

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ЭЛИТНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ CDIO**

Замятина О.М., Бутакова Е.С., Мозгалева П.И.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

Е-mail [zamyatina@tpu.ru](mailto:zamyatina@tpu.ru)

## **MODERNIZATION OF ELITE ENGINEERING EDUCATION PROGRAM ON THE BASIS OF CDIO**

Zamyatina O.M., Butakova E.S., Mozgalyova P.I.

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

Е-mail [zamyatina@tpu.ru](mailto:zamyatina@tpu.ru)

*The article describes the experience of modernization for elite engineering education program (EEE) at Tomsk Polytechnic University in accordance with CDIO standards (Conceive — Design — Implement — Operate). Therefore, the new courses were added to EEE program; project-based learning and game-based educational modules were implemented into the majority of program courses.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Технологическая модернизация российской экономики, как приоритет текущего десятилетия, требует подготовки кадров с новыми компетенциями и формирования в системе высшего образования центров инновационных идей в области образования, науки, технологий. Новая экономика, масштабная модернизация производственного потенциала страны, открытие новых производств и внедрение новых технологий, кроме массовой подготовки специалистов, обеспечивающих серийный выпуск уже разработанной продукции, требует появления «опережающих» технических специалистов; инженеров, конструкторов и технологов, способных генерировать «новое» знание, проектировать и совершенствовать постоянно усложняющиеся технологические процессы, обеспечивать эффективное управление производственными коллективами и предприятиями [1].

В условиях традиционного высшего образования в России все студенты технических направлений обучаются по одному учебному плану, с минимальной возможностью индивидуализации обучения, независимо от своих способностей. Это приводит к тому, что в многотысячном университете уровень подготовки задается ориентацией на студентов со средними способностями, при этом одаренные студенты с начала обучения практически не имеют возможности полностью реализовать себя, а к концу обучения и вовсе «потерять» мотивацию и возможности к «опережающему» развитию. Подготовка «опережающих» специалистов нового поколения требует существенного расширения поля стандартных инженерных компетенций, нового содержания образовательных программ, новых образовательных технологий и дополнительных возможностей для одаренных студентов [2, 3].

Томский политехнический университет – один из лидеров высшего образования России разработал свою концепцию «опережающего» (элитного) технического образования, согласно которой, отбор и подготовка элитных специалистов производится параллельно с традиционной массовой подготовкой. Траектория подготовки специалистов в системе элитного технического образования (ЭТО) реализуется в университете с 2004 года. Система ЭТО ТПУ – это многоступенчатая, конкурентная среда, мотивирующая студентов к получению более высокого уровня образования посредством углубленного

изучения фундаментальных дисциплин, развития умений самостоятельно решать реальные инженерные задачи и способности к инновационной деятельности. Цель системы элитного технического образования в ТПУ – подготовка профессионалов (инженеров будущего), способных к комплексной производственной, проектной, исследовательской и предпринимательской деятельности, направленной на эксплуатацию, разработку и производство конкурентоспособной наукоемкой научно-технической продукции и быстрые позитивные изменения в экономике страны (в частности, в производственный сектор) [4].

Программа ЭТО в ТПУ также является «экспериментальной» площадкой по внедрению и апробированию новых образовательных методов и технологий в инженерном образовании. Одним из значимых трендов инженерного образования в мире является CDIO. Т.о. в рамках программы ЭТО был проведен ряд усовершенствований на основе CDIO либо систематизация результатов последних 2-3 лет, которая также может быть определена в стандартах CDIO.

Рассмотрим более подробно, какие изменения были сделаны в программе ЭТО согласно стандартам CDIO.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

*Стандарт 1 – CDIO как общий контекст развития.* Сама идея программы ЭТО по подготовке профессиональных инженеров является близкой к концепции CDIO. Основным принцип CDIO «Планировать – Проектировать – Производить – Применять» был первоначально заложен в программу ЭТО в части организации проблемно-ориентированного обучения [4].

*Стандарт 2 – Результаты программы CDIO.* В 2013 году была проведена работа по определению планируемых результатов обучения программы ЭТО на основе опроса ключевых стейкхолдеров [5, 6]. В качестве ключевых стейкхолдеров были представлены: реальные и потенциальные работодатели, профессорско-преподавательский персонал ТПУ (ППС), студенты и выпускники программы. Сформированный в процессе дискуссии и опроса перечень планируемых результатов обучения представлен на Рис. 1.

*Стандарт 3 – Интегрированный учебный план.* На основании определенных планируемых результатов обучения по программе ЭТО были сформулированы требования к модулям программы ЭТО (Рис. 2) и, в дальнейшем, к дисциплинам программы [7].

*Стандарт 4 – Введение в инжиниринг.* В рамках основных образовательных программ бакалавриата ТПУ с 2013 года была введена дисциплина «Введение в инженерную деятельность» (32 часа лекционных занятий). В рамках программы ЭТО эта дисциплина дополнена и гармонизирована предметом «Введение в проектную деятельность», которая имеет проектно- и практико-ориентированную форму обучения студентов [8].

*Стандарт 5 – Задания по проектированию и созданию изделий.* С 2013 года введена новая дисциплина для студентов второго курса «Введение в инженерное изобретательство», в рамках которой студенты выполняют проекты по созданию работающих прототипов, улучшающих жизнь и технологии [9, 11].

*Стандарт 6 – Учебные помещения CDIO.* Для реализации проектно-организованного обучения для студентов ЭТО оборудована аудитория инженерного творчества и проектирования (105 ауд. 19 корпуса ТПУ), оснащенная компьютерами, беспроводным и проводным интернетом, зонами для

проектной работы и релаксации. Также запущено студенческое конструкторское бюро (СКБ) на базе Центра «Опытное производство» ТПУ, оснащенное станками, прикладными инструментами и материалами для реализации идей студентов [10].

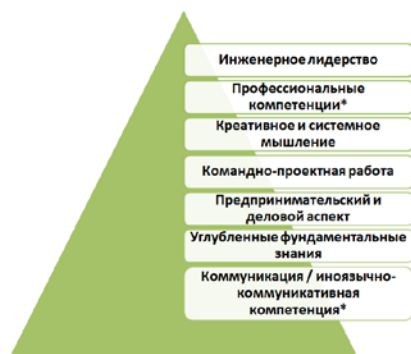


Рис. 1. Планируемые результаты обучения



Рис. 2. Модули программы ЭТО

*Стандарт 8 – Активное обучение.* В рамках программы ЭТО разработан и внедрен игровой образовательный контент в дисциплины [12-14]:

- Математика (ЭТО) 1–4 семестры: «Джуманджи Коши», «Лабиринт» «Математический аукцион» «Золотая вероятность», «Сокровищница», «Нашествие зомби», «Математическое казино», «Сокровища египетских пирамид»;
- Физика (ЭТО) 1–3 семестры: «Тесла BOOM», «Физа ZOOM», «Оптик», «Механик»;
- Экономика (ЭТО) 5–6 семестры: «Белый дом», «Белый дом 2»;
- ТРИЗ 5 семестр: настольная игра-пазл «Эволюция технической системы», «Изобретариум»;
- Менеджмент инноваций 8 семестр: «Управление инновационными процессами»;
- Мировоззренческий блок 4-8 семестры: «Межкультурная коммуникация», «Искусство презентации»;
- Теория графов 6 семестр: «Поиск оптимального пути», «Двух слонов преимущество».

*Стандарт 10 – Повышение преподавательских способностей членов профессорско-преподавательского состава.* В 2013 году проведен цикл семинаров по внедрению активных методов обучения в программу ЭТО с акцентом на геймификацию образовательного процесса, а также семинар по проектно-организованному обучению.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Не смотря на проделанную работу по модернизации и гармонизации программы ЭТО в соответствие со стандартами CDIO, это лишь первый этап. В 2014 году планируется продолжить начатую работу и уделить особое внимание Стандарту 7 – Интегрированные учебные задания, Стандарту 9 – Повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в навыках CDIO на 2 этапе. Далее на 3 этапе предстоит работа по Стандарту 11 – Оценка усвоения навыков CDIO и Стандарту 12 – Оценка программы CDIO.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев М.А., Замятина О.М. Система элитного технического образования. // Томский политехник. 2013. №18. С.96-103.

2. Бутакова Е.С., Замятина О.М., Мозгалева П.И. К вопросу о подготовке элитных инженерных кадров: опыт России и мира // Высшее образование сегодня. 2013. №2. С. 20-26.
3. Chuchalin, A.I., Soloviev, M.A., Zamyatina O.M., Mozgaleva, P.I. Elite Engineering Program in Tomsk Polytechnic University – the way to attract talented students into Engineering. // Proceedings 2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – Technische Universität Berlin, Berlin, Germany, March 13-15, 2013. – P. 1004-1008.
4. Чубик П.С., Чучалин А.И., Соловьев М.А., Замятина О.М. Подготовка элитных специалистов в области техники и технологий // Вопросы образования. 2013. № 2 – С.188-208.
5. Солодовникова О.М., Замятина О.М., Мозгалева П.И., Лычаева М.В. Формирование компетенций элитного технического специалиста. // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2013. №3 (11). С. 65-71.
6. Zamyatina O.M., Solodovnikova O.M., Denchuk D.S. (2013). Formation and Analysis of Competencies in Elite Engineering Specialists. // Proceedings of the 17 International Conference ICL2013, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia, September 27 – 29, 2013.
7. Замятина О. М. , Мозгалева П. И. Усовершенствование программы элитной технической подготовки: компетентностно- ориентированный подход // Инновации в образовании. - 2013 - №. 10. - С. 36-45.
8. Мозгалева П.И., Замятина О.М. Технология проектной работы в системе элитной подготовки технического специалиста в ТПУ. – Москва: Научное обозрение: гуманитарные исследования, №4, 2012, стр. 6-14.
9. Mozgaleva, P.I., Zamyatina, O.M. IT Implementation in the Educational Process of Future Engineers by Means of the Project Activities and Competences Assessment. // Proceedings 2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). – Technische Universität Berlin, Berlin, Germany, March 13-15, 2013. – P. 1170-1176.
10. Лычаева М.В., Замятина О.М., Мозгалева П.И. Проектно-ориентированное обучение в системе элитного технического образования в ТПУ // Сборник трудов научно-методической конференции «Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования», Издательство Томского политехнического университета, Томск. – 2013. – С. 160-163.
11. Мозгалева П. И., Гуляева К. В., Замятина О. М. Информационные технологии для оценки компетенций и организации проектной деятельности при подготовке технических специалистов. // Информатизация образования и науки. 2013. №4. С. 30-46.
12. Замятина О.М., Мозгалева П.И., Соловьев М.А., Боков Л.А., Поздеева А.Ф. Технология проектно-ориентированного обучения в инженерном образовании // Высшее образование сегодня. 2013. №12. С. 68-74.
13. Боков Л.А., Поздеева А.Ф., Замятина О.М., Соловьев М.А. Проектно-ориентированные образовательные технологии в подготовке элитных специалистов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №1. С. 105-109.
14. Zamyatina O.M., Mozgaleva P.I., Solovjev M.A., Bokov L.A., Pozdeeva A.F. Realization of Project-Based Learning Approach in Engineering Education // World Applied Sciences Journal. 2013. Volume 27 (Education, Law, Economics, Language and Communication). PP. 433-438.