

Опыт интеграции стандартов всемирной инициативы CDIO в ОПП ТУСУРа

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
М.Е. Антипин, М.А. Афанасьева, Е.С. Шандаров

В статье представлен опыт Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) по интеграции стандартов Всемирной инициативы CDIO. Описаны случаи комплексной модернизации ООП, а также внедрения отдельных проектно-ориентированных курсов в уже существующие программы.

Ключевые слова: всемирная инициатива CDIO, внедрение стандартов CDIO, проектное обучение, модернизация ООП, дистанционные технологии.

Key words: Worldwide CDIO initiative, CDIO standards implementation, project-based learning, curriculum modernization, distance learning technologies.

Согласно замечанию Президента РФ В.В. Путина, сделанному в ходе его выступления на расширенном заседании Государственного Совета, 08.02.2013: «Главная проблема сегодняшней российской экономики – это ее крайняя неэффективность. Производительность труда в России остается недопустимо низкой...». На наш взгляд, одной из причин подобной неэффективности является устаревшая система подготовки инженерных кадров. Естественным является тот факт, что при смене ориентации национальной экономики с индустриальной в сторону «знаниевой» возникают новые отрасли и новые профессии, которые требуют разносторонней подготовки специалистов.

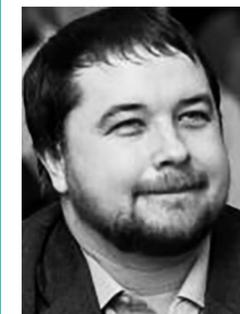
К сожалению, в силу ряда причин, многие классические университеты включаются в процесс адаптации очень медленно. Несмотря на то, что в гонке по выработке наиболее эффективных подходов к обучению активно развивается инновационная инфраструктура, создаются новые направления исследований, очевидным остается тот факт, что учебные планы, равно как и методы преподавания, не претерпевают существенных изменений. В России, как и во мно-

гих других странах, нередко встречаются случаи, когда специальности, открытые в индустриальную эпоху, не успевают за развитием соответствующей отрасли, тем самым заранее обрекая своих выпускников на проблемы с трудоустройством [1, с.233-240]. Как часто выпускники российских вузов, впервые придя на производство, слышат: «Забудь все, чему тебя учили в университете, сейчас мы научим тебя работать по-настоящему»? Образование в этом случае противоречит социально-экономическому контексту и требует реформирования: решением должны стать междисциплинарные исследования и проектно-ориентированное обучение, тесное взаимодействие с профилирующей отраслью на ранних этапах разработки учебного плана, а также более гибкий подход в формировании современных компетенций.

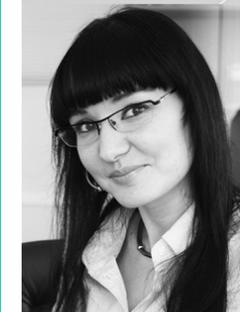
В условиях довольно медленного развития национальной экономики для ее стимулирования необходимо качественно изменить отношение к подготовке инженеров, ибо свободный, творческий инженерный труд требует специалистов, имеющих помимо фундаментальных знаний еще и способность ставить и

ЛИТЕРАТУРА

1. Чучалин А.И. Цели и результаты освоения профессиональных образовательных программ // Высш. образование в России. – 2014. – № 2. – С. 5-15.
2. Дмитриев С.М. Опыт работы технического университета с базовыми кафедрами / С.М. Дмитриев, Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин // Там же. – С. 73-80.
3. Retaud В. Компетенции выпускников инженерных специальностей: европейские перспективы // Инж. образование. – 2013. – № 12. – С. 12-21.
4. Руководство по проектированию магистерских программ в соответствии с европейскими стандартами EQF и EUR-ACE / О.В. Боев, А.А. Криушова, Е.С. Кулюкина [и др.]. – Версия 2.0. – Томск, 2013. – 94 с.
5. Стандарты и руководства по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального исследовательского Томского политехнического университета (Стандарт ООП ТПУ): сб. нормативно-произв. материалов / под ред. А.И. Чучалина. – 4-е изд. с изм. и доп. – Томск, 2012. – 204 с.



М.Е. Антипин



М.А. Афанасьева



Е.С. Шандаров

решать задачи, видеть картину целиком и способствовать развитию научно-технической сферы не только на национальном, но и на международном уровне, не говоря уже о том, что данная подготовка существенно увеличит конкурентоспособность выпускников российских вузов при трудоустройстве. Для того чтобы наиболее успешно выполнить поставленную задачу, необходим тщательный анализ и последующее реформирование образовательных программ таким образом, чтобы выпускники имели возможность получать компетенции из разных областей знаний. Необходимо также сформировать у них способности к профессиональному саморазвитию и адаптации в условиях глобализации.

Но ошибочно полагать, что проблема «чрезмерной фундаментальности» подготовки инженерных кадров сугубо российская. Западные ученые и работодатели озаботились ею еще в начале 1990-х годов, и ответом на этот вызов стала разработка концепции практико-ориентированного образования, в центре которого лежит проектная деятельность, получившая название «Инициатива CDIO». Как известно, основные элементы Инициативы CDIO повторяют жизненный цикл реальных систем, процессов и технологий, который проходит от идеи через осмысление, создание к управлению и укреплению, позволяя тем самым молодому специалисту попробовать себя в различных профессиональных амплуа. Сегодня этой идеей объединены более 100 вузов в мире, шесть из которых – ведущие вузы Российской Федерации.

Исторически Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) всегда отличался от большинства российских вузов смелостью идей и новаторским духом, и присоединение его к Ассоциации вузов Инициативы CDIO в 2013 году стало дополнительным тому подтверждением. Это вступление было органичным, так как еще в 2006 году стараниями методи-

ческого коллектива университета была разработана и внедрена в структуру образовательного процесса технология «Группового проектного обучения», которая во многом созвучна с постулатами Инициативы. Для поддержки этой образовательной технологии и вновь возникающих в вузе проектов и компаний была создана необходимая инновационная инфраструктура: конструкторские бюро, центры коллективного пользования, студенческий бизнес-инкубатор, технопарк и т.д.

Официальное вступление университета в ассоциацию вузов-практиков Инициативы CDIO открыло перед университетом новые возможности для обмена опытом, систематизации и более глубокого внедрения практико-ориентированного образования. Сегодня внедрение стандартов CDIO ведется для трех направлений подготовки бакалавров Института инноватики ТУСУР: 27.03.05.62 «Инноватика», 27.03.02.62 «Управление качеством», 15.03.060.62 «Мехатроника и робототехника».

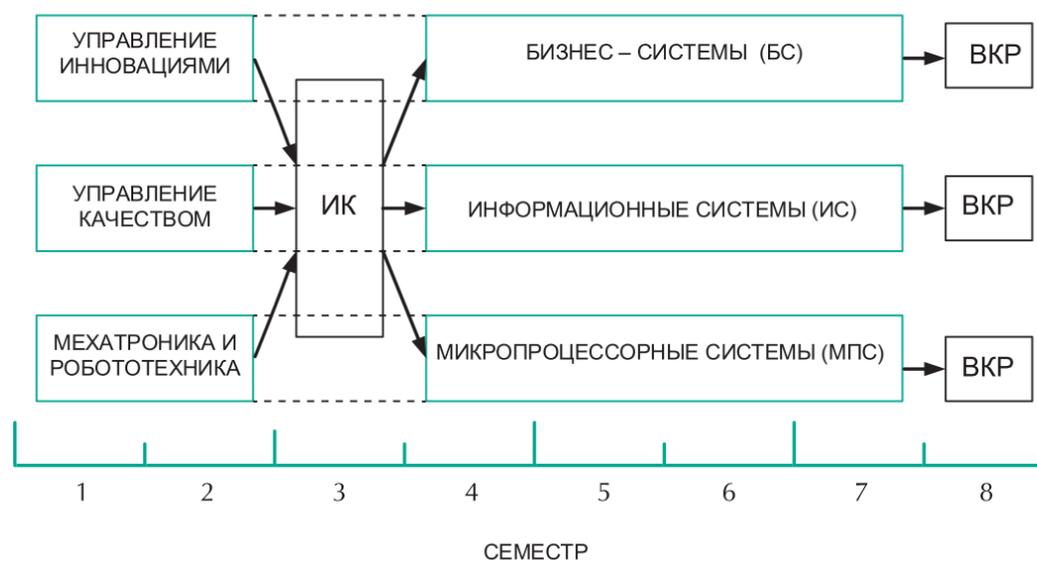
В соответствии с разработанным планом интеграции стандартов Инициативы CDIO в ООП вуза первые три семестра обучения студенты этих направлений учатся по единой программе, удовлетворяющей требованиям каждого из трех образовательных стандартов. Эта унификация дает два важных преимущества. Во-первых, совместные занятия позволяют в известной степени сэкономить образовательные ресурсы – часы профессорско-преподавательского состава, аудиторный фонд, методическое и материально-техническое обеспечение – на первом, базовом этапе обучения без потери качества. Этим обеспечивается резерв, необходимый на этапе формирования специалиста, когда участие в проектной деятельности потребует освоения дополнительных курсов или создания новых дисциплин, вплоть до индивидуального обучения. Во-вторых, студенты получают возможность дополнительной профес-

сиональной ориентации. Абитуриент при поступлении, как правило, выбирает будущую профессию неосознанно, больше ориентируясь на мнение родителей и красивые слова в рекламных буклетах. А если в процессе обучения приходит понимание ошибочного выбора, изменить

его бывает сложно. Унифицированный в первых семестрах учебный план позволяет студентам получить представление обо всех трех направлениях подготовки и, при необходимости, безболезненно перейти в другое направление. Это позволяет повысить привлекательность

Рис. 1. Интегрированная образовательная программа

ИК - ИНТЕГРИРУЮЩИЙ КУРС «ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРИЮ»
ВКР – ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА



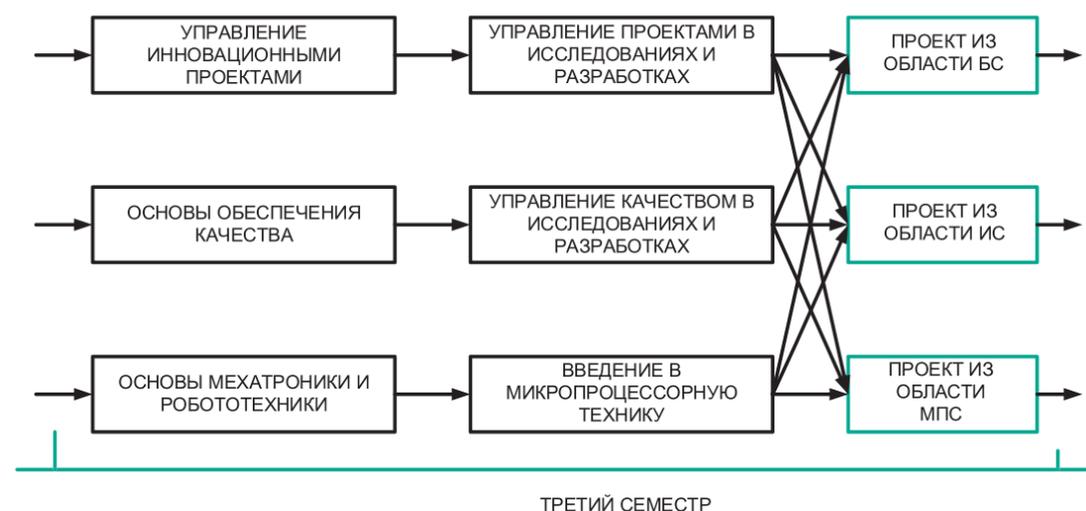
направления проектной деятельности для студента, а значит, укрепить краеугольный камень в фундаменте проектного обучения.

Групповое проектное обучение по учебным планам начинается у бакалавров с четвертого семестра. И если оно увязано с производственными практиками и подготовкой ВКР, то продолжается до выпуска студента, то есть чуть больше двух лет. За этот жестко ограниченный срок необходимо поставить задачу, провести цикл НИОКР, испытания, оформить результаты. Только в этом случае проект можно считать успешным, а обучение эффективным. Для этого студент

должен сразу включиться в работу. А он к проектной деятельности не готов [2, сс. 44-46].

Для подготовки к ГПО спроектирован интегрирующий курс «Введение в инженерию», который проводится в третьем семестре обучения. В качестве основы для его создания взяты три дисциплины унифицированного учебного плана: «Управление инновационными проектами», «Основы мехатроники и робототехники» и «Основы обеспечения качества». Первые две дисциплины являются дисциплинами федерального компонента для направлений «Инноватика» и «Мехатроника и робототехника»

Рис. 2. Интегрирующий курс «Введение в инженерию»



соответственно и служат продолжением «Введения в специальность», изучаемого на первом курсе. Дисциплина «Основы обеспечения качества», входящая в вузовский компонент ООП, выполняет те же функции для направления «Управление качеством». Введение проекта, единого для трех дисциплин, позволяет конкретизировать (уточнить) содержание курсов. Интегрирующий курс строится вокруг проекта и охватывает первые стадии реализации проекта – предпроектные исследования и разработку технического задания, а также стартовую оценку рисков и затрат проекта, определение содержания проектной деятельности на последующих этапах (семестрах) [3, с. 189-194]. Кроме того, курс позволяет рассмотреть проектную деятельность с трех сторон – управления проектами, управления качеством, разработки микропроцессорных систем. Дополнительно университетом организуется посещение промышленных предприятий г. Томска, где инженеры-практики выступают с лекциями.

Внедрение стандартов Всемирной

Инициативы CDIO и реализация собственной методики Группового проектного обучения полностью отвечают современным тенденциям в развитии мирового инженерного образования, где знаниевая парадигма образования сменяется деятельностной, тем самым выводя ТУСУР на общий вектор развития с мировыми гигантами образования, такими как Массачусетский институт технологий (США), Университет Чалмерс (Швеция) и т.д. Но нужно также помнить, что мир инженерной мысли не знает территориальных границ и нельзя оставлять за кадром и международные аспекты проектно-ориентированного обучения. Сегодня перед университетами всего мира стоит комплексная задача по подготовке технически грамотных предпринимателей, ученых и инженеров, ориентирующих свою деятельность на глобальное развитие, осознающих междисциплинарные и межкультурные связи, а также владеющих как минимум одним иностранным языком. Ответ ТУСУРа на это требование времени выражается в концепции Сетевого проектного

ного обучения. Цель проекта – стимулировать создание международных творческих коллективов в рамках конкретных проектов, она предполагает наличие четырех основных компонентов:

- увеличение количества учебных часов для практической работы студента над конкретными проектами;
- постоянно пополняющаяся информационная база и методики для самообразования;
- тесная связь между вузом и промышленностью;
- работа над проектом в составе межнациональной команды.

В ТУСУРе работа над подобными проектами ведется уже несколько лет. Успешным примером реализации концепции сетевого проектного обучения является совместный с Университетом Рицумейкан (Киото, Япония) образовательный курс «Global Software Engineering», посвященный распределенной разработке программного обеспечения. Инициатор, разработчик и главный лектор курса, профессор Виктор Крысанов из Университета Рицумейкан, пригласил в 2012 году коллег из ТУСУРа к участию с целью расширить содержание курса и придать ему большую практическую направленность.

Для реализации этого образовательного проекта ежегодно в осеннем семестре формируются группы студентов с японской и российской стороны. Организаторы совместно формулируют тематику проектов на текущий семестр. Тематика задается в очень обобщенных параметрах, как правило, оговариваются только базовые технологии, например, «нейроинтерфейс» и «гуманоидный робот». Конкретная содержательная часть проектов будет сформирована самими студенческими группами в рамках процесса обучения.

Основную часть курса составляют он-лайн лекции как по тематике распределенной разработки ПО, так и по конкретным технологиям, предложенным на семестр. Лекции по технологиям ведут

приглашенные специалисты. Так, в осеннем семестре 2012-2013 лекции по анализу социальных сетей читал профессор Уве Сердульт из Университета Цюриха, в семестре 2013-2014 профессор Томек Рутковский из Университета Цукуба рассказывал студентам о нейроинтерфейсах, а Евгений Шандаров (ТУСУР) – о гуманоидном роботе NAO. Но главной частью курса являются не лекции, а совместная работа студентов над проектами. Для реализации проектов формируются две виртуальные группы, и та, и другая наполовину состоят из студентов из Киото и Томска. Эти группы в конкурентном режиме должны выполнить следующие задачи:

- подготовить резюме всех участников;
- распределить роли в группе (программист, дизайнер, руководитель, докладчик и др.);
- определить лидеров подгрупп (Япония, Россия) для организации эффективного взаимодействия;
- выбрать каналы взаимодействия (как правило, основной канал – электронная почта, при совместных испытаниях ПО и аппаратного обеспечения это может быть Skype);
- сформулировать на основе предложенных тематик тему конкретного проекта;
- подготовить презентацию предлагаемого проекта для промежуточной защиты;
- обеспечить совместную реализацию проекта (написание кода ПО, подготовка аппаратного обеспечения, уточнение спецификаций на каждый модуль и пр.);
- провести совместные испытания разработки;
- подготовить и выступить с презентацией и демонстрацией для защиты проекта.

Таким образом, участники образовательного курса Global Software Engineering не только теоретически знакомятся с методологией распреде-

ленной разработки ПО, но и сами реализуют проекты по этой методике. При этом, благодаря распределению ролей в группах, каждый студент может принять активное и действенное участие в проекте. Также важным является то, что обучение и взаимодействие в группах ведется на английском языке, который не является родным ни для российских, ни для японских студентов. Наличие реального практического результата, который необходимо продемонстрировать на финальной защите, является дополнительным стимулом глубокого погружения в работу над проектом.

В семестре 2013-2014 было реализовано два проекта по управлению гуманоидным роботом NAO через нейроинтерфейс. Один был направлен на приложение для помощи детям с заболеванием «синдром дефицита внимания», второй – на создание системы телеуправления для робота. Особенностью проектов было то, что все работы по нейроинтерфейсу проводились в Киото, а с роботом NAO – в Томске. Испытания и демонстрация разработок проходили в режиме реального времени со связью через каналы Интернет общего доступа. По итогам реализованных проектов, было сделано 3 доклада на конференциях и защищена одна выпускная квалификационная работа.

Возможность участвовать в международных проектах является мощным побудительным стимулом, который приводит студента к необходимости пополнения своих знаний и прививает студенту, помимо умения работать в команде, такое важное качество как привычка к самообразованию. Недостаточно скачать материал в Интернете или прослушать курс видео-лекций известного профессора, необходимо также уметь видеть аспекты практического применения этих знаний и понимать, какие из множества доступных курсов будут действительно полез-

ными в рамках конкретного проекта.

Благодаря существующей образовательной системе Факультета дистанционного обучения ТУСУР и его методикам, учащиеся могут получать доступ к образовательным ресурсам вуза независимо от их места нахождения, позволяя им непрерывно повышать свою квалификацию и расширять свой профессиональный кругозор. Таким образом, сетевое проектное обучение приводит к превращению студента из слушателя в человека действия. Происходит переориентация образовательного процесса, смещение акцента с теории на практику, а главное – процесс получения новых знаний и навыков происходит осознанно и непосредственно связан с выполнением практических задач [4, с. 19-23].

На основании вышеизложенного можно заключить, что в ТУСУРе имеет место достаточно интенсивная и эффективная модернизация ООП в соответствии со стандартами Всемирной Инициативы CDIO. Успешность данного опыта во многом обоснована историческими предпосылками и готовностью вуза как моральной, так и инфраструктурной, принять эти изменения: сложившаяся многолетняя практика группового проектного обучения, дистанционные технологии, оборудованные лаборатории, инновационная инфраструктура, включающая студенческий бизнес-инкубатор и центр инженерного творчества. Все это делает более гармоничным переход образовательных практик вуза на новый эволюционный этап и увеличивает шансы выпускников ТУСУРа на трудоустройство. Подготовленные в данной идеологии молодые инженеры не только перестанут быть балластом для предприятия в период их адаптации, но и смогут привнести новое видение и принять участие в оптимизации и модернизации производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тенденции развития высшего образования в условиях глобализации / Ю.С. Перфильев, С.М. Зильберман, А.Ф. Уваров, Н.М. Эдвардс, М.А. Афанасьева; под общ. ред. Ю.С. Перфильева. – Томск, 2013. – 402 с.
2. Антипин М.Е. Интеграция стандартов CDIO в ООП ТУСУРа как шаг к повышению конкурентоспособности вуза на международной образовательной арене / М.Е. Антипин, М.А. Афанасьева, Н.Е. Родионов // Материалы междунар. науч.-метод. конф. «Актуальные проблемы профессиональной подготовки и партнерства с работодателем», Томск, 30–31 янв. 2014 г. – Томск, 2014. – 44-46 с.
3. Роль программ поддержки Фонда содействия в процессе генерации бизнеса в УНИК ТУСУРа / М.А. Афанасьева, В.В. Пудкова, Н.Е. Родионов, А.Ф. Уваров // Инновации. – 2014. – Вып. 2. – С. 170-175.
4. Афанасьева М. А. Сетевое проектное обучение – новый этап в подготовке инженеров / М.А. Афанасьева, Г.А. Кобзев // Материалы отчет. конф. Ин-та инноватики. По итогам работы в 2012 году. – Томск, 2013. – 19-23 с.