

Инженерное образование и информационные системы управления

Дальневосточный государственный технический университет
Сухоминов А.И.



Сухоминов А.И.

Информационные системы управления постоянно открывают новые возможности повышения уровня социально-экономического развития общества. Однако степень использования этого потенциала не может быть признана удовлетворительной. Одна из основных причин состоит в несовершенстве подготовки специалистов для профессиональной деятельности в этой области. В работе исследуются требования и опыт подготовки специалистов по информационным системам управления и рассматривается подход к формированию образовательных программ, основанный на концепции опережающего инновационного образования.

ТЕНДЕНЦИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ИТТ ОБРАЗОВАНИЯ

Достижения ИТТ технологий 1990-х гг., активизировавшие в развитых странах деятельность в секторе прикладных систем предприятий, привели к взрывному возрастанию потребностей в специалистах соответствующей квалификации и, соответственно, расширению и изменению ИТТ образовательных программ во многих университетах мира. Так, например, Лондонский университет в конце 1990-х гг. произвел замену семи дисциплин в существующей внешней образовательной программе подготовки специалистов по вычислительным и информационным системам, адаптировав ее к изменившимся потребностям. Имперский колледж науки, техники и медицины (Великобритания) в этот же период дополнительно к существующим образовательным программам по вычислительной технике открыл новую инженерную программу

Университеты должны настраивать процесс контроля качества с документированием результатов и тщательным подбором информации для дальнейшего улучшения образовательной программы.

«Разработка информационных систем», которая также была больше ориентирована на управление предприятиями. Между тем образовательные системы западных стран не смогли полностью обеспечить потребности, рассматриваемого сегмента внутреннего рынка, которые компенсировались дополнительным притоком той части ИТТ специалистов из менее развитых стран, в том числе и из Индии, квалификация которых соответствовала новым требованиям.

Сегодня многие говорят о будущей экономике, основанной на знаниях, – «стать наиболее конкурентоспособной и активной, основанной на знаниях экономики в мире, способной к устойчивому экономическому росту с увеличением количества и привлекательности работ и с более крепкой социальной сплоченностью». Таким образом было сформулировано претенциозное стремление Европейского союза на Лиссабонском саммите в марте 2000 г. [3]. Образовательные системы сегодня должны обратить свое внимание на трудности перехода к обществу знаний и дать молодым людям компетенции и умения, требуемые для новой культуры и новой экономики. При этом важную роль должны играть информационно-телекоммуникационные технологии. В будущем уровень социально-экономического развития общества будет все более определяться той мерой, в которой его граждане, и в частности молодое поколение, и его социальные и экономические факторы смогут использовать потенциал этих новых технологий.

Руководствуясь этими стремлениями, промышленность, образование и государственные службы европейских стран в период с начала 2000-х гг. инициируют ряд международных и национальных проектов, направленных на анализ потребностей ИТТ сектора,

выработку его требований и рекомендаций к будущим образовательным программам и разработку средств спецификации профессиональных требований к ИТТ персоналу [3, 5, 6]. В работе над этими проектами приняли участие следующие известные ИТТ компании, образующие «хребет» европейской экономики: BT, Cisco Systems, IBM, Intel, Microsoft, Nokia, Nortel Networks, Oracle, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefonica S.A., Thales и др. К проектам также были привлечены ведущие европейские университеты.

Разработанные в [3] общие требования к выпускникам ИТТ образовательных программ определяют, что основные виды деятельности в ИТТ секторе включают разработку решений, ориентированных на приложения, внедрение, управление и поддержку ИТТ систем, продажи ИТТ продукции и консультирование. Большинство выпускников во все возрастающем количестве нуждаются в комбинированной квалификации из областей техники и информатики, а также из других связанных областей знаний, таких как бизнес и поведенческие навыки. Им требуется прочный фундамент технических навыков из областей техники и информатики с особым акцентом на широкое представление систем. Они должны быть обучены совместной работе и обладать реальным опытом совместного выполнения проекта, где параллельно осуществляются несколько видов деятельности. Им также требуются основные понятия положений экономики, рынка и бизнеса. В дополнение к этому выпускникам требуются хорошие личностные навыки, такие как способности к решению проблем и взаимодействию, убедительность и обоснованность, осознание необходимости долгого обучения, готовность к основательному осмысливанию

потребностей заказчика и коллег по проекту, а также осознание существования различий в культуре при работе в глобальной среде.

Материалы [3, 6] представляют классификацию видов ИТТ работ и их спецификации, в виде профилей [6]. При этом вся деятельность ИТТ специалистов представляется в виде множества состоящего из 18 широких областей работы. Эти области сгруппированы в 4 категории: телекоммуникации (*высокочастотная техника, цифровой дизайн, техника передачи данных, дизайн приложений цифровой обработки сигналов, разработка коммуникационных сетей*), программные средства и обслуживание (*разработка программных средств и приложений, архитектура системы программного обеспечения и дизайн, мультимедиа-дизайн, консультирование по вопросам ИТ бизнеса, техническая поддержка*), продукция и системы (*проектирование изделий, интеграция и испытания, системный специалист*), кросс-сектор (*ИТТ маркетинговый менеджмент, ИТТ управление проектами, исследования и развитие технологий, ИТТ менеджмент, ИТТ управление продажами*). Профили каждой из областей дают подробное описание, включающее виды работ в промышленности, задачи и технологии, связанные с работой, требуемые умения и компетенции, возможности служебного продвижения. К сожалению, используемые в этой работе термины для идентификации умений и компетенций не представлены как хорошо определенные области.

В отличие от классификации [6] результаты, представленные в [5], дают интегрированное представление всех элементарных профессиональных умений, необходимых для спецификации работ ИТТ сектора, включающих 78 элементов. Каждое из умений, в свою очередь, может подразделяться

на уровни ответственности: от уровня новичка до стратегического уровня. Модель предусматривает семь уровней ответственности. Не каждое из умений модели требует закрепления ответственности на каждом из предусмотренных уровней ответственности. Модель содержит описание каждого из идентифицированного ею профессионального умения, а также его определение на предусмотренных для него уровнях ответственности. Представлено 261 определение профессиональных умений, распределенных по уровням ответственности. Для удобства использования модели и применения средств навигации в ней все множество умений представлено в упорядоченном виде, умения сгруппированы в 17 подкатегорий, которые в свою очередь сгруппированы в 6 категорий. Практическое применение этой модели в организациях предполагает выполнение двух шагов действий. На первом шаге организация определяет профессиональные роли персонала, необходимые для успешного ведения деятельности. Второй шаг включает в себя разработку профиля для каждой из профессиональных ролей. Профиль включает в себя набор необходимых умений, предлагаемых вышерассмотренной моделью, а также другую дополнительную информацию, требуемую стандартами трудовых ресурсов, применяемых организацией. Каждый создаваемый профиль профессиональной роли, как правило, будет включать в себя набор умений различных уровней ответственности. Профили профессиональных ролей в дальнейшем используются организацией как основа для распределения работников по проектам. Они также применяются для оценки соответствия работника профилю и для его продвижения (какие необходимо предпринять действия профессионалу, чтобы соот-

ветствовать следующему служебному уровню).

Кроме вышерассмотренных классификаций, работа [3] предлагает руководство для разработки новых ИТТ учебных планов в университетах. Руководство включает следующие основные положения. Содержание учебного плана определяет знания, которые необходимы выпускникам для приобретения способности к решению круга профессиональных вопросов в их будущей практической деятельности. Не существует единственного способа разработки лучшего ИТТ учебного плана. Наоборот, каждый университет должен найти собственное решение, обеспечивая тем самым конкурентное преимущество своего региона с учетом его специфики. Невозможно каждому стать экспертом во всех областях. Рекомендуемое примерное распределение дисциплин учебного плана выглядит следующим образом: а) математические и естественнонаучные дисциплины – 30%, б) технические – 30%, в) прикладные и системные – 25%, г) элементы личностных и бизнес-умений – 15%. Учебный план должен обеспечить строгую связь между дисциплинами «а» и «б», чтобы избежать восприятия студентами теорий без практического применения, технологий без аналитических основ или технологий без связей с другими технологиями. Университетам предлагается при разработке учебных планов использовать профили ИТТ умений, представленные в [6] как ссылочный материал.

Учебный план должен предусматривать приобретение студентами опыта практической работы в ИТТ секторе, по крайней мере, не менее трех месяцев. План также должен отводить не менее трех месяцев времени для выполнения студентами выпускной работы. Он должен способствовать

мобильности персонала университета и ИТТ промышленности. При этом, со своей стороны, ИТТ промышленность для поддержки таких схем предпринимает меры по облегчению работы своего персонала и освобождению его от других обязанностей для чтения лекций и выполнения других видов обучения в университетах, если это возможно. ИТТ промышленность также изыскивает возможности для привлечения персонала местных университетов к выполнению своих исследовательских проектов для дальнейшего обеспечения этой мобильности обмена знаниями, где это возможно. Советам университетов, обеспечивающих ИТТ образовательные программы, следует включать в свой состав представителя ИТТ компании. Предлагается, чтобы ИТТ профессорский состав организовывал непрерывную связь между заинтересованными сторонами, и особенно со школами, чтобы увеличить соответствие способностей первокурсников стремлениям университетского учебного плана. Заинтересованные стороны – местные работодатели, представители профессиональной сертификационной организации, органы управления, студенты и университеты – должны быть идеально вовлечены в обратную связь относительно образовательных программ, необходимых в университетах. Университеты должны настраивать процесс контроля качества с документированием результатов и тщательным подбором информации для дальнейшего улучшения образовательной программы.

ОПЫТ ДВГУ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИСУ

Совершенствование и поиск новых подходов в образовании для подготовки инженеров в области «Информационных систем управления» является темой исследований и накопления опыта практической работы, ко-

торая выполняется в Дальневосточном государственном техническом университете (ДВГТУ) более 10 лет. То, что вчера казалось маловероятным, сегодня всеми считается само собой разумеющимся. Работа была начата в начале 1990-х гг., когда далеко не вся молодежь считала необходимым получение высшего образования, а профессионалы отчетливо осознавали существующее противоречие между многообещающими возможностями, которые открывает получение университетского образования в области ИТТ, и складывающейся ситуацией неполного набора студентов–первокурсников на имеющиеся бюджетные места в вузе. В условиях экономического спада того времени не следовало полагаться на помощь промышленности. Наоборот, университет как часть общества мог оказать ему содействие в создании условий, открывающих новые возможности развития экономики.

Работа в университете началась, как говорят, сегодня, с бенчмаркетинга – изучения лучшего мирового опыта и существующих тенденций в ИТТ секторе. Была использована информация ведущих международных профессиональных ИТТ обществ, международных центров по трудоустройству ИТТ специалистов, основных ИТТ производителей, а также задействованы существующие и установлены новые партнерские отношения с известными университетами, такими как Лондонский университет, Университет Keele (Великобритания), Университет Twente (Нидерланды), GMI институт технологий и управления (США). Анализ отечественного и зарубежного образования и непосредственное ознакомление с применением ИТТ технологий в компаниях различного профиля в США и Европе способствовали возникновению в ДВГТУ некоторой новой для

того времени концепции подготовки специалистов для профессиональной деятельности в области информационных систем управления. В дальнейшем оказалось, что в то время этот путь был избран не только ДВГТУ [2], но также и некоторыми другими университетами России [1], сформулировавшими довольно точно термин для его обозначения – «опережающее инновационное образование».

К основным положениям разработанной в ДВГТУ концепции можно отнести следующие. Во-первых, это интеграция довузовского и вузовского образования. Связь университета со школой позволяет непосредственно донести до потенциальных студентов содержание будущих профессий, обеспечить правильность выбора, заинтересовать будущей профессией, усилить мотивацию и, самое главное, дать начальные профессиональные знания в более раннем возрасте, увеличив тем самым период их осмысления индивидуумом, и др. Профессионально-ориентированное обучение школьников следует осуществлять в вузовской среде. В этом имеется много преимуществ. Особенность концепции средней школы обучению информатике, предусматривающая возможность продолжения образования в области информатики в рамках профильного обучения, позволяет осуществлять такую связь между университетом и школами в рамках школьных программ. Разработанная для этих целей в ДВГТУ программа подготовки школьников включает разделы, развивающие алгоритмическое, вычислительное и системное мышление, дает интегрированное представление технических, экономических и социальных аспектов. Разделы программы включают введение в информационные системы управления, алгоритмизацию и программирование,

компьютерные технологии, технологии программных средств, технологии управления данными, телекоммуникационные и сетевые технологии. Обучение по этой программе проводится в ДВГТУ начиная с 1997 г., что, несомненно, определяет объем и ценность уже накопленного за это время опыта.

Во-вторых, это адаптация существующей программы подготовки специалистов по направлению «Информатика и вычислительная техника» к требованиям области информационных систем управления предприятиями и к потребностям региона. При этом было предусмотрено изучение ряда дисциплин, дополняющих обязательные дисциплины образовательного стандарта. К ним относятся дисциплины, представляющие знания в области предпринимательства и управления организациями, которые дают возможность студентам понимать существующую экономическую и социальную природу и семантику процессов, обеспечиваемых технологиями; блок научных дисциплин, образующих теоретический фундамент интеллектуальности систем управления в проведении анализа и поддержки принятия решений; группа прикладных системных дисциплин, представляющих знания об информационной системе управления предприятием, о взаимосвязи между реальной действительностью предприятия и архитектурой информационной системы, о современных технологиях интегрированного информационного управления, а также о методах и средствах автоматизации моделирования предприятий и разработки информационных систем управления предприятиями. Сравнение содержания разработанного учебного плана с рекомендациями [3] показало, что он довольно точно выдерживает указанные в них процентные пропор-

ции распределения дисциплин по видам.

Следующее положение имеет отношение к исследованиям и инновациям. Как утверждает современная теория, каждый проект, связанный с применением ИТТ на предприятии, должен привести к таким изменениям в его деятельности, которые обеспечат достижение существенных конкурентных преимуществ. Поэтому проект разработки информационной системы должен быть инновационным и начинаться с исследований предприятия и требований к будущей информационной системе. Формирование этого вида умений и компетенций у студентов может быть достигнуто только через тесную взаимосвязь университета с предприятиями и индивидуальные связи студентов с предприятиями в течение продолжительного времени. Обычно это осуществляется в течение последних двух лет обучения, включая прохождение практик на этих предприятиях. Материалы, отражающие состояние предприятий и их реальные потребности в применении ИТТ, используются студентами в работе над курсовыми проектами и выпускными работами. Основное назначение выпускной работы, с точки зрения формирования специалиста, состоит в углублении студентом собственных знаний, умений и компетенций выполнения разработки в избранной им области приложений ИТТ. Такая интеграция исследовательской и инновационной деятельности в учебном процессе позволяет достичь полного охвата студентов в развитии навыков самообучения и творчества, создает условия их состязательности, способствует выявлению наиболее одаренных студентов для дальнейшего обучения, в том числе и в зарубежных вузах.

Четвертое положение связано с развитием международных связей с

подобными учебно-научными подразделениями зарубежных университетов. Кроме обмена профессиональными знаниями между специалистами кафедр и получения соответствующих выгод сторонами, здесь большое значение имеет обмен студентами, развивающий их мобильность. Это в последующем повышает способность экономик сотрудничающих стран к международной интеграции. Международный обмен студентами ИТТ специальностей – обучение студентов Хейлунзянского научно-технического института (КНР) по программе подготовки бакалавров в ДВГТУ и обучение выпускников ДВГТУ в аспирантуре Харбинского политехнического института – является действующим примером таких отношений двух соседствующих регионов. Это особенно важно для российско-китайского ИТТ технопарка, создаваемого в настоящее время на их территориях.

Последнее положение состоит в необходимости постоянного отслеживания, анализа и выявления тенденций и новшеств в ИТТ образовании, технологиях, науке и на рынке труда. Эта деятельность должна быть направлена на своевременное выявление и решение возможных проблем, связанных с несоответствием действующей образовательной программы изменившимся внешним условиям, и являться одной из задач управления ею. Успешность решения этой задачи во многом определяет качество образовательной программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специалисты по информационным системам управления сегодня востребованы всеми отраслями экономики и государственным управлением. Поэтому эффективное восполнение, формирование и управление этим ресурсом продолжает оставаться актуальной задачей на долгосрочную пер-

спективу. Основная роль в ее решении отводится инженерному образованию. Материалы этой работы позволяют сделать следующие основные выводы.

- Современные достижения в области информационных систем управления и ИТТ непрерывно открывают новые возможности повышения уровня социально-экономического развития общества. Однако мера использования этого потенциала не может быть признана удовлетворительной в течение уже многих лет. Одна из основных причин состоит в несовершенстве подготовки специалистов для прикладных систем предприятий.
- Анализ современного состояния этой области и имеющегося практического опыта указывает на перспективность применения в подготовке специалистов новых подходов, основанных на концепции опережающего инновационного образования. Особенность получаемого при этом результата заключается в том, что выпускник университета приобретает способности быстро включаться в работу и приносить новшества в производственный процесс, сохраняя и приумножая эти свои ценные качества во времени, используя навыки самообучения, приобретенные также в университете.
- К основным признакам, характеризующим опережающее инновационное образование, относятся следующие.
 - Первоначальное изучение лучшего мирового опыта.
 - Тщательный поиск собственного решения при разработке компонент учебного плана, направленного на обеспечение

конкурентного преимущества региона, в котором расположен университет. Инновационность разработанного плана определяет инновационность образовательной программы или образования.

- Установление индивидуальных связей студентов с предприятиями и решение ими задач по проблематике предприятия, направленных на исследования и инновации.
- Установление международных партнерских связей, международный обмен студентами и преподавателями.
- Осуществление непрерывной связи с заинтересованными сторонами – промышленностью, школами, органами управления.
- Постоянное отслеживание, анализ и выявление новшеств и тенденций ИТТ

образования, технологий, науки и рынка труда. Сравнение полученных результатов с параметрами собственной образовательной программы и внесение изменений в программу.

- Определение квалификационных характеристик выпускников ИТТ образовательных программ и профессиональных ролей ИТТ персонала должно осуществляться в едином пространстве элементарных профессиональных умений.

Рассмотренные в работе идеи совершенствования образования для условий приходящей эпохи высоких скоростей и мобильности начинают осознаваться только сегодня. Поэтому представляется очень важным создание условий для их развития, распространения и применения. Одним из действенных способов, облегчающим движение в этом направлении, является исследование и разработка соответствующих рекомендаций и включение их в будущие государственные образовательные стандарты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков Ю. П. Расписание без опозданий: [беседа с ректором Томского гос. политехн. ун-та, президентом Ассоциации инженер. образования России Ю. Похолковым / вела беседу Н. Шаталова] // Поиск. – 2006. – № 22.
2. Сухомлинов А.И. Проблема качества в подготовке специалистов по информационным системам управления//Машиностроитель. – 2000. – № 6.
3. Curriculum Development Guidelines. New ICT curricula for 21st century: Designing tomorrow's education. – Luxemburg:Office for Official Publications of the European Communities, 2001.
4. Florentin J. Programmers or Designers?//The Computer Bulletin. – 1998. – № 4.
5. Framework reference SFIA version 3. Skill definitions in categories, subcategories and skills. – London:SFIA Foundation, 2005.
6. Generic ICT skills profiles. – Luxemburg:Office for Official Publications of the European Communities, 2001.