компетенций.

На рисунке 1 представлена система управления, которая обладает средствами мониторинга, обратной связи и средствами управления.



Рисунок 1. Система управления образовательным процессом вуза

**Глава 3** посвящена описанию того, как модель управления образовательным процессом вуза дополняется квалификационно-ориентированной экспертной системой. Квалификационно-ориентированная экспертная система управления образовательным процессом встраивается в электронную образовательную среду вуза. С ее помощью методом формирования документов и

управляющих воздействий корректируются образовательные траектории субъектов образовательного процесса в зависимости от того, насколько компетентностная модель студента соответствует профессиональному стандарту. В управлении используется мера отклонения  $\underline{P}_{ТФ} - \underline{K}_v$ , которая была введена во второй главе. Математический аппарат применения экспертной системы управления в контексте образовательного процесса также введен во второй главе.

На рисунке 1 представлена общая схема управления образовательным процессом в контексте электронной информационно-образовательной среды средствами квалификационно-ориентированной экспертной системы.

Ранее получили целевую функцию управления  $\underline{P}_{ТФ} - \underline{K}_v \rightarrow \min$ .

Сгенерируем дополнительные квалиметрические функции для анализа и принятия решений.

$\underline{P}_{ТФ} - \underline{K}_v$  – мера отклонения. По сути, это частный случай – отклонение в матрице компетенций конкретного студента от целевой траектории.

В целях генерирования дополнительной квалиметрической информации для анализа и принятия решений введем расширенную функцию меры, основанную на  $\underline{P}_{ТФ} - \underline{K}_v$ .

Пусть  $U = \{u_1, \dots, u_m\}$ ; – множество студентов, обучающихся в образовательной организации.

$D = \{d_1, \dots, d_n\}$ ; – множество дисциплин, изучаемых в образовательной организации.

$P = \{p_1, \dots, p_w\}$ ; – множество педагогов, реализующих образовательный процесс в образовательной организации.

$T = \{t_1, \dots, t_l\}$ ; – множество временных интервалов, в которые осуществляется промежуточный контроль (нормируется локальными нормативными актами университета).

Пусть  $M(s,d,p,t)$  – мера отклонения фактической матрицы компетенций от целевой, которая была зафиксирована в момент промежуточной аттестации  $t$  при изучении студентом  $s$  дисциплины  $d$ , преподаваемой педагогом  $p$ .

Таким образом, можно строить сложные графики функций для снятия параметров системы и принятия решений (срезы):  $M(s,D,P,T)$  – общая компетентность студента  $s$ . Тожественна матрице компетенций студента  $s$ . В общем случае – управляющее воздействие на студента  $s$ .

$M(S,d,P,T)$  – общий уровень овладения студентами дисциплины  $d$  по вузу. Например, если в вузе недостаточно освоена дисциплина  $d$ , то, возможно, требуется управляющее воздействие (популяризация  $d$  среди студентов – олимпиады по дисциплине  $d$ , приглашения для чтений иностранных профессоров, внутренние гранты для студентов по дисциплине  $d$ , привлечение на кафедру, читающую  $d$  лучших специалистов,

их стимулирование и т.д.). В общем случае – управляющее воздействие на кафедру, преподающую  $d$ .

$M(S,D,p,T)$  – общий уровень освоения компетенций по предметам, преподаваемым педагогом  $p$ . В случае скачков отклонения по определенным преподавателям, возможно, требуется управляющее воздействие. В общем случае – управляющее воздействие на преподавателя  $p$ .

$M(S,D,P,t)$  – общий уровень освоения студентами университета компетенций на момент времени  $t$ . Интегральный показатель качества образовательного процесса в университете используется высшим менеджментом как обратная связь при стратегическом управлении. В общем случае – управляющее воздействие на университет.

Схематично (показаны не все объекты иерархии) процесс управления показан на рисунке 2.



Рисунок 2. Процесс управления

Актуальной является задача соответствия матрицы компетенций из полученной компетентностной модели студента и функций из профессиональных стандартов.

Для установления математического соответствия используем математический аппарат продукционной экспертной системы, рассмотренный в диссертации.

Сначала заполним множество фактов  $F$ .

Пусть  $K1..Kn$  – все возможные компетенции студента (из ФГОС);

$P1..Pn$  – профессиональные стандарты, сопряженные с данным ФГОС (раздел IV ФГОС);

$P11..Pnj$  – набор функций в соответствующих профессиональных стандартах.

Рассмотрим пример, где ФГОС содержит пять компетенций и два сопряженных профессиональных стандарта, один из которых имеет функцию. В продукционной системе необходимо экспертно определить набор правил, связывающих между собой отдельные компетенции и функции профессионального стандарта. Совокупность таких элементов будут составлять набор правил.

Итак, имеем  $F = \{K1, K2, K3, K4, K5, P1, P2, P11, P21, P22\}$ .

Формируемые правила базы знаний будем обозначать латинской буквой

$R_n$ , где  $n$ -порядковый номер

<b>Правило</b>	<b>Семантическое значение</b>
$R1: K1 \wedge K2 \wedge K5 \rightarrow P11$	Компетенции ФГОС $K1$ , $K2$ , $K5$ вместе формируют функцию $P11$
$R2: P11 \rightarrow P1$	Функция $P1$ является единственной и достаточной функцией профстандарта $P1$
$R3: K4 \rightarrow P21$	Компетенция ФГОС $K4$ формирует функцию профстандарта $P21$
$R4: K1 \wedge K2 \wedge K5 \rightarrow P22$	Компетенции ФГОС $K1$ , $K2$ , $K5$ вместе формируют функцию $P22$
$R5: P21 \wedge P22 \rightarrow P2$	Функции $P21$ и $P22$ являются всеми достаточными функциями профстандарта $P2$

В общем, приведенные правила означают, что для того, чтобы можно было считать, что квалификация студента соответствует профстандарту  $P1$ , он должен владеть компетенциями  $K1$ ,  $K2$ ,  $K5$ . Для того, чтобы квалификация студента соответствовала профстандарту  $P2$ , студент должен освоить компетенции  $K1$ ,  $K2$ ,  $K4$ ,  $K5$ . Профстандарт  $P1$  состоит из одной функции  $P11$ , профстандарт  $P2$  состоит из функций  $P21$  и  $P22$ . Функция  $P11$  формируется компетенциями  $K1$ ,  $K2$ ,  $K5$ ; функция  $P21$  формируется компетенцией  $K4$ , функция  $P22$  формируется компетенциями  $K1$ ,  $K2$ ,  $K5$ .

Осваиваемость некоторых компетенций может оказаться недостаточной. Для принятия решений нам необходимо соизмерить имеющиеся компетенции с теми, которые необходимы для корреляции с профстандартом.

Рассмотрим эту процедуру графически и с использованием процедуры вывода. Графически соответствие профстандарта компетентностной модели можно представить в виде некоторого трафарета, который накладывается на компетентностную модель. Так, для того, чтобы соответствовать профессиональному стандарту  $P1$ , студент должен в достаточной степени (условимся, что более 51%) освоить компетенции  $K1$ ,  $K2$  и  $K5$ . Покажем это методом трафарета на рисунке. Трафарет нанесем поверхностью красного цвета (рисунок 3, слева). Как видим, к окончанию образовательного процесса, компетентностная модель студента полностью соответствует профстандарту  $P1$ . За два этапа до окончания обучения он освоил компетенцию  $K1$ , за один этап –  $K5$  и на последнем этапе студент освоил компетенцию  $K2$ .



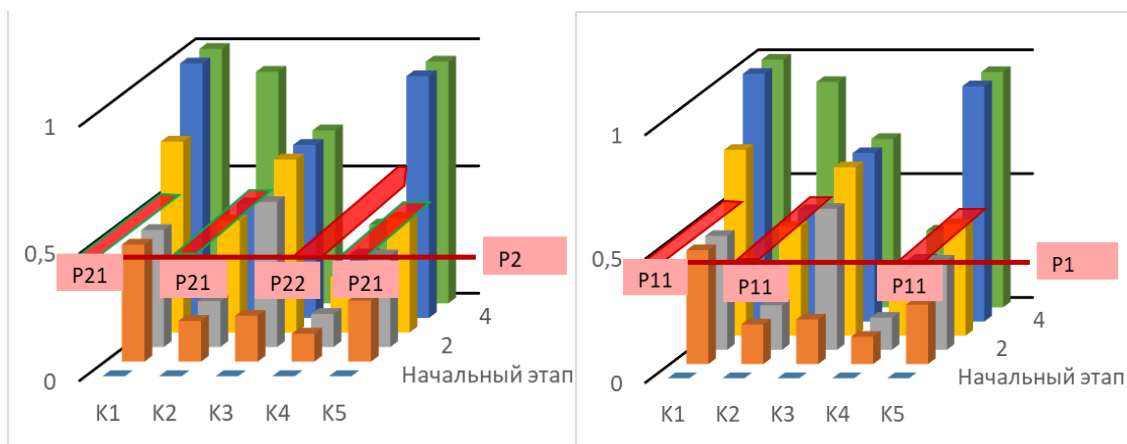


Рисунок 3. Графическая процедура выявления соответствия

Реализуем аналитический вывод для последнего этапа на основе правил. Пусть  $F_1$  – множество известных фактов.

На момент окончания образовательного процесса имеем следующее множество фактов

$F_1 = \{K1, K2, K3, K5\}$  – достаточно освоенные компетенции.

Нам необходимо узнать, отвечает ли студент с такой матрицей компетенций профстандарту  $P1$ .

Интерпретатором правил в базе знаний находится следующее отношение

$R1: K1 \wedge K2 \wedge K5 \rightarrow P11$

Выявленный факт заносится в  $F_1$

$F_1 := F_1 \cup P11$

Это означает, что данная совокупность компетенций соответствует функции  $P11$ .

Имеем  $F_1 = \{K1, K2, K3, K5, P11\}$

Далее находится отношение

$R2: P11 \rightarrow P1; F_1 := F_1 \cup P1$

Это означает, что функция  $P11$  достаточна для профстандарта  $P1$ .

Имеем  $F_1 = \{K1, K2, K3, K5, P11, P1\}$

Таким образом, компетентностная модель соответствует профстандарту  $P1$ .

Рассмотрим, соответствует ли данная компетентностная модель профстандарту  $P2$ .

Изобразим функции профстандарта  $P2$  графически в виде трафарета (рисунок 3, справа)

На поверхности с наложенным трафаретом видно, что студент достаточно овладел компетенциями для функции профстандарта  $P21$ , но недостаточно для функции  $P22$ . Таким образом, несмотря на то, что в целом он неплохо овладел другими компетенциями, в том числе  $K3$ , которая не охвачена ни профстандартом  $P1$  ни профстандартом  $P2$ , студент с данной

компетентностной моделью не может занимать должность, соответствующую профстандарту  $P2$ .

Проведем аналитический вывод для  $P2$ .

$F_1 = \{K1, K2, K3, K5\}$  – достаточно освоенные компетенции.

$R4: K1 \wedge K2 \wedge K5 \rightarrow P22; F_1 := F_1 \cup P22$

Таким образом, имеем

$F_1 = \{K1, K2, K3, K5, P22\}$

Однако, решатель не может применить правило  $R3: K4 \rightarrow P21$  и затем применить правило  $R5: P21 \wedge P22 \rightarrow P2$ , т.е. в  $F_1$  отсутствует факт  $K4$ , иначе говоря, компетенция  $K4$  не освоена в нужном объеме. Таким образом, продукционная экспертная система вернет ответ, что компетентностная модель не соответствует профстандарту  $P2$ .

Информация о том, что компетентностная модель не соответствует профстандарту на этапе обучения, когда фактическое время освоения образовательной программы сравнялось с нормативным, позволит только выбрать профстандарты, которым соответствует или не соответствует данный студент. Однако, генерирование такой информации на более ранних этапах обучения позволит ставить целевые профстандарты и корректировать образовательный процесс методом целевой организации самостоятельной работы студентов и освоением с последующим перезачетом, в соответствии с законодательством, сертификатов по дополнительно пройденным с целью доформировать нужные компетенции on-line курсам таким образом, чтобы на выходе компетентностная модель студента соответствовала профстандарту.

Метод трафарета более нагляден и понятен человеку, чем аналитический вывод. При этом трафарет может генерироваться автоматизировано вычислительной машиной по существующему аналитическому выводу.

Вовремя полученная информация позволит скорректировать образовательный процесс таким образом, чтобы на момент окончания образовательной программы получить необходимую компетентностную модель.

Описанная продукционная экспертная система позволяет:

- для преподавателя – формировать управляющие воздействия на образовательный процесс с целью развития у студентов тех компетенции, которые востребованы в профессиональных стандартах, но по каким-то причинам освоены недостаточно;
- для студента – определить свою индивидуальную образовательную траекторию с целью соответствовать конкретным профессиональным стандартам;
- для университета – формировать управляющие воздействия на субъекты образовательного процесса с целью развить у студентов те

компетенции, которые востребованы в профессиональных стандартах, но по каким-то причинам осваиваются студентами недостаточно.

В результате внедрения системы в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет» повысилась доля выпускников, компетенции которых соответствуют профессиональным стандартам (рисунок 4).

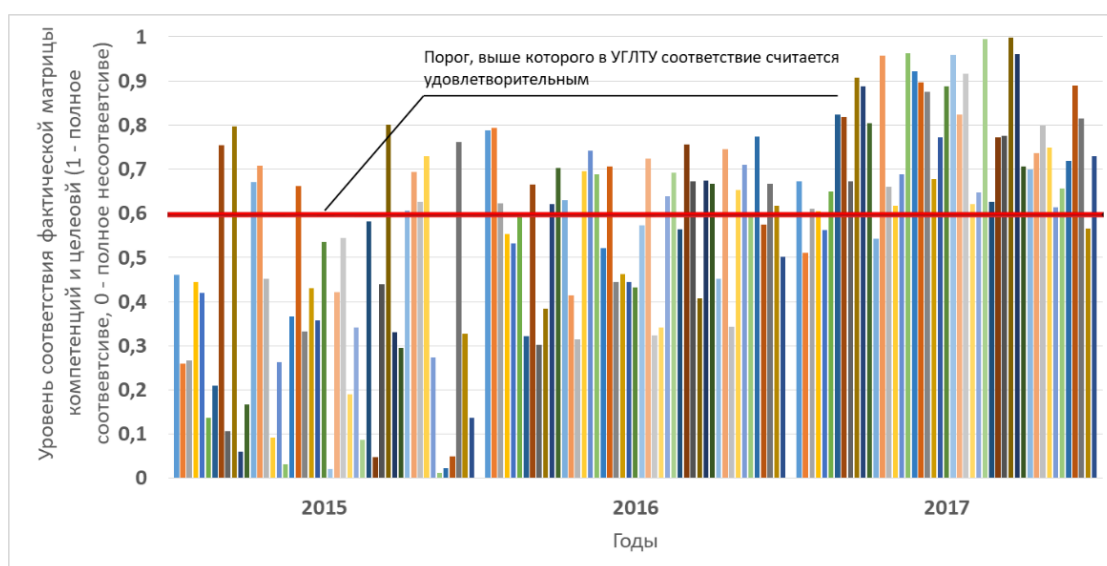


Рисунок 4. Динамика изменения соответствия компетенций по средневзвешенным показателям профильных направлений подготовки среди студентов ФГБОУ ВО УГЛТУ

#### **Результаты диссертации:**

- внедрены в образовательный процесс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург;

- рассмотрены в автономной некоммерческой организации «Челябинское региональное агентство развития квалификаций», г. Челябинск.

#### **Основные выводы и результаты диссертационной работы.**

Основные результаты диссертационной работы.

1. Проанализированы исследования российских и зарубежных ученых об управлении образовательным процессом вуза, законодательные и иные факторы внешней среды, обуславливающие и определяющие методы и модели функционирования образовательного процесса в высших учебных заведениях Российской Федерации.

2. Разработана и внедрена модель квалификационно-ориентированной экспертной системы, позволяющая в процессе управления образовательными организациями высшего образования выполнять

требования законодательства Российской Федерации в части независимой оценки квалификаций и проведения профессионально-общественной аккредитации образовательных программ.

3. Разработаны и внедрены процедуры управления, повышающие эффективность образовательного процесса вуза средствами квалификационно-ориентированной экспертной системы, предполагающей оценку и корректировку степени сформированности компетенций в компетентностной модели студента в соответствии с трудовыми функциям профессионального стандарта в соответствующих отраслях экономики.

4. Разработаны технологии включения групп экспертов по отраслям экономики в процессы непрерывного обновления и координации квалификационно-ориентированной экспертной системы с базами данных федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов, позволяющие всегда поддерживать базу знаний в актуальном состоянии.

5. Обеспечено повышение эффективности образовательного процесса в ФГБОУ ВО УГЛТУ с использованием квалификационно-ориентированной экспертной системы управления на основе корректировки образовательных траекторий студентов с целью обеспечения максимального соответствия сформированных компетенций профессиональным стандартам.

**Основные положения и результаты диссертационного исследования опубликованы в следующих печатных изданиях:**

*Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ:*

1. Стаин Д.А. Методы оптимизации и повышения эффективности доступа к данным в информационных системах управления организацией / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12 (часть 10). – С. 2114-2119.

2. Стаин Д.А. Исходные данные модели образовательного процесса вуза в среде современных web-технологий / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 1-1.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18226>.

3. Стаин Д.А. Исследование системных связей и закономерностей формирования и управления образовательным процессом на основе современных web-технологий в контенте сайта вуза / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 7–1. – С. 128-132.

4. Стаин, Д.А. Модель образовательного процесса университета в среде технологии Интернет / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // *Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник*. – 2016. – №2. – С. 233-237.

5. Стаин, Д.А. Разработка web-сайтов преподавателя и кафедры университета и их использование для создания эффективной системы управления образовательным процессом / Д.А. Стаин // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные*

технологии, управление, радиоэлектроника». – 2016. – № 4. – С. 103-113.

6. Стаин, Д.А. Квалификационно-ориентированная экспертная система управления образовательным процессом вуза в современных процессах непрерывного квалификационного развития кадров в России / Д.А. Стаин, Н.О. Вербицкая, Т.Г. Калугина // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия «Образование. Педагогические науки» – 2018 том 10, № 1. – С. 27-36.

*Монография:*

7. Часовских В.П. Исследование системных связей и закономерностей рейтингового мониторинга как средства повышения качества вузовского образования: монография / В.П. Часовских, Д.А. Стаин, Е.В. Кох. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 155 с.

*Статьи в журналах и сборниках трудов:*

8. Гельруд, Я.Д. Математическая модель управления образовательным процессом / Я.Д. Гельруд, Д.А. Стаин // Журнал управление инвестициями и инновациями. – 2017. – №4. Стр. 14–21.

9. Часовских В.П. Синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети Интернет между участниками образовательного процесса в электронной информационно-образовательной среде вуза / В.П. Часовских, Е.В. Кох, Д.А. Стаин // Эко-потенциал: журнал мультидисциплинарных научных публикаций. – 2016. – №1(13). – С. 53-55.

10. Стаин Д.А. Портфолио студента университета – новая образовательная технология / Д.А. Стаин, Е.В. Кох, В.П. Часовских // Эко-потенциал: журнал мультидисциплинарных научных публикаций. – 2015. – № 4(12). – С. 45-48.

11. Стаин Д.А. Новая роль образовательного процесса университета в среде технологии Интернет / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Эко-потенциал: журнал мультидисциплинарных научных публикаций. – 2015. – № 4(12). – С. 49-52.

12. Стаин Д.А. Исходные данные модели образовательного процесса вуза в среде современных web-технологий / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук № 01 (84), январь 2016. Ч.V/ – М.: «Литера», 2016 – С. 20-23.

13. Часовских В.П. Структура, содержание и среда разработки веб-сайта вуза / В.П. Часовских, Д.А. Стаин // Эко-потенциал: журнал мульти-дисциплинарных научных публикаций. – 2013. – № 3-4. С. 160-173.

14. Часовских В.П. Исследование системных связей, закономерностей функционирования образовательной системы вуза и повышение эффективности её управления за счет создания портфолио студента современными средствами Web-технологий / В.П. Часовских, Е.В. Кох, Д.А. Стаин // Эко-потенциал: журнал мультидисциплинарных научных публикаций. – 2015. – № 2(10). – С. 106-109.

15. Часовских В.П. Сайт выпускающей кафедры университета –

современный подход / В.П. Часовских, А.В. Мехренцев, Е.В. Кох, Д.А. Стаин // Эко-потенциал: журнал мультидисциплинарных научных публикаций. – 2015. №3(11). – С. 50-55.

16. Стаин Д.А. Получение данных для построения образовательного процесса вуза в среде современных web-технологий / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Актуальные вопросы технических наук: материалы III междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). — Пермь: Зебра, 2015. — С. 67-70.

17. Стаин Д.А. Реализация программной составляющей тестового стенда для представления и анализа модели предметной области в форме реляционных таблиц SQL и их мультипликативном отображении / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Развитие технических наук в современном мире: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 8 декабря 2014 г.) – Воронеж, 2014. С. 8-11.

18. Стаин Д.А. Представление и сравнительный анализ модели образовательного процесса университета в форме реляционных таблиц SQL и их мультипликативном отображении / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Техника и технология: новые перспективы развития: материалы XV Международной научно-практической конференции (г. Москва, 20 ноября 2014 г.) – М.: Спутник+, 2014. – С. 101-106.

19. Стаин Д.А. Модель образовательного процесса и сайт вуза 2.0 / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Эко-потенциал: журнал мультидисциплинарных научных публикаций. – 2014. – №2(6). – С. 113-118.

20. Стаин Д.А. Опыт создания и эксплуатации сайта приемной комиссии как динамически развивающейся информационной системы / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Сборник научных трудов ученых и специалистов факультета экономики и управления УГЛТУ. – Екатеринбург, 2012. – С. 155-159.

21. Стаин Д.А. Cloudcomputing в корпоративной информационной системе вуза // Актуальные вопросы реализации федеральных государственных образовательных стандартов: материалы международной научно-методической конференции. – Екатеринбург, 2012. – С. 161-163.

22. Стаин Д.А. Инновационный проект УГЛТУ «Мониторинг деятельности кафедр университета» / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Леса России и хозяйство в них. – 2013. - № 2 (45). – С. 130-133.

23. Стаин Д.А. Cloudcomputing в корпоративной информационной системе вуза // Теория, опыт и практика применения технологии «e-learning». Особенности «e-learning» в образовании по фасилити менеджменты. – Екатеринбург, 2012. – С. 91-95.

24. Стаин Д.А. Особенности проектирования сайта вуза // Сборник научных трудов ученых и специалистов факультета экономики и управления УГЛТУ. – Екатеринбург, 2013 – С. 63-67.

25. Стаин Д.А. Формирование информационной модели мебельного

производства в форме реляционных таблиц SQL и их мультипликативном отображении / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Теория и практика современной науки: материалы XVI Международной научно-практической конференции (г. Москва, 30 декабря 2014 г.) – М.: Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований», 2014. – С. 143-150.

26. Стаин Д.А. Формирование информационной модели лесопильного производства в форме реляционных таблиц SQL и их мультипликативном отображении / Д.А. Стаин, В.П. Часовских // Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития современного общества: материалы XIV Международной научно-практической конференции (г. Москва, 25-26 декабря 2014 г.) – М.: Научно-информационный издательский центр "Институт стратегических исследований", 2014. – С. 42-48.

*Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ:*

27. Свидетельство № 2014611044 от 23 января 2014 г. «Программа мониторинга деятельности кафедр университета».

28. Свидетельство № 2014611204 от 28 января 2014 г. «Программа оценки эффективности структурных подразделений вуза в режиме on-line».

29. Свидетельство № 2014619806 от 22 сентября 2014 г. «Программа формирования показателей эффективности структурных подразделений вуза, релевантных оценке Минобрнауки России и визуализации результатов на сайте».

30. Свидетельство № 2014619805 от 22 сентября 2014 г. «Программа формирования из таблиц базы данных SQL обобщенных характеристик модели образовательного процесса вуза и представление их в форме мультипликативной системы, обеспечивающей более эффективный поиск и извлечение записей базы данных».

31. Свидетельство № 2015616260 от 04 июня 2015г. «Программное обеспечение адаптации сайта образовательного процесса к реализуемой образовательной программе вуза».

32. Свидетельство № 2015617724 от 21 июля 2015г. «Программа управления динамически настраиваемым сайтом основных сведений об образовательной организации высшего профессионального образования».

33. Свидетельство № 2016613922 от 11 апреля 2016г. «Программа по управлению сайтом образовательной организации в части ресурсного обеспечения образовательной программы направления подготовки бакалавриата».

*В авторской редакции*

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Усл.печ.л. 1,0  
Формат 60x84<sub>1/16</sub>. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_