

## РАЗРАБОТКА ПРОФИЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В статье представлена технология разработки профильных образовательных программ по основным профессиям отрасли информационных технологий на основе профессиональных стандартов. Подробно рассмотрено конструирование программы подготовки по профилю «Информационные ресурсы».**

**Ключевые слова:** профильная подготовка бакалавров, профессиональные стандарты, разработка образовательных программ, отрасль информационных технологий.

В начале 2010 года завершился процесс разработки и утверждения новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения [1]. Новые стандарты предоставляют большую свободу разработчикам образовательных программ, поскольку не содержат жестких требований к содержанию подготовки. Раздел стандарта, включающий требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы (ООП), заменен разделом, описывающим требования к структуре ООП. Несмотря на обоснованную критику (В.А. Сухомлин) [2], эти нововведения для подготовки специалистов в области информационных технологий могут привести к положительным результатам, поскольку дают возможность более гибко формировать основные образовательные программы, актуализировать их содержание по мере необходимости. Отметим, что в окончательных вариантах стандартов отсутствует регламентированный перечень профилей подготовки, что дает возможность реализовать подготовку по актуальным профессиям отрасли ИТ за счет вариативной части учебного плана.

Профили подготовки, которые предлагаются в опубликованных проектах примерных образовательных программ по направлениям подготовки из укрупненной группы 010000 Физико-математические науки и фундаментальная информатика [3], практически полностью соответствуют магистерским программам. Однако далеко не все выпускники бакалавриата будут продолжать обучение в магистратуре. В такой ситуации профилизация по соответствующим магистерским программам целесообразна только для ведущих исследовательских университетов. Большая часть выпускников бакалавриата должна быть готова к практиче-

ской деятельности в индустрии в соответствии с выбранным профилем.

В больших мегаполисах: Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Екатеринбурге, Перми, Самаре и т. д. – ключевой в адаптации выпускников к требованиям работодателей является система дополнительного образования, существующая в основном в форме практико-ориентированных сертификационных курсов по программам производителей аппаратного и программного обеспечения (вендоров). Однако в менее крупных городах у выпускников пока нет возможности получить дополнительное послевузовское образование в области современных информационных технологий. С каждым годом все больше возможностей реализуется в системе дистанционного обучения: развиваются проекты Интернет-университета информационных технологий [4], Виртуального национального университета ИТ-образования [5], но преимущества очного общения студента с преподавателем вряд ли следует оспаривать.

Мы предлагаем использовать для формирования содержания подготовки профессиональные стандарты отрасли ИТ, созданные в 2007 году коллективом под руководством проректора ГУ ВШЭ проф. В.В. Никитина при содействии организаций - участников Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий (АП КИТ) [6].

Профессиональные стандарты были неоднозначно восприняты в академической среде. Президиум УМС по прикладной математике и информатике выступил с резкой критикой содержания стандартов и заявил о нецелесообразности их применения при разработке ФГОС ВПО. С другой стороны, имеется удачный опыт использования профессиональных стандартов при разработке ФГОС ВПО по направлениям «Прикладная информатика» [7] и «Программ-

ная инженерия» [8]. По нашему мнению, профессиональные стандарты, безусловно, не могут служить единственным источником для формирования содержания подготовки бакалавров. Необходимо учитывать лучший отечественный и зарубежный опыт, международные рекомендации по подготовке ИТ-специалистов. Профессиональные стандарты описывают лишь некоторое подмножество профессиональных компетенций выпускника вуза.

Мы предлагаем рассматривать содержание профессиональных стандартов в первую очередь как обязательный минимум содержания образования по соответствующей профессии. Однако в стандартах в базовой части образовательной программы присутствует лишь ограниченный набор дисциплин, обеспечивающих формирование общепрофессиональных базовых компетенций. Так в стандарте направления подготовки 010300 Фундаментальная информатика и информационные технологии в базовой части профессионального цикла отсутствуют такие дисциплины, как «Информационная безопасность», «Параллельные вычислительные технологии», «Системное администрирование», формирующие базовые компетенции, необходимые для большинства специалистов. Это означает, что при неудачном формировании содержания вариативной части выпускники не смогут выполнять некоторые должностные обязанности, предусмотренные профессиональными стандартами.

Поэтому актуальной задачей является разработка профильных программ подготовки бакалавров, соответствующих основным профессиям отрасли информационных технологий, например «Технологии разработки программного обеспечения» (профессия «программист»), «Информационные ресурсы» (профессия «специалист по информационным ресурсам»), «Системное администрирование» (профессия «системный администратор»), «Технологии баз данных» (профессия «администратор баз данных»). Реализация таких программ возможна внутри различных направлений подготовки бакалавров с необходимой адаптацией [9].

Для формирования содержания профильных программ используется компетентностный подход. На основе анализа профессиональных стандартов в области информационных технологий нами была сформирована структура и определено содержание профессиональных технологических компетенций по уровням для системы профессионального образования. Содер-

жание компетенций было сформулировано в терминах знаний, умений и навыков из профессиональных стандартов, а также было установлено соответствие разработанных компетенций и компетенций высшего профессионального образования [10]. Для разработки содержания профилей подготовки бакалавров была построена матрица соответствия профессий и определенных уровней профессиональных технологических компетенций (таблица 1). Матрица позволяет выявить набор компетенций, которые должны быть сформированы образовательной программой по конкретному профилю. На основе этого набора компетенций становится возможным определить дисциплины вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы.

На основе анализа стандартов ФГОС ВПО разработана структура профильной подготовки по основным профессиям ИТ-индустрии и технология ее реализации за счет вариативной части ООП [11].

Для реализации профильных дисциплин используется часть курсов по выбору в гуманитарном и социально-экономическом (ГСЭ), естественнонаучном и математическом (ЕНМ) циклах. Так в цикл ЕНМ для профиля «Информационные ресурсы» целесообразно включить дисциплины «Теория информации», «Методы сжатия данных», «Физиологические основы восприятия звуковой и визуальной информации», для профиля «Системное администрирование» – «Математические основы криптографии», «Теория кодирования», «Физические основы сетей передачи данных» и т. д. Для всех выпускников, ориентированных на практическую работу в индустрии, необходима подготовка в области экономики, менеджмента и социальной психологии. Профессиональные стандарты требуют от специалистов не просто знания иностранного языка, но и навыков технического перевода.

Из вариативной части профессионального цикла (ПЦ) на общие для всех профессий дисциплины отводится 40%, на специальные профильные дисциплины и курсы по выбору – 60% зачетных единиц. Общие профильные дисциплины («Информационная безопасность», «Параллельные вычислительные технологии», «Системное администрирование») дополняют дисциплины базовой части профессионального цикла. Специальные профильные дисциплины (5–7 дисциплин) формируют специфичес-

Таблица 1. Соответствие уровней компетенций квалификационным уровням профессий в ИТ-отрасли

Компетенции	Администратор баз данных				Программист				Системный аналитик				Специалист по информационным ресурсам					Специалист по информационным системам					Специалист по системному администрированию								
	2	3	4	5	1	2	3	4	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Управление проектами	1	2	3	3	1	2	3					1	2			1	2	3			2	3	3				2	3	4		
Управление персоналом		1	3	4		1	2		1	2	3		1	2	3	4		1	2	3	4						1	3	4		
Взаимодействие с пользователями и заказчиками						2	2		2	2	2	4		1	2	3	4	1	1	2	3	4	1	1		2	3	3			
Анализ и моделирование бизнес-процессов									1	2	4	4								2	3	4	4				2	3	4		
Управление ресурсами										3	4			1	1	1							1	2	3	4					
Сбор и анализ требований к ПО					2	3	3	4										1	1	1	1	1	1								
Проектирование ПО					1	2	2	2										1	1	1	2	3									
Разработка ПО					2	3	3	4										1	1	2	3	4									
Управление качеством ПО					2	2	4	4												3	3	3									
Тестирование и отладка ПО					2	3	3	4							3	3	3	1	2	3	3	4									
Информационная безопасность	2	2	2	2					2	3	4															2	3	4			
Проектирование и применение баз данных	1	2	3	4																											
Администрирование информационных систем																		1	2	2	2	2	1	2	3	4	4				
Эксплуатация вычислительной техники и компьютерных сетей													1	2	2	2	2						1	2	3	4	4				
Разработка информационных ресурсов													1	2	3	4	4														

кие для данного профиля компетенции. Курсы по выбору студента (5–7 дисциплин) дают возможность студенту либо изучить дисциплины из других профилей подготовки, либо углубить свои знания в области специальных технологий, например освоить авторизованные программы вендоров [12].

В профессиональных стандартах часто встречаются требования к опыту работы в коллективе. В связи с этим примерная основная образовательная программа по профилю должна предусматривать специализированную учебную практику, ориентированную на коллективную работу в малых группах.

В результате на профильную подготовку в программе подготовки бакалавров по направлению из укрупненной группы 010000 Физико-математические науки и фундаментальная информатика становится возможным выделить около 50 зачетных единиц: 6–8 из цикла ГСЭ, 6–8 из цикла ЕНМ, 32–35 из профессионального цикла.

Предлагается следующий алгоритм разработки содержания профильной образовательной программы:

1. На основе матрицы соответствия профессий и определенных уровней профессиональных технологических компетенций выбираются содержательные элементы компетенций, ко-

торые необходимо формировать профильными дисциплинами. Эти элементы определяют также результат обучения.

2. Выбранные содержательные элементы делятся на четыре блока: гуманитарные и социально-экономические, математические и естественнонаучные, общепрофильные и специальные.

3. В каждом блоке формируется перечень дисциплин подготовки и размещается в соответствующих циклах учебного плана.

4. Учебный план корректируется для выполнения нормативов по общей трудоемкости, трудоемкости по циклам и разделам, предельной учебной нагрузке, для обеспечения равномерной загрузки студентов и правильной последовательности изложения дисциплин.

Рассмотрим в качестве примера конструирование содержания профиля «Информационные ресурсы». Объектами и средствами профессиональной деятельности в рамках данной профессии являются средства создания и эксплуатации информационных ресурсов в сети Интернет, языки и системы программирования и разметки контента в веб-приложениях, инструментальные средства для работы с изображениями, анимацией, звуком, мультимедиа контентом, базами данных, классификаторы и онтологии. Специалисты по информационным ресурсам должны обес-

Таблица 2. Компетенции для профиля «Информационные ресурсы»

Компетенции	Специалист по информационным ресурсам				
	1	2	3	4	5
Управление проектами			1	2	3
Управление персоналом		1	2	3	4
Взаимодействие с пользователями и заказчиками		1	2	3	4
Управление ресурсами			1	1	1
Тестирование и отладка ПО			3	3	3
Эксплуатация вычислительной техники и компьютерных сетей	1	2	2	2	2
Разработка информационных ресурсов	1	2	3	4	4

Таблица 3. Профильные дисциплины для профиля «Информационные ресурсы»

Компетенции	Дисциплины
Управление проектами	Управление проектами (ГСЭ)
Управление персоналом	Управление персоналом (ГСЭ)
Взаимодействие с пользователями и заказчиками	Деловая коммуникация (ГСЭ)
Управление ресурсами	Офисные технологии (ЕН)
Тестирование и отладка ПО	Управление качеством ИС (ПЦ)
Эксплуатация вычислительной техники и компьютерных сетей	Архитектура компьютера, Компьютерные сети (ЕН)
Разработка информационных ресурсов	Основы современного дизайна и эргономики (ГСЭ) Теория информации (ЕН) Методы сжатия данных (ЕН) Физиологические основы восприятия звуковой и визуальной информации (ЕН) Компьютерная лингвистика (ЕН) Технологии компьютерной графики (ПЦ) Трехмерное моделирование и анимация (ПЦ) Мультимедиа-технологии (ПЦ) Верстка и допечатная подготовка (ПЦ) Разработка и дизайн веб-сайтов (ПЦ) Разработка тезаурусов и онтологий (ПЦ)

печивать полный жизненный цикл ресурса, включая предпроектное обследование, разработку требований, проектирование, разработку, внедрение, эксплуатацию, сохранение в архиве [6].

Для определения содержания подготовки по профилю выделим обобщенные компетенции, необходимые для подготовки специалиста по информационным ресурсам (табл. 2): уровень выпускника бакалавра соответствует третьему квалификационному уровню профессии «Специалист по информационным ресурсам». На основе анализа содержания обобщенных компетенций построим перечень профильных дисциплин подготовки, распределяя их по блокам учебного плана в соответствии со спецификой дисциплины (табл. 3).

Практически все компетенции, за исключением компетенции «Разработка информационных ресурсов», реализуются в рамках одной-двух дисциплин образовательной программы. Эти дисциплины могут входить в базовую часть цикла (например, «Архитектура компьютера») либо

входить в вариативную часть нескольких профилей подготовки («Управление проектами», «Деловая коммуникация»). Обобщенная компетенция «Разработка информационных ресурсов» является профильной для профиля «Информационные ресурсы» и реализуется целым набором профильных дисциплин, специфичным для данного профиля.

Суммарно модуль специальных дисциплин в ПЦ составил 38 зачетных единиц, в том числе 8 зачетных единиц – курсы по выбору студента внутри профиля. Курсы по выбору должны знакомить студентов с самыми современными технологиями разработки информационных ресурсов, с новейшими версиями программного обеспечения, конкретными применениями средств разработки информационных ресурсов. Примеры курсов по выбору: трехмерное моделирование и анимация человеческого тела, мультимедиа-технологии в образовании, основы проектирования систем распределенной обработки изображений, программирование шейдеров в

OpenGL и DirectX 9, научная визуализация, полиграфический процесс в Adobe Page Maker.

В настоящее время на основе системы профессиональных компетенций отрасли ИТ разработано содержание подготовки и по другим профилям:

**Системное администрирование:** информационная безопасность; методы и технологии защиты информации; сетевая инфраструктура; архитектура вычислительных систем; надежность информационных систем; мониторинг функционирования информационных систем; управление пользователями; управление лицензиями и установленным ПО; администрирование локальных и глобальных сетей; администрирование веб-приложений; администрирование серверов БД.

**Технологии разработки программного обеспечения:** управление проектами; экономико-правовые основы рынка ПО; разработка и анализ требований к ПО; разработка архитектуры ПО; современные средства разработки ПО; управление качеством ПО; тестирование и

отладка ПО; разработка пользовательского интерфейса; сопровождение ПО; реинжиниринг ПО; параллельное программирование; разработка распределенных систем.

**Технологии баз данных:** управление проектами; информационная безопасность; методы и технологии защиты информации; надежность информационных систем; управление пользователями; корпоративные реляционные СУБД; обработка и оптимизация запросов к БД; администрирование серверов БД; постреляционные модели данных; распределенные БД; технологии многомерного анализа данных; основы информационного поиска; системы автоматизации документооборота.

Планируется обсуждение разработанных проектов в рамках УМО по классическому университетскому образованию. По результатам обсуждения будет произведена корректировка ООП и подготовка их к внедрению в учебный процесс Оренбургского государственного университета.

21.05.2010

**Список использованной литературы:**

1. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv\\_new.htm](http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm) (дата доступа 20.04.2010).
2. Сухомлин В.А. Профессиональные стандарты и образование. Перпендикулярный взгляд. – М.: ВМИК МГУ им. Ломоносова, МАКС пресс. 2008. – 80 с.
3. УМО по классическому университетскому образованию. Примерные образовательные программы. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.umo.msu.ru/index.php?file\\_name=STATIC/поор.php&поор=1](http://www.umo.msu.ru/index.php?file_name=STATIC/поор.php&поор=1) (дата доступа 20.04.2010).
4. Интернет-университет информационных технологий. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.intuit.ru/> (дата доступа 20.04.2010).
5. Сухомлин, В.А. Виртуальный национальный университет IT-образования: от концепций к реализации // Прикладная информатика. – №3, 2008. – С. 89-115.
6. Профессиональные стандарты в области информационных технологий [Электронный ресурс]. – М.: АПКИТ, 2008. – URL: <http://apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php> (дата доступа 20.04.2010).
7. Тельнов Ю.Ф. Разработка Федерального государственного образовательного стандарта 3-го поколения по направлению «Прикладная информатика» на основе профессионального стандарта «Специалист по информационным системам» // Профессиональные стандарты в области информационных технологий. – М.: АПКИТ, 2008. – С. 33-34.
8. Авдошин С.М. Об опыте использования профессиональных стандартов при формировании учебных образовательных программ по направлению 230400 «Программная инженерия» // Профессиональные стандарты в области информационных технологий. – М.: АПКИТ, 2008. – С. 35-44.
9. Шухман А.Е. Перспективные направления подготовки IT-специалистов // Высшее образование в России. 2009. – №3. – С. 125-131.
10. Шухман А.Е., Морковина Э.Ф. Разработка структуры и содержания профессиональных компетенций IT-специалистов на основе профессиональных стандартов // Ученые записки ИИО РАО. Вып. 25. – М.: ИИО РАО, 2007. – С. 113-119.
11. Морковина Э.Ф., Петухова Т.П., Шухман А.Е. О разработке содержания профильной подготовки бакалавров с использованием профессиональных стандартов ИТ-отрасли // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: сборник докладов Седьмой открытой Всероссийской конференции, 18-19 мая 2009 г. – Йошкар-Ола, 2009. – С. 152-158.
12. Шухман А.Е., Милохин Д.Б. Подходы к интеграции авторизованных учебных курсов ведущих производителей программного обеспечения в российскую систему образования // Шестая открытая Всероссийская конференция «Преподавание ИТ в Российской Федерации» 12-13 мая 2008 г., Нижний Новгород – Нижний Новгород: ННГУ, 2008. – С.52-56.

**Исследования выполнены при поддержке Федерального агентства по образованию в рамках реализации аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» (2009-2010 годы) (№3.1.1/2526).**

Сведения об авторе:

Шухман Александр Евгеньевич, заведующий кафедрой администрирования информационных систем Оренбургского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 1502, тел. (3532)372539, e-mail: alex58@mail.ru