

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ *CDIO* В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ СТАНДАРТЕ ТПУ

Чучалин А.И., Петровская Т.С., Таюрская М.С.

В условиях перехода российской высшей школы на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения Законом РФ «Об образовании» ведущим вузам страны, в том числе национальным исследовательским университетам, предоставлены академические свободы реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования на основе собственных образовательных стандартов (Закон РФ «Об образовании», ст. 7, п. 2. в редакции 2009 г.).

Однако до настоящего времени общепринятого представления о том, что скрывается за понятием «собственный образовательный стандарт вуза», к сожалению, нет. Отсутствуют также какие-либо рекомендации Министерства образования и науки Российской Федерации относительно формирования и использования вузами собственных образовательных стандартов. Существует единственное требование Закона РФ «Об образовании» к условиям реализации и результатам освоения основных образовательных программ, включаемым в такие образовательные стандарты: они не могут быть ниже соответствующих требований ФГОС.

В настоящее время обсуждаются два наиболее распространенных подхода к созданию собственных образовательных стандартов вузов. Первый подход – ведущим вузам предоставлены академические свободы формирования собственных образовательных стандартов по направлениям и специальностям, по которым ФГОС отсутствуют. При этом, однако, возникают проблемы с государственной аккредитацией, документами об образовании государственного образца, академической мобильностью и другие. Второй подход – ведущие вузы могут корректировать, развивать дополнять ФГОС своими особыми требованиями, соответствующими миссии, видению и стратегии вуза, устанавливая их в собственных образовательных стандартах.

Представляется, что при достаточно развитой номенклатуре направлений и специальностей, содержащихся в современном перечне Минобрнауки России, неограниченных возможностях формирования различных профилей и специализаций подготовки в рамках существующих направлений и специальностей за счет вариативных составляющих ФГОС, второй подход к формированию собственных образовательных стандартов вузов более предпочтителен.

На основе такого подхода в Томском политехническом университете (ТПУ) собственные образовательные стандарты разрабатываются уже более 15 лет. Они являются неотъемлемой частью интегрированной системы менеджмента качества вуза [1]. В 1996 г. и 2001 г. были введены в действие две версии Образовательного стандарта ТПУ, разработанные, соответственно, на основе ГОС ВПО РФ первого и второго поколений. В частности, в Образовательном стандарте ТПУ версии 2001 г. устанавливались требования к структуре ряда основных образовательных программ (ООП) с учетом международных стандартов на основе Приказа Минобрнауки РФ от 28.06.1999 г. № 48 «О проведении в Томском политехническом университете эксперимента по экспорту образовательных услуг в страны дальнего зарубежья» [2]. В 2008 г. в рамках выполнения Инновационной образовательной программы «Развитие в университете опережающей подготовки элитных специалистов и команд профессионалов мирового уровня по приоритетным направлениям науки, техники и технологий» был разработан Образовательный стандарт ТПУ на основе концепции ФГОС третьего поколения [3].

В 2010 г. были введены в действие «Стандарты и руководства по обеспечению качества основных образовательных программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов по приоритетным направлениям развития Национального

исследовательского Томского политехнического университета» (далее – Стандарт ООП ТПУ).

Стандарт ООП ТПУ отвечает требованиям ФГОС по соответствующим направлениям и специальностям подготовки в части результатов и условий обучения, дополняют требования ФГОС к компетенциям выпускников образовательных программ требованиями международных стандартов инженерного образования и лучшими практиками университетов-мировых лидеров, а также определяют структуру программ в кредитах *ECTS*, соответствующую критериям общественно-профессиональной аккредитации Ассоциации инженерного образования России (АИОР), согласованным с международными критериями.

Стандарт ООП ТПУ соответствует миссии, стратегии и Программе развития ТПУ как национального исследовательского университета «мирового уровня, ориентированного на кадровое обеспечение и разработку технологий для ресурсоэффективной экономики». В 2012 г. создана новая версия Стандарта ООП ТПУ - 2012, дополненная требованиями международных Стандартов *CDIO* [4].

В 2011 году ТПУ первым из российских вузов присоединился к Всемирной инициативе *CDIO* – масштабному международному проекту модернизации базового инженерного образования (бакалавриат). Участниками проекта, инициированного Массачусетским технологическим институтом (*MIT*, США) и ведущими техническими университетами Швеции (*KTH, Chalmers*), сформулированы и реализуются актуальные требования к компетенциям инженеров (*CDIO Syllabus*) и образовательным программам инженерных вузов (*CDIO Standards*) [5].

Международный проект *CDIO Initiative* направлен на установление консенсуса между теорией и практикой в инженерном образовании. Основой модернизации базового инженерного образования согласно концепции *CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate)* является подготовка выпускников к комплексной инженерной деятельности, связанной с жизненным циклом технических объектов, систем и технологических процессов, которая включает:

1. Изучение потребностей в продуктах инженерной деятельности и возможностей их удовлетворения. *Планирование* производства продукции - технических объектов, систем и технологических процессов, проектный менеджмент разработки и производства продуктов (*Conceive*).
2. *Проектирование* продуктов инженерной деятельности на дисциплинарной и междисциплинарной основе (*Design*).
3. *Производство* продуктов инженерной деятельности, в том числе аппаратуры и программного обеспечения, их интеграция, а также проверка, испытание и сертификация продукции (*Implement*).
4. *Применение* продуктов инженерной деятельности, управление их жизненным циклом и утилизация (*Operate*).

Компетенции бакалавров в области техники и технологий, которые планируется сформировать в результате освоения образовательных программ в вузе, определяются *CDIO Syllabus* и классифицируются по четырем основным разделам [6]. Двенадцать Стандартов *CDIO* определяют философию программ подготовки выпускников к комплексной инженерной деятельности (Стандарт 1), задают требования к формированию учебного плана (Стандарты 2, 3 и 4), образовательной среде и условиям обучения (Стандарты 5 и 6), методам обучения (Стандарты 7 и 8), преподавателям вузов (Стандарты 9 и 10), а также методам оценки результатов обучения студентов и программ в целом (Стандарты 11 и 12).

Следствием присоединения ТПУ к *CDIO Initiative* и вступления в «международный клуб» университетов, реализующих концепцию *CDIO*, стало приведение Стандарта ООП ТПУ в соответствие со Стандартами *CDIO*. На первом этапе был проведен сравнительный анализ Стандарта ООП ТПУ версии 2010 г. и *CDIO Standards*. В таблице 1 представлены

Стандарт 1 CDIO.

В разделе 1 «Общие сведения о ТПУ (миссия, стратегия, программа развития)» Стандарта ООП ТПУ - 2010 подготовка к комплексной инженерной деятельности утверждена в качестве основной цели реализации образовательных программ бакалавриата в области техники и технологий в соответствии с требованиями ФГОС и аккредитационного Критерия 5 АИОР, согласованного с международными стандартами *IEAGraduateAttributesandProfessionalCompetences* [8].

Стандарт 1 *CDIO* фокусирует внимание на том, что реализацию и развитие жизненного цикла продуктов комплексной инженерной деятельности: технических объектов, технологических процессов и систем определяет модель *Conceive – Design – Implement – Operate* (Планирование – Проектирование – Производство – Применение). Эта модель рекомендуется в качестве основы для формирования содержания базового инженерного образования и механизма его непрерывного совершенствования.

При разработке новой версии Стандарта ООП ТПУ данная модель была введена в раздел 2 «Назначение и область применения Стандарта ООП ТПУ». Стандарт 1 *CDIO*, конкретизирующий контекст комплексной инженерной деятельности, дополнительно нашел отражение в разделе 4 «Общие требования к ООП (обеспечение качества ООП, мониторинг, инфраструктура).

Соответствие Стандарта ООП ТПУ – 2012 Стандарту 1 *CDIO* подтверждается:

- принятием концепции *CDIO* «на вооружение» высшим менеджментом университета, руководителями подразделений и основных образовательных программ, а также профессорско-преподавательским составом вуза,
- наличием в университете плана реализации концепции *CDIO* и механизма мониторинга,
- широким обсуждением результатов модернизации ООП в соответствии с концепцией *CDIO*, публикацией материалов в периодических изданиях и на интернет-сайте вуза,
- соответствием содержания ООП содержанию комплексной инженерной деятельности в условиях современного высокотехнологичного производства, определением этого соответствия в качестве основного требования к программам в области техники и технологий,
- документированным подтверждением того, что концепция *CDIO* лежит в основе ООП и формирует образовательную среду вуза.

Принятие концепции *Conceive – Design – Implement – Operate*, рекомендуемой Стандартом 1 *CDIO*, позволяет выработать комплексный подход к подготовке выпускников бакалавриата по техническим направлениям к ведению инженерной деятельности на всех этапах жизненного цикла технической и технологической продукции. В этой связи, использование концепции *CDIO* при разработке и проектировании ООП рассматривается в ТПУ как средство достижения стратегических целей университета и реализации его миссии.

Стандарт 2 CDIO.

Стандарт 2 *CDIO* определяет и детализирует требования к результатам обучения и подготовки выпускников-бакалавров к комплексной инженерной деятельности (*CDIO Syllabus*). Стандартом ООП ТПУ при проектировании образовательных программ в области техники и технологий предусмотрено планирование результатов обучения на основе требований ФГОС по соответствующим уровням, направлениям и специальностям, а также с учетом требований Критерия 5 АИОР «Подготовка к профессиональной деятельности», согласованного с международными стандартами *IEAGraduateAttributesandProfessionalCompetences* и *EUR-ACE Framework Standards* [9].

CDIO Syllabus предполагает приобретение выпускниками-бакалаврами по техническим направлениям компетенций в четырех областях:

- дисциплинарные знания и основы инжиниринга,

- профессиональное мастерство и личностные качества,
- межличностные компетенции (работа в команде и коммуникации),
- планирование, проектирование, производство и применение продукции в контексте предприятия, общества и окружающей среды.

В отличие от требований ФГОС и Критерия 5 АИОР рекомендации *CDIO Syllabus* в части планируемых результатов обучения и подготовки бакалавров по техническим направлениям к комплексной инженерной деятельности, более детально декомпозируются (на четырех уровнях). Высокая степень детализации результатов обучения, изложенных в *CDIO Syllabus*, делает их более понятными и удобными для использования разработчиками ООП и преподавателями вуза. Результаты обучения по образовательной программе в целом являются исходными данными для определения результатов обучения по каждому модулю (дисциплине) ООП, что позволяет последовательно и эффективно реализовывать компетентностный подход при разработке, реализации и оценке качества образовательных программ.

Важно отметить, что *CDIO Syllabus*, аккумулирующий опыт ведущих зарубежных технических университетов, не является «конечным продуктом» в определении перечня компетенций выпускников. Он представляет собой удобную структуру декомпозиции компетенций на знания, умения и владение опытом, которые могут быть творчески усовершенствованы и дополнены разработчиками конкретной образовательной программы в конкретном вузе как в сторону расширения на любом уровне, так и в сторону углубления и детализации.

Стандартом ООП ТПУ - 2012 в соответствии со Стандартом 2 *CDIO* при проектировании основных образовательных программ предусматривается:

- определение результатов обучения и их согласование по содержанию и уровню достигнутого профессионализма с работодателями и другими заинтересованными сторонами,
- соответствие результатов обучения целям программы, содержанию инженерного образования согласно концепции *CDIO* и миссии университета,
- определение для каждой ООП в качестве результатов обучения, как дисциплинарных знаний, так и личностных (межличностных) компетенций, а также навыков создания технических и технологических продуктов, процессов и систем,
- формирование составляющих результатов обучения согласно требованиям *CDIO Syllabus*.

С учетом требований Стандарта 2 *CDIO* в новой версии Стандарта ООП ТПУ скорректированы следующие разделы: 4 «Общие требования к ООП», 5 «Требования к результатам освоения ООП (ФГОС, АИОР, международные)» и 6 «Требования к разработке и проектированию ООП».

Стандарт 3 *CDIO*.

В соответствии со Стандартом 3 *CDIO* учебный план ООП должен быть *интегрированным* и содержать взаимосвязанные дисциплины, обеспечивающие формирование личностных и межличностных компетенций выпускников, а также опыта создания ими технических и технологических продуктов, процессов и систем.

Основные принципы формирования учебных планов, аналогичные требованиям Стандарта 3 *CDIO*, содержатся в разделе 6. «Требования к разработке и проектированию ООП», разделе 7. «Структура ООП (циклы ФГОС, кредиты *ECTS*)» и разделе 10. «Учебный план (базовый и индивидуальный)» Стандарта ООП ТПУ. В новой версии Стандарта ООП ТПУ требования Стандарта 3 *CDIO* дополнительно введены в раздел 4. «Общие требования к ООП» и усилены в разделе 6. «Требования к разработке и проектированию ООП».

Соответствие новой версии Стандарта ООП ТПУ Стандарту 3 *CDIO* обеспечивается тем, что:

- обучение студентов личностным и межличностным навыкам, а также приобретение ими способностей создания технических и технологических продуктов, процессов и систем утверждается в качестве требования к ООП университета и предусматривается организацией учебного процесса,
- учебные планы ООП определяют междисциплинарные связи при формировании профессиональных, личностных и межличностных компетенций в течение всего периода обучения студентов,
- формирование профессиональных, личностных и межличностных компетенций выпускников ООП определяет степень ответственности каждой дисциплины учебного плана.

Стандарт 4 CDIO.

Стандарт 4CDIO содержит требование наличия в ООП подготовки бакалавров в области техники и технологий вводного курса «Введение в инженерную деятельность», создающего основу для инженерной практики создания технических и технологических продуктов, процессов и систем и формирования начальных личностных и межличностных компетенций выпускников.

В учебных планах подготовки дипломированных специалистов (инженеров) в ТПУ в недавнем прошлом присутствовала дисциплина «Введение в специальность». Однако в последние годы она была исключена из структуры ООП. При наличии некоторой схожести этих дисциплин, цели и задачи дисциплины «Введение в специальность» и курса «Введение в инженерную деятельность» существенно отличаются.

Принципиальной особенностью курса «Введение в инженерную деятельность» является его практическая направленность. Главная цель курса - развитие интереса у студентов к инженерной деятельности, усиление мотивации к обучению в соответствии с выбранным направлением или специальностью, а также создание основы для развития навыков и умений, изложенных в *CDIO Syllabus*. Благодаря этому курсу формирование у студентов представлений о будущей профессиональной деятельности и инженерной практике происходит уже на начальной стадии обучения. В результате освоения курса студенты более осознанно осуществляют выбор профиля (специализации) подготовки в рамках соответствующего направления (специальности).

В ходе освоения курса студенты вовлекаются в инженерную практику посредством решения относительно несложных задач по проектированию, моделированию и техническому анализу индивидуально и в командах. Курс предусматривает приобретение личностных и межличностных навыков взаимодействия, а также ряда универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для успешного освоения ООП, подготовки к приобретению опыта разработки и внедрения более сложных продуктов, процессов и систем.

Цель курса «Введение в инженерную деятельность» (4 кредита *ECTS*) достигается в результате освоения студентами теоретического материала (знакомство с дисциплинами учебного плана, междисциплинарными модулями, их связями с реальными инженерными проблемами), а также в процессе выполнения творческих проектов, тематика которых соответствует направлению или специальностью подготовки.

Курс «Введение в инженерную деятельность» является модулем вариативной части профессионального цикла для всех ООП подготовки бакалавров в области техники и технологий, реализуемых в ТПУ начиная с приема 2012 года. Модуль осваивается в течение четырех учебных семестров и включает:

- теоретическую часть (1 кредит *ECTS*) в первом семестре первого года обучения,
- практическую часть - творческие проекты (3 кредита *ECTS*) во втором семестре первого года обучения и в двух семестрах второго года обучения.

Требования Стандарта 4*CDIO* включены также в раздел 4. «Общие требования к ООП» и раздел 10. «Учебный план (базовый и индивидуальный)» новой версии Стандарта ООП ТПУ.

Стандарт 5 *CDIO*.

Согласно требованиям Стандарта 5*CDIO* учебный план ООП должен включать *два или более проекта*, предусматривающих получение студентами *опыта проектно-внедренческой деятельности* на базовом и продвинутом уровнях.

Соответствие Стандарта ООП ТПУ Стандарту 5 *CDIO* подтверждается тем, что в базовых учебных планах подготовки бакалавров в области техники и технологий в ТПУ:

- предусматривается более двух курсовых проектов (на базовом и продвинутом уровнях), обеспечивающих приобретения студентами опыта проектно-внедренческой деятельности,
- студентам предоставлена возможность накопления междисциплинарного проектно-внедренческого опыта в студенческом бизнес-инкубаторе и конструкторском бюро, а также при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

Стандартом ООП ТПУ в разделе 8. «Условия реализации ООП (права и обязанности студентов, практики, НИРС, академическая мобильность, кадровое, учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса)» предусмотрено повышение роли курсового проектирования, практик, научных исследований и выпускной квалификационной работы (не менее 18 кредитов *ECTS*) в приобретении студентами необходимого комплекса профессиональных и универсальных компетенций, а также экспертной оценки готовности выпускников к комплексной инженерной деятельности.

Требования Стандарта 5*CDIO* в части опыта проектно-внедренческой деятельности студентов дополнительно включены в раздел 4. «Общие требования к ООП» и раздел 8. «Условия реализации ООП» новой версии Стандарта ООП ТПУ.

Стандарт 6 *CDIO*.

Стандарт 6 CDIO определяет требования к рабочему пространству для инженерной деятельности по созданию технических и технологических продуктов, процессов и систем с целью закрепления профессиональных и социальных навыков студентов. В Стандарт ООП ТПУ включены требования к материально-техническому обеспечению аудиторной и лабораторной работы студентов, необходимому и достаточному для достижения студентами планируемых результатов обучения (раздел 4. «Общие требования к ООП» и раздел 8. «Условия реализации ООП»).

В соответствии с этими требованиями студентам обеспечен доступ к современному оборудованию и техническим средствам, созданы условия для практико-ориентированного обучения и социальной активности, командной и индивидуальной самостоятельной творческой деятельности. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса в ТПУ непрерывно совершенствуется, а рабочие пространства постоянно расширяются.

В новой версии Стандарта ООП ТПУ в раздел 4. «Общие требования к ООП» введены дополнительные требования к рабочему пространству для инженерной деятельности студентов в части проектирования, создания и управления продуктами, процессами и системами в личностно-ориентированной образовательной среде.

Стандарт 7 *CDIO*.

Стандарт 7 *CDIO* рекомендует использовать *методы интегрированного обучения* при реализации образовательных программ, что обеспечивает приобретение выпускниками профессиональных, личностных и межличностных компетенций в едином комплексе. Стандарт ООП ТПУ (раздел 8. «Условия реализации ООП» и раздел 11.

«Учебно-методический комплекс дисциплины») содержит требования к структуре, содержанию и образовательным технологиям, обеспечивающим их соответствие Стандарту 7 *CDIO*.

Интегрированное обучение достигается в результате реализации педагогических подходов, которые способствуют освоению дисциплинарных и междисциплинарных знаний одновременно с развитием личностных и межличностных компетенций, навыков создания продуктов, процессов и систем. Результаты обучения являются совокупностью знаний, умений и опыта их применения на практике, интегрированных в профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции. Они представляют собой действия, которые выпускник готов продемонстрировать после освоения образовательной программы. Результаты обучения планируются и четко формулируются в программе.

Стандартом ООП ТПУ при проектировании основных образовательных программ предусматривается планирование, как правило, не более 12–15 комплексных результатов обучения, сформулированных в терминах компетенций. При этом под *компетенцией* понимается *готовность* выпускника (мотивация и личностные качества) проявить *способности* (знания, умения и опыт) для успешного ведения профессиональной или иной деятельности в определенных *условиях* (проблема, задача, ресурсы для их решения).

Для инженерных программ результаты обучения в ТПУ планируются на основе требований соответствующих ФГОС, профессиональных стандартов (при их наличии), запросов работодателей – стратегических партнеров университета и аккредитационных критериев АИОР, согласованных с международными стандартами. В процессе проектирования ООП результаты обучения декомпозируются на составляющие (знания, умения, опыт) по циклам дисциплин и образовательным модулям для разработки их содержания и планирования соответствующих форм организации образовательной деятельности (лекций, лабораторных и практических занятий, семинаров и т.д.). Контроль и оценка приобретаемых знаний, умений и опыта как составляющих результатов обучения планируются по итогам освоения дидактических единиц (модулей, дисциплин) с использованием соответствующего фонда оценочных средств.

Однако, на основании оценки достижения составляющих результатов обучения, в большинстве случаев, не представляется возможным достоверно судить о достижении целостных результатов обучения – компетенций. Исключение составляют такие формы организации учебной деятельности как курсовое проектирование, научно-исследовательская работа (НИР), практика, а также выпускная квалификационная работа (ВКР) студентов, максимально приближенные к реальной инженерной деятельности.

Анализ результатов междисциплинарной деятельности студентов при проектировании инженерных объектов и систем, выполнении прикладных научных исследований в области техники и технологий, прохождении производственной практики на действующем производстве, подготовке комплексной выпускной квалификационной работы может быть *средством* оценки приобретенных студентами профессиональных и универсальных компетенций. При этом используется *метод* экспертной оценки компетенций по соответствующим индикаторам.

Требования к использованию методов и технологий интегрированного обучения согласно рекомендациям Стандарта 7 *CDIO* дополнительно включены в раздел 4. «Общие требования к ООП» и усилены в разделе 8. «Условия реализации ООП» новой версии Стандарта ООП ТПУ.

Стандарт 8 *CDIO*.

В соответствии со *Стандартом 8 CDIO* обучение в инженерном вузе должно быть основано на *использовании активных и эффективных практико-ориентированных методов*. Стандарт ООП ТПУ (раздел 8. «Условия реализации ООП» и раздел 11. «Учебно-методический комплекс дисциплины») предусматривает создание в

университете личностно-ориентированной образовательной среды, развивающей мотивацию студентов к самостоятельной творческой работе и повышающей их ответственность за результаты обучения.

Стандарт ООП ТПУ устанавливает требования к реализации компетентностной модели подготовки выпускников-бакалавров технических направлений к комплексной инженерной деятельности, предусматривающие широкое применение в учебном процессе активных и интерактивных форм занятий (проектно-организованное обучение, работа в команде, деловые игры, тренинги и др.) в сочетании с самостоятельной работой, предоставляющей студенту дополнительные возможности для развития социально-личностных компетенций. Вариативные составляющие ООП, реализуемых в ТПУ, ориентированы на развитие способностей выпускников к продуктивной творческой деятельности в области проектирования и внедрения ресурсоэффективных технологий.

Для этого организуется проблемно-ориентированная и проектная исследовательская работа студентов как междисциплинарная форма организации обучения, ориентированная на активную познавательную деятельность. Набор методов, форм и средств обучения, являющиеся составными частями технологий обучения, становятся действенным инструментом не только и не столько процесса преподавания (организации учебного процесса), но, главным образом, процесса формирования у студентов умения учиться.

Требования к использованию активных и эффективных практико-ориентированных методов и технологий обучения согласно рекомендациям Стандарта 8 *CDIO* дополнительно включены в раздел 4. «Общие требования к ООП» и усилены в разделе 8. «Условия реализации ООП» Стандарта ООП ТПУ - 2012.

Стандарты 9 и 10 CDIO.

Стандарты 9 и 10 *CDIO* предусматривают необходимость *систематического повышения квалификации преподавателей вуза* в области личностных (межличностных) и профессиональных компетенций, использования активных и интегрированных методов обучения и оценки его результатов.

Стандартом ООП ТПУ (раздел 4. «Общие требования к ООП» и раздел 8. «Условия реализации ООП») устанавливаются требования к системе регулярной оценки и совершенствования профессиональных компетенций и педагогического мастерства преподавателей, а также к опыту их инженерной и педагогической деятельности.

В новой версии Стандарта ООП ТПУ указанные разделы усилены требованиями к компетенциям преподавателей, изложенными в специально разработанном «Паспорте преподавателя ТПУ», в соответствии с которым преподаватель университета должен быть готов:

- организовать учебный процесс в личностно-ориентированной образовательной среде,
- обеспечить единство обучения и воспитания, развивать творческий потенциал, систему смысловых и мотивационных ценностей личности студента для его успешной социализации в обществе,
- проектировать образовательные программы и модули (дисциплины) в соответствии с ФГОС и Стандартом ООП ТПУ, определять их цели, планировать результаты обучения и выбирать оптимальные стратегии их достижения во взаимодействии с работодателями и стратегическими партнерами университета,
- применять результаты новейших, в том числе собственных исследований и разработок в образовательной деятельности, обеспечивать единство научного и учебного процессов, стимулировать и организовывать проектную и исследовательскую работу студентов,
- использовать мировые информационные ресурсы и, при необходимости, методически обеспечивать и вести образовательную деятельность на иностранном языке,
- применять современные образовательные технологии, оптимально сочетающие различные формы организации учебного процесса и методы активизации

познавательной деятельности студентов для эффективного достижения запланированных результатов обучения и целей образовательных программ,

- применять адекватные и объективные методы и средства для контроля и оценки достижения студентами результатов обучения и целей образовательных программ, в том числе профессиональных и универсальных компетенций выпускников.

Стандарт 11 CDIO.

Необходимость применения *адекватных методов оценки результатов обучения*, формирующих профессиональные, личностные и межличностные компетенции выпускников определяет Стандарт 11 *CDIO*. Стандарт ООП ТПУ предусматривает наличие в университете эффективно действующего механизма оценки достижения результатов обучения студентов на основе применения кредитно-рейтинговой системы, индикаторов, критериев и фондов оценочных средств, соответствующих целям и задачам контроля достижения комплексных результатов обучения, а также составляющих результатов обучения (знаний, умений, опыта) при освоении отдельных модулей (дисциплин) ООП.

В новой версии Стандарта ООП ТПУ в разделы: 4. «Общие требования к ООП», 6. «Требования к разработке и проектированию ООП», 11. «Учебно-методический комплекс дисциплины» и 12. «Требования к оценке результатов освоения ООП (фонд оценочных средств)» внесены изменения и дополнения, усиливающие требования к контролю результатов обучения и совершенствованию методов оценки профессиональных и универсальных компетенций, приобретаемых студентами.

Стандартом ООП ТПУ - 2012 в линейном графике учебного процесса и базовом учебном плане (раздел 9. «Линейный график учебного процесса», раздел 10. «Учебный план») предусмотрены конференц-недели, свободные от традиционных учебных занятий. Назначением конференц-недель является стимулирование, повышение результативности и качества самостоятельной учебной деятельности студентов, а также научной и проектной работы по освоению программ в личностно-ориентированной образовательной среде.

Мероприятия конференц-недель (конференции, семинары, коллоквиумы, мастер-классы, диспуты и др.) организуются в целях:

- представления студентами результатов самостоятельной учебной, научно-исследовательской, проектной и практической деятельности, предусмотренной ООП,
- демонстрации студентами достигнутых результатов обучения (приобретенных профессиональных и универсальных компетенций) для их рейтинговой оценки,
- развития коммуникативных компетенций студентов и приобретения ими опыта профессионального общения на русском и иностранном языках.

Основная задача студентов в период конференц-недель – максимально полно, ясно и четко продемонстрировать достигнутые результаты обучения и убедительно доказать самостоятельность их получения. Основная задача преподавателей в период конференц-недель – создать условия для максимально полной, ясной и четкой демонстрации студентами полученных результатов обучения, объективно и адекватно оценить степень самостоятельности их достижения, а также соответствия полученных результатов запланированным путем выставления рейтинговой оценки.

Стандарт 12 CDIO.

Стандартом 12 *CDIO* предусмотрено наличие в вузе системы оценки соответствия *ООП* концепции *CDIO* и обеспечение обратной связи со студентами, преподавателями и другими заинтересованными лицами для непрерывного совершенствования образовательных программ.

Согласно требованиям Стандарта ООП ТПУ (раздел 4. «Общие требования к ООП» и раздел 13. «Требования к мониторингу совершенствованию ООП») интегрированной системой управления качеством образовательной деятельности, соответствующей европейским рекомендациям (*Standards and Guidelines for Quality Assurance in the*

European Higher Education Area) и требованиям международного стандарта *ISO 9001:2008*, регламентируются все основные и вспомогательные процессы разработки, реализации и оценки качества ООП.

В новую версию Стандарта ООП ТПУ включены регламенты согласования планируемых результатов обучения по всем образовательным программам с работодателями и студентами. В университете действует Положение о внутренней аккредитации ООП и их отдельных модулей (дисциплин). Под аккредитацией образовательного модуля (дисциплины) понимается процедура, предусматривающая комплексную оценку содержания и ресурсного обеспечения модуля на соответствие учебно-методических материалов Стандарту ООП ТПУ, а также квалификации профессорско-преподавательского состава заданным критериям, соответствующим «Паспорту преподавателя ТПУ».

Основной целью внутренней аккредитации образовательных программ является стимулирование разработки ООП, максимально соответствующих требованиям Стандарта ООП ТПУ, запросам работодателей, интересам студентов и лучшим отечественным и зарубежным программам - аналогам. Процедура внутренней аккредитации ООП позволяет выявить лучшие программы для подготовки их к внешней оценке и общественно-профессиональной аккредитации на соответствие международным критериям.

В соответствии с требованиями Стандарта ООП ТПУ университет регулярно подвергает свои образовательные программы в области техники и технологий внешней оценке с участием отечественных и зарубежных экспертов. С 2003 по 2012 гг. более 30 программ ТПУ в области техники и технологий, успешно прошли общественно-профессиональную аккредитацию в АИОР, в том числе с присвоением европейского знака качества *EUR-ACE Label* и занесением их в регистр Европейской сети по аккредитации инженерного образования *ENAE* и Федерации европейских инженерных организаций *FEANI* [9,10].

Программой развития ТПУ на 2009 – 2018 гг. предусматривается обеспечить соответствие международным стандартам не менее 50 % основных образовательных программ в области техники и технологий.

* * *

Проведенный сопоставительный анализ Стандартов *CDIO* и требований Стандарта ООП ТПУ к разработке и реализации программ базового инженерного образования позволил выявить потенциал для совершенствования образовательной политики и улучшения практической деятельности Национального исследовательского Томского политехнического университета по подготовке бакалавров в области техники и технологий. Учет рекомендаций Стандартов *CDIO* при разработке новой версии Стандарта ООП ТПУ позволит повысить качество базового инженерного образования в университете в условиях перехода к уровневой системе подготовки в рамках новых ФГОС.

Опыт создания и совершенствования Стандарта ООП ТПУ может быть рекомендован для изучения и применения в других ведущих вузах страны, в первую очередь в национальных исследовательских университетах, занимающихся разработкой собственных образовательных стандартов и модернизацией образовательных программ по техническим направлениям на основе ФГОС третьего поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чучалин А.И., Замятин А.В. Управление образовательной деятельностью в интегрированной системе менеджмента качества вуза // Вопросы образования, 2010, № 1, с.116-133.

2. Эволюция программ подготовки инженеров в Томском политехническом университете, под ред. Чучалина А.И. // Томск, Изд-во ТПУ, 2006, 186 с.
3. Чучалин А.И., Замятин А.В., Соловьев М.А. Стандарт основной образовательной программы в системе менеджмента качества Томского политехнического университета // Вестник высшей школы «*AlmaMater*», 2008, № 6, с. 25-29.
4. 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) // Сборник нормативно-производственных материалов, под ред. А.И. Чучалина, Томск: Изд-во ТПУ, 2012, 206 с.
5. Чучалин А.И. Модернизация бакалавриата в области техники и технологий с учетом международных стандартов инженерного образования // Высшее образование в России, 2011, № 10, с. 20 – 29.
6. <http://www.cdio.org> Международная инициатива *CDIO*.
7. <http://www.ieagreements.org> Международный инженерный альянс (*International Engineering Alliance, IEA*).
8. <http://www.ac-raee.ru> Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России.
9. <http://www.enae.eu> Европейская сеть по аккредитации инженерного образования (*European Network for Accreditation of Engineering Education, ENAEE*).
10. <http://www.feani.org> Европейская федерация национальных инженерных ассоциаций (*European Federation of National Engineering Associations, FEANI*).