

Профилирование подготовки бакалавров по направлению «Информатика и вычислительная техника» в области автоматизированного проектирования на примере МГТУ им. Н.Э. Баумана

77-48211/476296

09, сентябрь 2012

Берчун Ю. В.

УДК 378.145

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

y_berchun@mail.ru

В связи с переходом высшего профессионального образования (ВПО) в России на двухуровневую систему подготовки остро встал вопрос о том, как именно нужно готовить бакалавров и магистров. Несмотря на то, что Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) ВПО третьего поколения утверждены в массе своей в конце 2009 г., до сих пор нет ни единого мнения, ни ясности с тем, как должна выглядеть подготовка бакалавров и магистров. Ключевой проблемой здесь является нахождение баланса между декларируемой универсальностью подготовки выпускника в рамках направления и его реальной способностью решать конкретные прикладные задачи в той или иной сфере специализации. С другой стороны, ведущиеся на эту тему дискуссии [1-14], активизация работы методических комиссий разных уровней, переработка нормативной документации, открытие специального портала [15] несут в себе и положительные моменты – потому, что и при подготовке дипломированных специалистов возникали те же вопросы, но на них меньше обращали внимание, действуя по накатанной, годами устоявшейся схеме, пусть и не вполне отвечающей современным требованиям.

К сожалению, принцип наименьших прилагаемых усилий имеет место быть и при разработке программ по новым образовательным стандартам. В итоге всерьёз обсуждается подготовка бакалавров «широкого профиля» – нагруженных естественнонаучными и социально-экономическими дисциплинами. Доля инженерной подготовки в учебных планах снижается. О специальной, профессиональной подготовке при таком подходе вообще говорить тяжело – скорее, речь идёт лишь о развитии базовых общепрофессиональных компетенций. Тем самым подрываются научные и педагогические школы, сложившиеся на кафедрах технических ВУЗов. Для выпускников же это означает снижение их ценности на рынке труда (если они не получают знаний, умений и навыков за счёт самообразования).

В образовательной программе подготовки бакалавра должен быть реализован хорошо продуманный набор взаимосвязанных дисциплин профессионального цикла. Следует отметить,

что современные ФГОС ВПО третьего поколения позволяют это сделать за счёт достаточно широкой вариативной части. Таким образом, актуальной можно считать задачу проектирования профилированных программ подготовки бакалавров. С учётом сокращения срока обучения до четырёх лет можно говорить о том, что разработка системы профилей подготовки бакалавров является даже более значимой проблемой, чем реализация программ подготовки дипломированных специалистов с учётом специализаций.

Отказ от профилирования и реализация программ подготовки бакалавров «широкого профиля» приведут к тому, что невостребованные у работодателей выпускники в массовом порядке будут поступать в магистратуру, тем самым позволяя показывать ВУЗам высокие плановые цифры и успешно их выполнять. Но за два года пребывания в магистратуре, с учётом существенного сокращения нормативного объёма аудиторной нагрузки (магистрант может рассчитывать лишь на 14-18 аудиторных часов в неделю), студентов с трудом можно будет подтянуть до уровня современного дипломированного специалиста (старшекурсники получают 22-24 аудиторных часа в неделю). Ценность выпускника снижается в глазах работодателя, если только магистрант не займётся самообразованием. Успешность реализации программ подготовки магистров должна закладываться в бакалавриате.

Очевидно, образовательные программы должны проектироваться в непрерывной связке «бакалавриат – магистратура – аспирантура». Нужно чётко понимать, что должен уметь делать бакалавр, кем и где он сможет работать. Как можно совершенствовать его знания, умения и навыки в магистратуре, чтобы он перешёл на качественно другой уровень – опять же, с пониманием того, где может быть трудоустроен магистр, и какой круг задач он будет способен решать. Если речь идёт о научно-исследовательской деятельности, то магистратура должна обеспечивать базу для узконаправленных изысканий в аспирантуре. Тем более это актуально для ВУЗов, имеющих статус Национального исследовательского университета.

Всё это позволяет говорить о том, что уже в бакалавриате должна существовать определённая специализация, для чего на каждой кафедре может быть предусмотрено несколько профилей подготовки бакалавров. Каждый профиль должен быть логически связан с 2-3 магистерскими программами, что, вообще говоря, не исключает возможности поступления бакалавров на другие магистерские программы (в том числе и в рамках других направлений подготовки). Кстати, таким образом, автоматически получается меньшая численность групп в магистратуре. В сочетании с механизмом курсов по выбору студента (которые, вообще говоря, могут иметь пересечения для разных магистерских программ), это даёт возможность выстраивать высоко индивидуализированные образовательные траектории.

Следует отметить, что имеющаяся и продолжающаяся формироваться нормативно-правовая база позволяет всё это осуществить. В типовых проектах ФГОС ВПО [16] давалось следующее определение: *«Профиль – направленность основной образовательной программы на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности»*. К сожалению, в финальных версиях стандартов третьего поколения данное определение отсутствует. Тем не менее, во всех ФГОС ВПО имеются типовые фрагменты текста (пункт 6.2.) следующего содержания:

«Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет обучающимся получить

углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) продолжения профессионального образования в магистратуре».[15]

Очевидно, что это даёт возможность сформулировать ряд дополнительных квалификационных требований и компетенций в рамках каждого профиля и предложить их реализацию в пределах, установленных вариативной частью ФГОС ВПО. При этом бакалавр любого профиля должен быть подготовлен к реализации всех видов и задач профессиональной деятельности, которые сформулированы в образовательном стандарте соответствующего направления подготовки.

Следует отметить, что в ФГОС ВПО профили официально закреплены лишь в рамках двух укрупнённых групп направлений. Однако уже в Примерных основных образовательных программах (ПООП) профили предусмотрены почти повсеместно [15].

Кроме того, в текстах всех ФГОС ВПО можно было найти типовой пункт 7.1., в котором имелся второй абзац следующего содержания:

«Профиль основной образовательной программы определяется высшим учебным заведением в соответствии с примерной образовательной программой ВПО».

Однако впоследствии этот пункт был отменён [17], о чём на портале ФГОС ВПО имеется следующая запись:

«Разработчики ООП ВПО (вузы) должны не забывать о своей свободе в части формирования профилей бакалавриата». [15]

Т.е. Министерство образования и науки, изначально разработав новую версию ОКСО (общероссийский классификатор специальностей) [19] с чрезвычайно укрупнёнными направлениями подготовки (подчас объединяющими 5-6 специальностей по старому классификатору и, дополнительно, существовавшие к этому моменту 1-2 направление подготовки), видит решение проблемы в том, чтобы дать ВУЗам возможность производить «тонкую настройку» образовательных программ с учётом актуальных требований рынка труда, максимально задействовав при этом потенциал имеющихся на кафедрах научных и педагогических школ. Таким образом, предоставляется даже большая свобода в формировании основных образовательных программ (ООП) бакалавриата, чем это было при действии старых стандартов ВПО. Оформление ООП в виде профилей необходимо с точки зрения юридического закрепления особенностей её реализации. Системный подход к проектированию профилированных образовательных программ подготовки бакалавров и магистров может быть полезен и для самой кафедры – это позволит чётче сформулировать направления развития её научных и педагогических школ.

Сказанное выше можно распространить и на случай реализации программ подготовки бакалавров и магистров не в рамках ФГОС ВПО, а в условиях возможности работы по собственным образовательным стандартам ВУЗов (МГТУ им. Н.Э. Баумана относится к числу таких ВУЗов [18]).

В качестве примера рассмотрим обоснование необходимости выделения профилей в рамках образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» (код по ОКСО версии 2010 года – 230100 [19]) для образовательных программ, реализуемых кафедрой РК6 «Системы автоматизированного проектирования» (САПР) МГТУ им. Н.Э. Баумана. Хотя сам вопрос об отнесении проблематики САПР к данному направлению спорный (не менее логично

было бы включить подготовку в области автоматизированного проектирования, например, в направления «Прикладная информатика» или «Прикладная математика»), подробное его обсуждение выходит за рамки данной статьи.

Кафедра РК6 ведёт подготовку по специальности «Системы автоматизированного проектирования» (код ОКСО версии 2005 года – 230104 [20]) свыше 25 лет. Выпускники кафедры получают фундаментальную подготовку в области информационных технологий, их математическая подготовка ориентирована на решение задач анализа и синтеза технических систем с применением средств вычислительной техники, они способны создавать математические модели систем с распределёнными и сосредоточенными параметрами, имитационные модели, владеют и способны разрабатывать средства геометрического моделирования и машинной графики. Обучение на кафедре построено таким образом, чтобы студенты овладевали знаниями, умениями и навыками не только в области информатики и вычислительной техники, но и получали в достаточной степени общеинженерную подготовку, сравнимую по своей насыщенности с сетками мехатронных специальностей. Это позволяет готовить специалистов, способных понять и формализовать потребности конструкторов, технологов и расчётчиков в средствах автоматизации их деятельности. Это качество является одним из ключевых преимуществ выпускников кафедры на рынке труда и высоко ценится работодателями.

При переходе на двухуровневую систему подготовки («бакалавр-магистр») необходимо сохранить в учебном плане элементы инженерной подготовки. Это принципиальное отличие от образовательных программ, реализуемых на кафедрах ИУ5 и ИУ6 МГТУ им. Н.Э. Баумана (также работающих в рамках направления «Информатики и вычислительная техника»), и оно справедливо для всех 3-х предлагаемых профилей. Кафедра должна сохранить свою привязку к решению прикладных задач автоматизации труда инженерных работников.

Следует отметить, что на настоящий момент как общеинженерная, так и специальная подготовка на кафедре ведётся и для машиностроения, и для приборостроения. С учётом того, что большинство крупных предприятий – партнёров МГТУ им. Н.Э. Баумана являются всё же предприятиями машиностроения, большая часть студентов ориентируется на автоматизацию инженерного труда именно в этой отрасли. И это также отражается на составе и объеме дисциплин учебного плана.

Сам термин «САПР» специфичен именно для России, стран СНГ и Прибалтики. Он очень ёмкий и не имеет аналогов на Западе. Традиционно в соответствии ему ставится сразу несколько типов автоматизированных систем, названия которых подчёркивают их функциональное назначение: CAD/CAE/CAM/CAPP. Помимо перечисленных классов систем, являющихся инструментом в руках отдельно взятого инженера, за последние 10-15 лет при разработке сложной наукоёмкой продукции стало необходимым применение информационных систем масштаба предприятия, обеспечивающих командную разработку и управление большими объёмами электронной инженерной документации (системы класса PDM). На современном этапе интегрированные корпоративные информационные системы обеспечивают информационную поддержку не только цикла проектирования, но и всего жизненного цикла изделия.

Таким образом, для каждого класса систем можно предложить как минимум 5 образовательных программ, при этом их ещё следует разделить ещё и по признаку отрасли применения. Следует отметить, что в рабочих проектах ФГОС ВПО предусматривались

отдельные профили «САПР в машиностроении» и «САПР в радиоэлектронике» – очевидно, предназначенные для реализации в ВУЗах, ориентированных только на какую-то одну отрасль. Кстати, такое обилие профилей связанных с САПР в федеральном стандарте говорит и об особом внимании со стороны работодателей. Итого, может быть разработано не менее 10 различных образовательных программ, все из которых можно ассоциировать с САПР. В итоговый проект стандарта, а также в утверждённые ФГОС ВПО указанные профили не попали, но имеется прецедент реализации образовательных программ «Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки изделий» в Московском государственном горном университете и «Системы автоматизированного проектирования в радиоэлектронике» в Новгородском государственном университете [15].

Очевидно, что такое обилие профилей для реализации в МГТУ им. Н.Э. Баумана на одной кафедре является избыточным. Вопросы автоматизации технологической подготовки производства (системы классов Computer-Aided Manufacturing (CAM) и Computer-Aided Production Process (CAPP)) тесно связаны как с программированием технологического оборудования с числовым программным управлением, так и с системами диспетчеризации производства. Поэтому акцент в подготовке специалистов по технологическим САПР смещён в сторону кафедры РК9 «Компьютерные системы автоматизации производства», работающей в рамках направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» (код по ОКСО версии 2010 г. – 220700 [19]).

Остаётся 3 класса систем, на которые ориентируются выпускники кафедры РК6: CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Engineering) и PDM (Product Data Management или, более широко PLM – Product Lifecycle Management). Как уже отмечалось выше, приоритет в подготовке отдаётся машиностроению (хотя элементы приборостроительной подготовки всё же остаются). Таким образом, мы приходим к необходимости и достаточности реализации трёх профилей подготовки бакалавров:

- профиль №1 «Системы автоматизированного проектирования» (CAD);
- профиль №2 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий» (PDM);
- профиль №3 «Компьютерные технологии моделирования» (CAE).

Для каждого из предложенных профилей подготовки бакалавров может быть сформулирован ряд дополнительных компетенций, которые должны быть сформированы у выпускников (см. таблицу 1 в конце статьи). Следует также обратить внимание на различия в степени освоения общих знаний, умений и навыков (см. таблицу 2 в конце статьи).

Особенности реализации каждой из указанных образовательных программ подготовки бакалавров позволят более тщательно готовить студентов к обучению в магистратуре и решать задачи, которые ставятся перед МГТУ им. Н.Э. Баумана как Национальным исследовательским университетом техники и технологии. На настоящий момент видятся проекты следующих магистерских программ:

- программа №1 «Программное и информационное обеспечение САПР»;
- программа №2 «Геометрическое моделирование и машинная графика в САПР»;
- программа №3 «Интеллектуальные подсистемы синтеза оптимальных проектных решений»;
- программа №4 «Интеграция автоматизированных систем на промышленных предприятиях»;

- программа №5 «Интеллектуальные аналитические подсистемы в жизненном цикле наукоёмкой продукции»;
- программа №6 «Параллельные вычисления в решении задач анализа проектных решений»;
- программа №7 «Моделирование в САПР машиностроения».

Таким образом, бакалавры – выпускники профиля №1 будут готовиться для поступления преимущественно на магистерские программы №№1-2; выпускники профиля №2 на программы №№4-5; выпускники профиля №3 на программы №№6-7. Магистерская программа №3 в равной степени может являться продолжением всех 3-х профилей бакалавриата.

Предлагаемая система профилей подготовки бакалавров и магистерских программ позволит готовить квалифицированные кадры для обеспечения задач инновационного развития и модернизации наукоёмких отраслей экономики РФ в соответствии с решениями Президента и Правительства РФ.

Список литературы

1. Федоров И.Б., Коршунов С.В. Формирование перечня направлений и специальностей высшего профессионального образования в России // Вестник информационных технологий в образовании: сборник учебно-методических и научных работ. Вып. 1. М.: УМК по специальности ИТО, 2005. С. 21-42.
2. Васильев Ю.С., Козлов В.Н., Черненькая Л.В. Системно-аналитические принципы формирования профилей бакалавриата // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Пленарные доклады. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 93-103.
3. Козлов В.Н., Романов П.И., Быстров И.Е. Методы прогнозирования потребности экономики России в кадрах в условиях глобализации // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Пленарные доклады. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 104-103.
4. Вершинина И.Г., Итс Т.А. Анализ и сравнение требований нормативной базы и требований к обеспечению учебного процесса (в рамках ГОС ВПО второго поколения и ФГОС по направлению «Инноватика») // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 102-108.
5. Калакуцкая Т.И. Профессиональная адаптация взрослых студентов к потребностям общества // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 118-119.
6. Козлов В.Н., Гук О.В., Магер В.Е., Панчихина Г.В., Попов Е.А., Попова Е.Ю., Черненькая Л.В. Разработка перечня профилей подготовки бакалавров и магистров для ФГОС третьего поколения с учетом интеграции европейской образовательной системы // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 122-123.

7. Козлов В.Н., Романов П.И. Разработка методов и моделей прогнозирования потребностей в выпускниках вузов в условиях введения нового перечня направлений (специальностей) подготовки бакалавров, магистров и специалистов // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 127-129.
8. Ксенофонтова Т.Ю. Оценка возможности получения практических знаний студентами старших курсов вузов // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 127-129.
9. Никифоров В.И. Профиль подготовки как инновационное понятие в перечне квалификационных понятий высшего профессионального образования // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 136-137.
10. Никифоров В.И. Разработка перечней направлений подготовки, профилей подготовки бакалавров и магистерских программ как педагогическая задача // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 137-140.
11. Никифоров В.И. Психолого-педагогические основы проектирования перечней направлений подготовки, профилей подготовки бакалавров и магистерских программ // Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах: материалы XIV Всероссийской конференции. Т. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 140-143.
12. Васильев Ю.С., Козлов В.Н., Черненькая Л.В. Системно-аналитические принципы формирования профилей направлений бакалавриата для ФГОС ВПО. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 70 с.
13. Никифоров В.И. Основы проектирования содержания и организации подготовки бакалавров в технических университетах. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. 34 с.
14. Козлов В.Н., Никифоров В.И. Общепрофессиональная подготовка в политехническом университете. Функции, содержание, технологии. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. 133 с.
15. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fgosvpo.ru> (дата обращения 29.10.2012).
16. Портал «Российское образование». Проекты Федеральных государственных образовательных стандартов ВПО нового поколения [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/portal/spe/okso_fgos.htm (дата обращения 29.10.2012).
17. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2011 №1975 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
18. Указ Президента Российской Федерации от 01.07.2009 №732 «О внесении изменения в перечень федеральных государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования, самостоятельно устанавливающих образовательные стандарты и требования для реализуемых ими образовательных программ высшего

профессионального образования, утвержденный Указом Президента Российской Федерации от 9 сентября 2008 г. №1332».

19. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2010 №4 «Об утверждении перечня направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования».
20. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.09.2005 №337 «Об утверждении перечня направлений подготовки высшего профессионального образования».

Таблица 1. Дополнительные профильно-специализированные компетенции

	Профиль №1 - САПР	Профиль №2 – ИП ЖЦИ	Профиль №3 – КТМ
Компетенции	– оценивать эффективность и обоснованно выбирать численные методы решения задач анализа проектных решений; – обоснованно выбирать аппаратные средства для построения автоматизированных рабочих мест участников проектно-конструкторских работ; – быть готовым к построению 3D геометрических моделей изделий; – разрабатывать и отлаживать модели и алгоритмы проектируемых устройств и процессов; – владеть методиками применения современных программно-методических комплексов CAE/CAD/CAM для решения задач проектирования.	– владеть методами 3D проектирования изделий машиностроения; – выбирать и осваивать существующие системы управления проектными данными и проектированием (системы PDM); – разрабатывать модели и программные средства документирования проектных решений; – применять методы автоматизированного решения логистических задач; – владеть методиками и средствами интеграции автоматизированных систем; – знать и применять CALS стандарты.	– разрабатывать математические модели технических устройств и систем; – обоснованно выбирать методы решения задач моделирования технических объектов и оценивать эффективность их применения; – планировать проведение численных экспериментов, разрабатывать алгоритмы визуализации и обработки полученных результатов; – осваивать существующие системы анализа и моделирования объектов машиностроения и радиоэлектроники; – разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для задач анализа и моделирования технических устройств и систем.

Таблица 2. Различия в требованиях по общим знаниям, умениям и навыкам

	Профиль №1 - САПР	Профиль №2 – ИП ЖЦИ	Профиль №3 – КТМ
Разработка изолированных приложений	3	2	3
Разработка распределённых приложений	2	3	2
Разработка настольных приложений	3	2	2
Разработка web-приложений	2	3	1
Знание типовых алгоритмов и структур данных	3	2	2
Знание компьютерной лингвистики	3	2	1
Многопоточное программирование	3	2	3
Системное администрирование	2	3	1
Проектирование сетевой инфраструктуры	1	3	1
Знание численных методов	2	1	3
Знание методов оптимизации	3	2	2
Знание математических пакетов	2	1	3
Знание пакетов CAD	3	2	2
Знание пакетов CAE	3	2	3
Знание алгоритмов геометрического моделирования	3	1	2
Проектирование баз данных	2	3	1
Подключения к базам данных	3	3	1
Обеспечение информационной безопасности	2	3	1
Понимание процессов жизненного цикла	2	3	2

Приведём расшифровку цифровых обозначений:

- "1" означает необходимость понимания базовых принципов, знание типовых методов и алгоритмов, ознакомление с основными технологиями;

- "2" предполагает дополнительно развитие практических навыков, а также, возможно, некоторое расширение теоретической подготовки;
- "3" предполагает углублённую теоретическую подготовку, а также большое количество практических занятий; кроме того, рассматриваемые являются приоритетными при выдаче заданий на курсовое проектирование и НИРС.
-

Profiling of bachelor training in "Computer Science" in the computer-aided design illustrated by the example of Bauman MSTU

77-48211/476296

09, September 2012

Berchun Yu.V.

Russia, Bauman Moscow State Technical University

y_berchun@mail.ru

The article deals with questions of developing educational programs of higher education in conditions of transition to a two-tier system of training. The author shows the necessity of introducing a system of bachelor profiles as the basis for building training programs for effective graduate and post-graduate work. The author provides an example of formation of profiles in computer-aided design in the areas of training 230100 "Computer Science and Engineering" with regard to the educational standards at Bauman MSTU.

Publications with keywords: [CAD/CAE/CAM](#), [profiling undergraduate](#), [Master Program](#)

Publications with words: [CAD/CAE/CAM](#), [profiling undergraduate](#), [Master Program](#)

References

1. Fedorov I.B., Korshunov S.V. Formirovanie perechnia napravlenii i spetsial'nostei vysshego professional'nogo obrazovaniia v Rossii [Formation of the list of directions and specialties of higher professional education in Russia]. *Vestnik informatsionnykh tekhnologii v obrazovanii: sbornik uchebno-metodicheskikh i nauchnykh rabot* [Herald of information technology in education: collection educational and methodical and scientific work]. Iss. 1. Moscow, UMK po spetsial'nosti ITO [Educational Methodical Complex on the speciality of Information Technologies in Education], 2005, pp. 21-42.
2. Vasil'ev Iu.S., Kozlov V.N., Chernen'kaia L.V. Sistemno-analiticheskie printsipy formirovaniia profilei bakalavriata [Systematic and analytical principles of formation of bachelor degree profiles]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference.

Plenary reports]. St. Petersburg, St. Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 93-103.

3. Kozlov V.N., Romanov P.I., Bystrov I.E. Metody prognozirovaniia potrebnosti ekonomiki Rossii v kadrah v usloviakh globalizatsii [Methods of forecasting needs of the Russian economy in personnel in conditions of globalization]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. St. Petersburg, St. Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 104-103.

4. Vershinina I.G., Its T.A. Analiz i sravnenie trebovani normativnoi bazy i trebovani k obespecheniiu uchebnogo protsessa (v ramkakh GOS VPO vtorogo pokoleniia i FGOS po napravleniiu «Innovatika») [Analysis and comparison of the requirements of the regulatory framework and requirements for the educational process (in the framework of the State Educational Standards of Higher Professional Education of the second generation and the Federal State Educational Standards in the field of «Innovation»)]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St. Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 102-108.

5. Kalakutskaiia T.I. Professional'naia adaptatsiia vzroslykh studentov k potrebностям obshchestva [The professional adaptation of adult students to the needs of society]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St. Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 118-119.

6. Kozlov V.N., Guk O.V., Mager V.E., Panchokhina G.V., Popov E.A., Popova E.Iu., Chernen'kaia L.V. Razrabotka perechnia profilei podgotovki bakalavrov i magistrov dlia FGOS tret'ego pokoleniia s uchetom integratsii evropeiskoi obrazovatel'noi sistemy [Development of the list of profiles for the preparation of bachelors and masters for the Federal State Educational Standards of the third generation with the consideration of the integration of the European system of education]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St. Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 122-123.

7. Kozlov V.N., Romanov P.I. Razrabotka metodov i modelei prognozirovaniia potrebnosti v vypusnikakh vuzov v usloviakh vvedeniia novogo perechnia napravlenii (spetsial'nostei) podgotovki bakalavrov, magistrov i spetsialistov [Development of methods and models of forecasting demand for the graduates of high schools in the conditions of introduction of a new list of the directions (specialities) for the preparation of bachelors, specialists and masters]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation

in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 127-129.

8. Ksenofontova T.Iu. Otsenka vozmozhnosti polucheniia prakticheskikh znaniy studentami starshikh kursov vuzov [Assessment of possibility to get practical knowledge of the students of senior courses of universities]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 127-129.

9. Nikiforov V.I. Profil' podgotovki kak innovatsionnoe poniatie v perechne kvalifikatsionnykh ponatii vysshego professional'nogo obrazovaniia [Profile of training as an innovative concept in the list of qualifying concepts of higher professional education]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 136-137.

10. Nikiforov V.I. Razrabotka perechnei napravlenii podgotovki, profilei podgotovki bakalavrov i masterskikh programm kak pedagogicheskaiia zadacha [The development of lists of areas of training, profiles of preparation of bachelors and master's programmes as a pedagogical problem]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 137-140.

11. Nikiforov V.I. Psikhologo-pedagogicheskie osnovy proektirovaniia perechnei napravlenii podgotovki, profilei podgotovki bakalavrov i masterskikh programm [Psychological-pedagogical bases of designing of the lists of areas of training, profiles of preparation of bachelors and masters degree programs]. *Fundamental'nye issledovaniia i innovatsii v natsional'nykh issledovatel'skikh universitetakh: materialy 14 Vserossiiskoi konferentsii. Plenarnye doklady* [Fundamental research and innovation in the national research universities: proc. of the 14-th all-Russian conference. Plenary reports]. Vol. 2. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010, pp. 140-143.

12. Vasil'ev Iu.S., Kozlov V.N., Chernen'kaia L.V. *Sistemno-analiticheskie printsipy formirovaniia profilei napravlenii bakalavriata dlia FGOS VPO* [System-analytical principles of formation of profile directions of a bachelor degree for Federal State Educational Standards of Higher Professional Education]. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2010. 70 p.

13. Nikiforov V.I. *Osnovy proektirovaniia sodержaniia i organizatsii podgotovki bakalavrov v tekhnicheskikh universitetakh* [Basics of designing the content and organization of training of bachelors in technical universities]. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2005. 34 p.

14. Kozlov V.N., Nikiforov V.I. *Obshcheprofessional'naia podgotovka v politekhnicheskoi universitete. Funktsii, sodержanie, tekhnologii* [General professional training at the Polytechnic

University. Function, content, technologies]. St. Petersburg, St.Petersburg State Polytechnical University Publ., 2005. 133 p.

15. *Portal Federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh standartov vysshego professional'nogo obrazovaniia* [Portal of the Federal state educational standards of higher professional education]. Available at: <http://www.fgosvpo.ru> , accessed 29.10.2012.
16. *Portal «Rossiiskoe obrazovanie». Proekty Federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh standartov VPO novogo pokoleniia* [The portal «Russian education». The projects of the Federal state educational standards of Higher Professional Education of the new generation]. Available at: http://www.edu.ru/db/portal/spe/okso_fgos.htm , accessed 29.10.2012.
17. *Prikaz Ministerstva obrazovaniia i nauki Rossiiskoi federatsii ot 31.05.2011 № 1975 «O vnesenii izmenenii v federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty vysshego professional'nogo obrazovaniia»* [Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation “On introducing amendments to the Federal state educational standards of higher professional education” No. 1975, 31.05.2011].
18. *Ukaz Prezidenta Rossiiskoi federatsii ot 01.07.2009 № 732 «O vnesenii izmeneniia v perechen' federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh uchrezhdenii vysshego professional'nogo obrazovaniia, samostoiatel'no ustanavlivauiushchikh obrazovatel'nye standarty i trebovaniia dlia realizuemykh imi obrazovatel'nykh programm vysshego professional'nogo obrazovaniia, utverzhdennyi Ukazom Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 9 sentiabria 2008 g. №1332»* [The decree of the President of the Russian Federation “On amendments to the list of Federal state educational institutions of higher professional education self-setting educational standards and requirements for realizing their educational programs higher professional education, approved by the decree of the President of the Russian Federation dated September 9, 2008. No. 1332” No. № 732, 01.07.2009].
19. *Prikaz Ministerstva obrazovaniia i nauki Rossiiskoi federatsii ot 12.01.2010 № 4 «Ob utverzhdenii perechnia napravlenii podgotovki (spetsial'nostei) vysshego professional'nogo obrazovaniia»* [Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation “On approval of the list of directions of preparation (specialities) of higher professional education” No. 4, 12.01.2010].
20. *Prikaz Ministerstva obrazovaniia i nauki Rossiiskoi federatsii ot 17.09.2005 № 337 «Ob utverzhdenii perechnia napravlenii podgotovki vysshego professional'nogo obrazovaniia»* [Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation “On approval of the list of directions of preparation of higher professional education” No. 337, 17.09.2005].