

Таким образом, современный этап развития системы высшего образования, характеризующийся переходом на двухуровневую систему подготовки кадров, диктует новые требования по всем направлениям деятельности образовательных организаций. Реформирование всех уровней образования обуславливает появление новых задач и функций, в процессе выполнения которых образовательный процесс становится более емким, эффективным и информационно-насыщенным на протяжении всех периодов обучения. При этом ИКТ-образование является крайне необходимым для устойчивого социально-экономического развития общества. Следовательно, формирование и развитие инновационной образовательной среды в отраслевом вузе направлено на достижение качественно нового уровня профессиональной компетентности выпускника и ориентировано, в первую очередь, на социально-экономическое и культурное развитие стратегически важного региона Урала.

### Литература

1. Субботин Е.А. Реализация уровней подготовки кадров для сферы инфокоммуникаций Уральского региона в условиях перехода к новому этапу развития отрасли // Федеральный справочник. Связь и массовые коммуникации. 2013. № 12. С. 337-340.
2. Субботин Е.А., Минина Е.А. Модернизация уровней подготовки кадров для сферы инфокоммуникаций региона в стратегии динамических возможностей рынка труда // Информационные технологии в образовании, науке и бизнесе: материалы XLI Международной конференции IT+SE' 2013. – приложение к журналу «Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: «Экономика и управление». С. 207-211.

### Formation of innovative educational environment and professional competence of university infocommunication sector within new educational standards

*Evgeniy Andreevich Subbotin, Candidate of Technical Sciences, Professor, Director, Vice rector  
Elena Alexandrovna Minina, Candidate of Technical Sciences, Associate professor, Deputy director  
The Ural technical institute of communication and informatics (branch) of federal public educational  
budgetary institution of higher education «The Siberian state university of telecommunications and  
informatics» in the city of Yekaterinburg*

*The basic tendencies of higher education reform and improving the quality of graduates, university industry efficiency in the implementation of standards of the third generation are considered.*

*Keywords: communication infrastructure, information and telecommunication technologies, unified scientific and educational electronic environment, converged network.*

УДК: 378.146

### ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

*Владимир Исаакович Фрейман, канд. техн. наук, доц. кафедры АТ  
Тел: +7 342 2 198 067, e-mail: vfrey@mail.ru*

*Ефим Львович Кон, канд. техн. наук, проф. кафедры АТ  
Тел: +7 342 2 198 067, e-mail: kel@at.pstu.ru*

*Александр Анатольевич Южаков, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой АТ  
Тел: +7 342 2 198 067, e-mail: uz@at.pstu.ru*

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
<http://www.pstu.ru>*

В статье докладе анализируются проблемы перехода системы Высшего профессионального образования на Федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения. Указывается необходимость учета квалификационных требований работодателей и вектора развития направления науки и техники. Рассматриваются подходы к проектированию основных образовательных программ подготовки магистров, реализуемые в Пермском национальном исследовательском политехническом университете.

*Ключевые слова:* компетентностный подход, основанная образовательная программа, вектор развития направления, квалификационные требования работодателей, функционально-полный базис.

Реформы системы Высшего профессионального образования в России (переход на



**В.И. Фрейман**

систему «бакалавр-магистр», смена парадигмы образования со знаниевой на компетентностную, переход к практикоориентированному обучению, инновационность и коммерциализация разрабатываемой выпускниками научно-технической продукции и т.п.) привели к необходимости пересмотра и обновления подходов к проектированию основных образовательных программ. Основная задача заключается в том, чтобы выстроить строгую и конкретную взаимосвязь между целями обучения (овладение компетенциям как способностью выпускника к эффективной практической деятельности в выбранной области науки и техники), способами формирования и средствами кон-

троля уровня освоения компетенций. Целью доклада является разработка и анализ подходов к решению задачи разработки основных образовательных программ подготовки магистров, увязанную с квалификационными требованиями работодателей и вектором развития направления науки и техники.

Цель подготовки магистров, востребованных на рынке интеллектуального труда – формирование набора компетенций, определяемых сформулированными требованиями к результатам их освоения. Источники требований [1]:

- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), задающий минимум содержания компетенций;
- квалификационные требования работодателей (КТР);
- вектор развития направления (ВРН) / профиля направления (ВРПН).



**А.А. Южаков**



**Е.Л. Кон**

Фундамент основной образовательной программы (ООП) – формирование набора взаимосвязанных профессиональных дисциплин (ПД), из которых создается функционально-полный базис (ФПН). Он позволяет каждому студенту выбрать, а вузу реализовать для него, индивидуальную образовательную траекторию (ИОТ).

ФПН создается педагогическим коллективом профильной (выпускающей) кафедры с привлечением преподавателей смежных (в рамках реализуемого направления) кафедр, в том числе и из других вузов, а также специалистов предприятий и организаций, являющихся потенциальными работодателями. Таким образом, ФПН строится с учетом предложений нескольких основных работодателей региона, а также перспективных направлений развития конкретной области науки и техники. Из избыточного базиса строятся индивидуальные магистерские программы под требования заинтересованного работодателя.

Функционально-полный базис должен затрагивать, по возможности, все этапы жизни аппаратуры и систем соответствующих технологий. Например, для направления 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» это этапы: разработки

аппаратуры, планирования и проектирования сети, ввода в эксплуатацию и приемосдаточных испытаний, эксплуатации и сопровождения. При анализе потребностей работодателя, под которого реализуется магистерская программа, можно выбрать те этапы, которые вызывают наибольший интерес.

После формирования ФПН можно осмысленно приступить к формулированию *профессиональных компетенций* (если вузом создается самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт – СУОС), либо *дисциплинарных компетенций* (если ООП ориентируется на ФГОС). В этом случае компетенции (дисциплинарные компетенции) регламентируют содержательную составляющую обучения путем конкретизации объектов, областей и видов профессиональной деятельности, а также набора компонентов (знать, уметь, владеть) [2].

Возможна такая ситуация, когда на данном этапе развития промышленности и экономики в регионе ни один из потенциальных работодателей не высказывает желания участвовать в разработке совместных бакалаврских или магистерских программ. При этом в процессе (например, на практику) или после окончания обучения студенты самостоятельно трудоустраиваются на такие предприятия. Тогда задачу формирования ООП полностью должен брать на себя коллектив выпускающей кафедры, самостоятельно изучив потребности работодателей и учтя содержание вектора развития направления (перспективные технологии, конвергенцию, замену устаревших на новые технологии, расширяющийся спектр услуг, изменения на рынке производителей и т.п.).

Исходные данные для разработки ООП [3]:

- требования ФГОС: сроки обучения, минимум содержания базовых частей каждого цикла дисциплин или практического раздела, структура учебного процесса, виды обеспечения (кадровое, учебно-методическое, материально-техническое и т.д.), виды и содержание практик, научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации;

- требования регламентирующих документов Министерства образования и науки Российской Федерации, уточняющих и конкретизирующих ФГОС;

- внутренние документы (стандарты) вуза;

- квалификационные требования работодателей, представляющие собой, например, набор используемых инфокоммуникационных технологий, конкретных видов аппаратного обеспечения, программных продуктов, знание языков программирования, методик проведения измерений, социально-личностных качеств и т.п.;

- вектор развития направления в виде современных и перспективных технологий данной области науки и техники.

Задача разработчиков ООП – сформировать под конкретную магистерскую программу [4; 5]:

- характеристику профессиональной деятельности выпускника;

- результат подготовки как перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций, выбранный из ФГОС или СУОС под заявленные для подготовки виды профессиональной деятельности выпускника и дополненный *профильно-специализированными компетенциями* (ПСК), ориентированными под конкретного работодателя, с указанным уровнем освоения каждой из них;

- рабочий учебный план;

- таблицу отношения компетенций и дисциплин, показывающую, с одной стороны, какие дисциплины формируют каждую компетенцию, с другой – какие компетенции закреплены для формирования в каждой из дисциплин;

- паспорта всех компетенций, содержащих дескрипторы каждого уровня их освоения, а также дисциплинарные компетенции и их компонентную структуру для всех формирующих ее дисциплин;

- учебно-методические комплексы дисциплин (УМКД) и разделов, содержащие документы, обеспечивающие их эффективную реализацию (рабочую программу, методические указания к проведению аудиторной и самостоятельной работы, оценочные средства для определения уровня освоения закрепленных дисциплинарных компетенций и т.д.).

Учебная дисциплина представляет собой *модульную структуру*, каждый из модулей которой формирует определенные компоненты одной или нескольких дисциплинарных компетенций (а, возможно, и целую дисциплинарную компетенцию) [6; 7]. Он, как правило, представляет собой логический завершённый фрагмент учебного процесса, содержащий все необходимые для формирования закреплённых элементов виды аудиторной (например, лекции, практические занятия (семинары), лабораторные работы) и самостоятельной (например, подготовка рефератов, докладов, расчетно-графических работ, курсовое проектирование) работы [8]. Также необходимо выбрать эффективные средства и методы контроля (тесты знаний, защиту отчетов по лабораторным работам, индивидуальных заданий по темам практическим занятиям, курсового проекта (работы) и т.п.) [9; 10].

Каждый модуль характеризуется трудоемкостью, оцениваемой в часах (общих, аудиторной или самостоятельной работы), а также в зачетных единицах (кредитах, от 32 до 38 часов, чаще всего – 36 часов любых видов работы студента). Очевидно, что чем объемнее содержательная составляющая модуля, больше количество и шире спектр видов занятий, тем больше соответственно и трудоемкость модуля [11]. В зависимости от количества и уровня освоения компетенций, закреплённых за конкретной дисциплиной, она может включать разное количество модулей. В этом случае в разных магистерских программах дисциплина, имеющая сходные названия, может иметь разную трудоемкость, структуру, сложность освоения, количество дисциплинарных компетенций и т.п. Это позволяет в соответствии с заявленными целями конкретной магистерской ООП (например, КТР или ВРН) распределить веса (например, в виде трудоемкости в кредитах) между заявленными компетенциями и формирующими их дисциплинами, что позволит построить сбалансированный рабочий учебный план (РУП). Более того, из модулей разных дисциплин (расширенный базис) в зависимости от целей конкретной магистерской программы могут быть сформированы новые дисциплины. После формирования перечня дисциплин проводится проверка на отсутствие дублирования, равномерность покрытия, заданную зависимость трудоемкости дисциплины и количества компетенции и т.д.

В рамках РУП должна быть предусмотрена возможность формирования индивидуальной образовательной траектории (ИОТ), которая в общем случае заключается в наличии дисциплин по выбору студентом (ДВ) суммарной трудоемкостью не менее 30 % от трудоемкости вариативной части каждого цикла [4]. Дисциплины по выбору позволяют каждому студенту сформировать свою траекторию движения к цели обучения – освоению набора компетенций с заданным уровнем. Кафедра предлагает основные (базовые варианты) образовательных траекторий, чтобы помочь студенту сориентироваться в учебно-методическом и организационном плане построения ИОТ (функции тьютора).

Как правило, магистерские программы одного направления формируются и реализуются подразделением кафедры (сектором). Он состоит из преподавателей, в большинстве своем ведущих профессиональные (профильные) дисциплины, а также занимающихся научной и инженерной деятельностью в соответствующей профессиональной сфере. В зависимости от структуры (количества членов, квалификация и т.д.) сектора возможна реализация одновременно нескольких магистерских программ, базирующихся на бакалаврской программе одного направления. Часть дисциплин (базовая часть учебных циклов) проводится для магистрантов всех образовательных программ (в том числе и других направлений), а большая часть – только для конкретной ООП. Для повышения эффективности можно проводить совместные научно-технические семинары, конференции, практики и т.д.

Указанная взаимосвязанная структура дает возможность вводить элементы автоматизации управления учебным процессом, связанные с:

– определением реальной трудоемкости и недопущением перегрузки студентов путем имитационного моделирования;



- помощью студентам в организации самостоятельной подготовки к проверкам уровня освоения элементов компетенций;
- эффективным распределением нагрузки между педагогами;
- построением и оценкой трудоемкости различных ИОТ с учетом системы дополнительных ресурсных ограничений (кадровых, временных, материально-технических и т.п.);
- обеспечением минимального (оптимального) покрытия дисциплинами компетенций (дисциплинарных компетенций) для формирования сбалансированного учебного плана.

Реализация бакалаврской и нескольких магистерских программ, ориентированных на потребности региона (КТР) и построенных с учетом состояния и перспектив отрасли (ВРН) позволяет вузу предоставлять востребованные и качественные образовательные услуги [12].

Авторы считают, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты: предложен подход к формированию основных образовательных программ подготовки магистров, основанный на синтезе функционально-полного базиса модулей, из которого строится дисциплинарная структура учебного плана. Она тесно увязана с квалификационными требованиями работодателей и ориентируется на вектор развития соответствующего направления науки и техники. Предложенный подход позволяет обеспечить высокий уровень подготовки, гарантирующий трудоустройство выпускников, а также диверсификацию и постоянное совершенствование магистерских программ.

### Литература

1. Кон Е.Л. К вопросу о подготовке и оценке компетенций выпускников высшей школы с использованием модулей «Вектор развития направления» и «Квалификационные требования работодателей» / Е.Л. Кон [и др.] // Открытое образование. 2012. № 3. С. 20-32.
2. Кон Е.Л. Подход к формированию компонентной структуры компетенций / Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков, Е.М. Кон // Высшее образование в России. 2013. № 7. С. 37-41.
3. Кон Е.Л. К вопросу о формировании компетенций при разработке основной образовательной программы / Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков, Е.М. Кон // Открытое образование. 2013. № 2. С. 4-10.
4. Кон Е.Л. Практический подход к формированию компетентностной модели выпускника технического университета / Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков // Университетское управление: практика и анализ. 2013. № 3. С. 52-58.
5. Фрейман В.И. К вопросу о формировании компетентностной модели выпускника / В.И. Фрейман // Научные исследования и инновации. 2012. С. 43-55.
6. Кон Е.Л. Проблема оценки качества обучения в вузах с системой подготовки «бакалавр - магистр» (на примере технических направлений) / Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков // Открытое образование. 2013. № 1. С. 23-31.
7. Кон Е.Л. К вопросу о контроле элементов дисциплинарных компетенций в рамках основной образовательной программы (на примере технических направлений подготовки) / Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков // Открытое образование. 2013. № 3. С. 12-19.
8. Кон Е.Л. Применение интегро-дифференциального критерия оценки освоения компонентов компетенций / Е.Л. Кон, В.И. Фрейман, А.А. Южаков // Образование и наука. 2013. № 6. С. 47-63.
9. Кон Е.Л., Фрейман В.И., Южаков А.А. Реализация алгоритмов дешифрации результатов безусловного и условного поиска при проверке уровня освоения элементов дисциплинарных компетенций // Образование и наука. 2013. № 10 (109). С. 17-36.
10. Кон Е.Л., Фрейман В.И., Южаков А.А. Оценка качества формирования компетенций студентов технических вузов при двухуровневой системе обучения: сборник научных трудов Sworld. 2012. Т. 9. № 3. С. 39-41.
11. Фрейман В.И. Разработка учебно-методического комплекса дисциплины в соответствии с фгос нового поколения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2009. № 3. С. 47-50.
12. Кон Е.Л., Фрейман В.И., Южаков А.А. К вопросу о реализации сетевых образовательных программ (на примере технических направлений подготовки) // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 3: Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии. 2013. № 2 (3). С. 21-27.

### **The approach to masters preparing educational program designing**

*Vladimir Isaakovich Freyman, Candidate of Technical Sciences, Associate professor, Perm National Research Polytechnical University*

*Efim Lyvovich Kon, Candidate of Technical Sciences, Professor, Perm National Research Polytechnical University*

*Alexandr Anatolyevich Yuzhakov, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of AT, Perm national Research Polytechnical University*

*In this report the problems of moving High school education system to the Third generation Federal state educational standards are analyzed. The necessity of linking employers qualification requirements with science and technical direction development vector is pointed out. Approaches to the masters preparing educational programs designing, realized in the Perm National Research Polytechnical University, are dwelled on.*

*Keywords: competence-based approach, educational program, direction development vector, employers qualification requirements, functional-full basis.*

УДК 004.832.3

### **АРГУМЕНТАЦИЯ В ИНДУКТИВНОМ ФОРМИРОВАНИИ ПОНЯТИЙ**

*Вадим Николаевич Вагин, д-р. техн. наук, проф.,  
кафедра прикладной математики*

*Тел. 8(495)362-79-62, e-mail: vagin@arrmat.ru*

*Марина Владимировна Фомина, доц., канд. техн. наук,  
кафедра вычислительной техники*

*Тел. 8(495)362-79-62, e-mail: vagin@arrmat.ru*

*Национальный исследовательский университет*

*Московский энергетический институт*

*ФБГОУ ВПО «НИУ «МЭИ»*

*<http://mpei.ru>*

*В данной работе рассматриваются методы обработки неполной и противоречивой информации в таких подсистемах интеллектуальных систем поддержки принятия решений, как подсистема поиска решений и подсистема приобретения и накопления знаний. В подсистеме поиска решений основной акцент сделан на применение аргументации, с использованием степеней обоснования. В подсистеме приобретения и накопления знаний решается задача обобщения в условиях противоречивых и неполных данных. Для обобщения информации разработан алгоритм, основанный на теории приближенных множеств. Проведено исследование влияния шума на работу предложенного алгоритма обобщения. Представлены результаты программного моделирования.*

*Ключевые слова: Аргументация, пересматриваемые рассуждения, степени обоснования, приближенные множества, формирование понятий, обобщение, зашумленные данные.*

Работа выполнена при поддержке грантов  
РФФИ № 14-07-00862, 12-01-00589