

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛИТНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТПУ



СОЛОВЬЕВ М.А.
*к. т. н., заместитель
проректора
по образовательной
и международной
деятельности*



ЗАМЯТИНА О.М.
*к. т. н., начальник отдела
элитного образования
Учебно-методического
управления*



Совершенствование и развитие системы элитного технического образования (ЭТО) в рамках Программы повышения конкурентоспособности университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров является важным механизмом привлечения талантливых студентов и аспирантов в университет и подготовки научно-педагогических кадров мирового уровня.

Система элитного технического образования ТПУ была создана и введена в действие для наиболее способных и мотивированных студентов в 2004 г. [1]. Университет стал одним из первых вузов не только в стране, но и за рубежом, где была разработана система подготовки специалистов нового поколения, обладающих глубокими фундаментальными знаниями, развитыми личностными качествами, навыками исследовательской и предпринимательской деятельности, а также опытом командной проектной работы [2].

Суть системы элитного технического образования в ТПУ заключается в том, что студентам, прошедшим особый конкурсный отбор, в течение первых двух лет обучения наряду со «стандартными» образовательными программами предлагаются курсы углубленного изучения естественных наук и математики, экономики, иностранного языка, а также ряд дисциплин, развивающих творческие способности, коммуникационные навыки и лидерские качества. Особенностью подготовки студентов системы ЭТО на старших курсах является

их командная работа над техническими и технологическими проектами, в том числе участие студентов в выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по заказам предприятий с последующим трудоустройством на эти предприятия для кадрового сопровождения инновационных разработок университета. Выпускники системы элитного технического образования, заинтересованные в дальнейшей научно-исследовательской работе в университете, продолжают обучение в аспирантуре [1].

Система ЭТО непрерывно модернизируется в соответствии с требованиями внешней и внутренней среды.

Выпускники системы элитного технического образования, заинтересованные в дальнейшей научно-исследовательской работе в университете, продолжают обучение в аспирантуре.

IMPROVEMENT AND DEVELOPMENT OF TPU ELITE ENGINEERING EDUCATION

SOLOVYOV M.A.

Ph.D, Deputy Vice-Rector for Academic and International Affairs

ZAMYATINA O.M.

Head of Elite Education Department within the Division of Academic Methodology

Improvement and development of Elite Engineering Education (EEE) as part of the University's Program on increasing its competitiveness among leading international research and academic centers allow attracting gifted students and post-graduates to the university and training the academic personnel in compliance with the international standards.

The TPU Elite Engineering Education was elaborated and implemented in 2004 for the most talented and motivated students [1]. The University became one of the first educational institutions both in Russia and abroad to develop the system for educating a new generation of specialists having profound background knowledge, mature personal qualities, research and entrepreneurial skills, as well as experience of team project work [2].

During the first two years of study the competitively selected students for Elite Engineering Education Program are offered advanced courses of natural sciences, mathematics, economics, and foreign language, as well as a number of subjects for developing creativity, communication skills, and leadership abilities. Within the EEE program, senior students are involved in team work on engineering and process projects, as well as R&D work ordered by companies, which is followed by employment. The Elite Engineering Education graduates interested in conducting the further R&D activities continue their studies at post-graduate courses.

The EEE system is continuously updated in accordance with the requirements of internal and external environment.

Among the modern requirements of external environment, or trends in higher education, are the following:

- Educational globalization and expansion of foreign educational franchises;
- Transparency of the university system;
- Gamification in education;
- Polarization of higher education into elite (off-line) and mass (online) training.

In terms of *external trends*, the following activities are planned to be implemented as part of the EEE program development:

Introduction of mass open online courses (MOOC) both in Russian and English forms as modules of academic subjects. A series of Coursera-based courses interesting for the EEE students are currently selected. It allows having access to the world-level educational resources and enhancing proficiency in foreign language.

Academic process transparency is achieved by assessing the academic performance, arranging the professors rating based on semestrial students questionnaire surveys, and controlling the quality of students' papers. As a result, the quality of educational services is improved, and personality-oriented environment is created.

Gamification of subjects ensures better involvement into the educational process and is being applied in many top world universities. Games and simulators are widely introduced into the courses of study, which is particularly typical for emerging industries and during retraining for team-building.

Gamification of EEE subjects began in 2013 within the development program of TPU as a national research university. As a result, a number of educational workshops have been conducted for professors involved in the EEE program, and 22 game components have been developed and introduced in such EEE subjects as Economics, Mathematics, Physics, Theory of Probabilities, etc.

Among TPU *internal requirements* are objectives, tasks, and indicators of the University's program on increasing its competitiveness among leading international research and academic centers, including the transition to the university oriented on master's and postgraduate programs, elaboration of authentic educational programs, internationalization of scientific research, and generation of innovative knowledge and ideas.



К современным требованиям внешней среды или трендам высшего образования относятся:

Глобализация образования и экспансия зарубежных образовательных франшиз

Прозрачность вузовской системы

Геймификация в образовании

Поляризация вузовского образования на элитное (офлайн) и массовое (онлайн)

В рамках развития Программы ЭТО относительно **внешних трендов** планируются следующие блоки работ:

Внедрение массовых открытых онлайн-курсов (MOOC) как на русском, так и на английском языке, в качестве модулей учебных дисциплин. В настоящее время выделена серия курсов на платформе Coursera, представляющих интерес для студентов системы ЭТО: «Подумайте еще: как рассуждать и спорить» (профессора университета Дюка), «Введение в устойчивое развитие» (преподаватели университета Иллинойса), «Творчество, инновации и изменения» (профессора Государственного университета Пенсильвании), «Сетевая жизнь» (профессор университета Пенсильвании) и другие. Результат – доступ к образовательным ресурсам мирового уровня, повышение уровня иностранного языка, позволяющего вести исследования, коммуникацию и представлять результаты (статьи SCOPUS, Web of Science) на английском языке.

Прозрачность образовательного процесса будет обеспечиваться оцениванием результатов обучения, путем формирования команды по работе с компетенциями программы ЭТО, показателями их оценивания и формированием действий, направленных на улучшение показателей; составлением рейтинга преподавателей, обеспечивающих дисциплины программы ЭТО на основании семестрового анкетирования



UNIVERSITY OF TORONTO
(Канада)

В University of Toronto реализуется программа подготовки элитных технических специалистов – «Entrepreneurship, Leadership, Innovation and Technology in Engineering (ELITE) Certificate» [1]. Программа ELITE предлагается студентам университета как дополнительная и реализуется параллельно с обучением по основным образовательным программам магистратуры (MEng) либо после их завершения.



В рамках программы предлагаются следующие курсы: «История и философия инженерного дела», «Лидерство и руководство группами и организациями», «Проектный менеджмент», «Финансовый инжиниринг», «Управление человеческими ресурсами», «Когнитивные и психологические основы эффективного лидерства», «Управление инновациями в инженерном деле», «Социальное предпринимательство», «Предпринимательство и бизнес для инженеров», «Инженерное дело и устойчивое развитие» и другие.



студентов; в проверках качества студенческих работ через систему антиплагиата. Результат – повышение качества образовательной услуги, формирование личностно ориентированной среды, способствующей росту и самосовершенствованию студентов.

Геймификация дисциплин способствует лучшему вовлечению в образовательный процесс и применяет-



The following activities are expected to be undertaken within the TPU Competitiveness Program:

1) *Study of the experience of leading foreign universities* engaged in elite training of engineers, such as the University of Toronto (Canada), Franklin W. Olin College of Engineering (USA), etc.

2) *Development of the educational program of EEE system at the Master's level.*

From 2004 to 2013, the EEE educational program has been implemented within Bachelor and Specialist studies. Starting from 2014 academic year, the TPU EEE system is planned to be extended to the Master's level with the purpose of training the engineers competent in innovational and entrepreneurial activities.

Among the program core modules that will be offered to students are the following:

– “Marketing of innovations” that allows studying and analyzing the Department’s/Institute’s patented technologies. Within the framework of the discipline, students are familiarized with the available best practices, investigate them, and select the most promising area for further activities. They also directly interact with potential customers in the course of their project activities.

– “Design Engineering and Development of Innovations” that helps Master’s Degree students develop their system and critical thinking, skills to creatively solve engineering tasks, as well as design their own prototype projects.

– “System-based Engineering” that provides students with the ability to construct systems, enhances the degree of responsibility for their performance, and makes them understand the growing complication of arising scientific, engineering, and administrative issues.

– “Practical Course on Engineering Leadership” that enables graduate students to develop their personal lead-

ership and teamwork skills, as well as acquire the expertise in planning, coordination, and roles distribution.

3) *Elaboration of authentic educational resources based on experience of the world's leading universities of engineering education.*

4) *Organization of a series of extracurricular activities at both national and international levels for motivating students to R&D activities.*

5) *Holding of semi-popular and educational events with the invited global leaders having the expertise in engineering, design, communications, financial management, etc.*

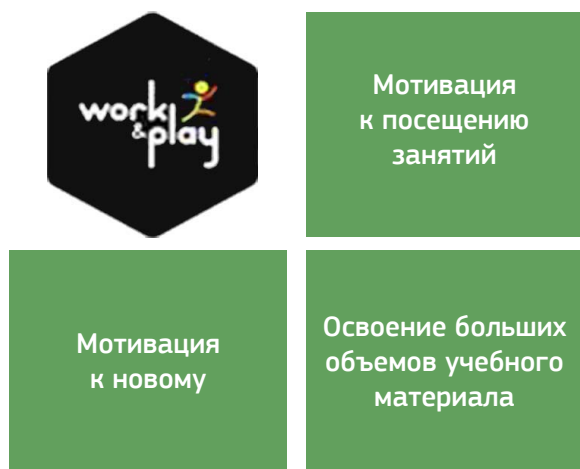
6) *Delivery of workshops and training for the University faculty with the involvement of the leading foreign and Russian experts implementing active educational technologies.*

It is planned to conduct a large-scale integration of the elite engineering education in the University system of training the highly qualified personnel by 2020. The EEE system will operate as an experimental site for monitoring, approbation, and introduction of the world’s educational innovative projects into the University mass educational practice.

■ REFERENCES

1. P.S. Chubik, A.I. Chuchalin, M.A. Solovyov, O.M. Zamyatina. Training of elite engineering specialists // Educational Issues. 2013. No. 2 – P.188-208. – vo.hse.ru
2. E.S. Butakova, O.M. Zamyatina, P.I. Mozgaleva. On the training of elite engineering personnel: Russian and world's experience // Higher Education Today. 2013. No.2. P. 20-26.

ся во многих ведущих университетах мира уже сегодня. Происходит массовое включение игр и симуляторов в учебные курсы (особенно для новых отраслей, а также при переподготовке для создания команд). Тренды в образовании: игра как норма жизни, игра как стандарт деятельности.



Начало геймификации дисциплин Программы ЭТО было положено в 2013 году в рамках реализации программы развития ТПУ как национального-исследовательского университета. Результаты: проведена серия обучающих семинаров для преподавателей, задействованных в реализации модулей системы ЭТО, разработаны и внедрены 22 игровых компонента в дисциплины ЭТО.

Начало геймификации дисциплин Программы ЭТО было положено в 2013 году в рамках реализации программы развития ТПУ как национального-исследовательского университета.



К **внутренним требованиям** ТПУ относятся цели, задачи и индикаторы Программы повышения конкурентоспособности ТПУ среди ведущих мировых научно-образовательных центров, которая включает в себя следующие вызовы:

Переход университета к магистерско-аспирантскому типу

Формирование портфеля уникальных образовательных программ

Интернализация научных исследований

Генерацию новых знаний и инновационных идей

В рамках реализации Программы повышения конкурентоспособности ТПУ предполагается выполнение следующих блоков работ:

1) **Изучение опыта ведущих зарубежных университетов**, реализующих программы элитной подготовки инженерных специалистов, среди которых Университет Торонто (Канада), Колледж техники и технологий Франклина Олина (США), Наньянгский технологический университет (Сингапур).

2) **Разработка образовательной программы системы ЭТО на уровне магистратуры.**

В 2004–2013 гг. образовательная траектория ЭТО реализовывалась на уровне бакалавриата и специалитета. С 2014 г. планируется расширить систему ЭТО ТПУ путем введения траектории на уровне магистратуры. Решением ученого Совета университета от 23.10.2013 г. согласована концепция магистратуры системы ЭТО (учебный план и система отбора студентов). Запуск траектории ЭТО на уровне магистратуры с первым набором в 40 человек – с 1 сентября 2014 года.

Цель траектории ЭТО на уровне магистратуры – подготовка инженерных лидеров к инновационной и предпринимательской деятельности. Развитие результатов обучения в областях: предпринимательский и деловой аспект; креативное и системное мышление; командно-проектная работа; коммуникация / иноязычная коммуникативная компетенция; лидерство.

Образовательная программа системы ЭТО на уровне магистратуры в модульной форме представлена на рис. 1.

ДИСЦИПЛИНА	НАЗВАНИЕ ИГР
ЭКОНОМИКА (ЭТО)	«Белый дом», «Белый дом-2»
МАТЕМАТИКА (ЭТО)	«Джуманджи Коши», «Лабиринт», «Математический аукцион», «Нашествие зомби», «Золотая вероятность», «Сокровищница»
ФИЗИКА (ЭТО)	«Тесла BOOM», «Физа ZOOM», «Оптик», «Механик»
ТРИЗ	Настольная игра-пазл «Эволюция технической системы», «Изобретариум»
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ	«Математическое казино», «Сокровища египетских пирамид»
ТЕОРИЯ ГРАФОВ	«Поиск оптимального пути», «Двух слонов преимущество»
МИРОВОЗРЕНЧЕСКИЙ БЛОК	«Межкультурная коммуникация», «Искусство презентации»

I КУРС МАГИСТРАТУРЫ		ЛЕТО	II КУРС МАГИСТРАТУРЫ	
1 СЕМЕСТР	2 СЕМЕСТР		3 СЕМЕСТР	4 СЕМЕСТР
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА				
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ БЛОК				
Системная инженерия	Проектирование и разработка инноваций	Стажировка в университете-партнере/предприятии	Практикум по инженерному лидерству	Стажировка в университете-партнере/предприятии
Маркетинг инноваций	Искусство как основа изобретательской деятельности		Искусство как основа изобретательской деятельности	
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК	Профессиональный иностранный язык	Летняя языковая профессиональная школа	Иностранный язык техники и технологии	
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА				
Университетская конференция студентов	Всероссийская конференция студентов, аспирантов и МУ		Международная конференция студентов, аспирантов и МУ	Статья в реферируемом журнале
ПРОГРАММА АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОБИЛЬНОСТИ В УНИВЕРСИТЕТЕ-ПАРТНЕРЕ				
ВОЗМОЖНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ПО DOUBLE DEGREE ПРОГРАММЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ-ПАРТНЕРЕ				


Рис. 1. Модульное представление траектории ЭТО на уровне магистратуры

Среди ключевых модулей программы, которые будут предложены для студентов:

– **«Маркетинг инноваций»** – позволит изучить и проанализировать запатентованные технологии кафедры/института, в рамках которого обучается магистрант. Цель дисциплины: ознакомиться с имеющимися наработками, проанализировать их и выбрать наиболее перспективное направление для дальнейшей работы, а также провести анализ рынка (потенциальные производители, потенциальные потребители) и возможность коммерциализации этой технологии. При


подготовке проектных заданий студенты должны будут самостоятельно работать с потенциальными заказчиками и поставщиками.

Цель дисциплины: ознакомиться с имеющимися наработками, проанализировать их и выбрать наиболее перспективное направление для дальнейшей работы, а также провести анализ рынка (потенциальные производители, потенциальные потребители) и возможность коммерциализации этой технологии.


FRANKLIN W. OLIN COLLEGE OF ENGINEERING
(США)

Franklin W. Olin College of Engineering был основан в 1997 г. Целью этого элитного колледжа стала реализация новой парадигмы инженерного образования для подготовки выпускников к инновационной деятельности с ориентацией на технологии, преобразующие мир. Образовательные программы колледжа строятся на принципе так называемого «Olin Triangle» (Олинского треугольника), вершинами которого являются: глубокие фундаментальные и инженерные знания, предпринимательство и гуманитарные науки.

Обучение в колледже предполагает подготовку инженеров нового поколения к роли «архитекторов» комплексных технических, социальных, экономических и политических систем, соответствующих вызовам XXI века. Образование в колледже ориентировано на то, чтобы выпускники были способны создавать новые технологии, определяющие будущее человечества. Приоритетом колледжа является подготовка лидеров управления инженерными проектами, внедрения инноваций в области техники и технологий, преобразующих жизнь людей и формирующих условия для устойчивого развития цивилизации. Особое внимание уделяется принципам создания инновационной продукции: анализу востребованности продукции с точки зрения ее социальной значимости (desirability), оценке реализуемости проектов ее создания с точки зрения технических и технологических возможностей (feasibility), изучению организационно-экономических аспектов производства продукции и финансовой жизнеспособности проектов (viability) [1].



Olin College

– **«Проектирование и разработка инноваций»** – позволит магистранту развить системное и критическое мышление, научиться творчески подходить к решению инженерных задач, а также спроектировать собственную разработку на уровне макета (на основе элементов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)).

– **«Системная инженерия»** – позволит магистранту приобрести навыки по созданию систем, повышению степени ответственности за результаты своей деятельности, пониманию возрастания сложности возникающих при этом научных, технических и управленческих проблем, оцениванию и формированию этапов жизненного цикла продукции.

– **«Практикум по инженерному лидерству»** – позволит магистрантам развить личные лидерские качества, научиться работать в команде, а также приобрести навыки планирования, координации, распределения ролей. Студенты смогут апробировать свои лидерские качества при самостоятельной организации практических занятий. Все занятия проходят в виде игр, **case study** и тренингов.

3) **Разработка уникальных образовательных ресурсов, в т. ч. в игровой форме, с учетом опыта ведущих мировых университетов – лидеров инженерного образования.**

4) **Проведение цикла внеаудиторных мероприятий (на российском и международном уровнях) для мотивации студентов к научно-исследовательской деятельности (Турнир изобретательских идей, Ярмарка научно-технических проектов, конференция ЭТО).**

5) **Проведение научно-популярных и образовательных мероприятий с приглашением ведущих мировых специалистов в областях форсайта, инженерии, дизайна, коммуникаций, информаци-**


 NANYANG TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY - НТУ (Сингапур)

НТУ одно из ведущих высших образовательных учреждений



**NANYANG
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Сингапура, занимающееся подготовкой специалистов в сфере технических наук, искусств, бизнеса и управления для выхода на мировой рынок труда. Университет был основан в 1955 году и с тех пор зарекомендовал себя во всем мире качеством подготовки своих выпускников. Согласно рейтингу Times Наньянский Технологический Университет входит в 100 лучших университетов мира.

Элитная подготовка в НТУ – программа Renaissance Engineering (REP) НТУ позволяет подготовить целостного специалиста с высокой степенью саморегулируемости и ответственности (подготовка новой волны инженеров с потенциальными возможностями технических руководителей и директоров). REP программа является междисциплинарной и покрывает широкий спектр предметов инженерии, бизнеса и гуманитарных наук и включает изучение наук, математики, инженерных технологий, менеджмента и пр. Выпускник программы обладает таким набором знаний и компетенций, который необходим лидеру в инженерии.

Студенты смогут апробировать свои лидерские качества при самостоятельной организации практических занятий.





онных технологий, управления финансами и др. для студентов университета (школы, в т. ч. выездные, открытые лекции, семинары и др.).

б) Организация семинаров и тренингов с привлечением ведущих зарубежных и российских специалистов для ППС университета, внедряющих активные образовательные технологии (проектно-организованное обучение, игровые методики обучения и др.)

В наших планах до 2020 г. – масштабная интеграция программы элитного технического образования в систему подготовки кадров высокой квалификации университета (увеличение доли студентов, обучающихся в системе ЭТО, до 15 % (в настоящее время – 4 %), доведение доли выпускников программы ЭТО, поступивших в магистратуру ТПУ, до 95 % (80 %)). Система ЭТО будет работать в качестве экспериментальной площадки для мониторинга, апробации и внедрения в массовую образовательную практику университета инновационных проектов мировой образовательной среды.

В наших планах до 2020 г. – масштабная интеграция программы элитного технического образования в систему подготовки кадров высокой квалификации университета (увеличение доли студентов, обучающихся в системе ЭТО, до 15 % (в настоящее время – 4 %), доведение доли выпускников программы ЭТО, поступивших в магистратуру ТПУ, до 95 % (80 %)).

■ ЛИТЕРАТУРА

1. П.С. Чубик, А.И. Чучалин, М.А. Соловьев, О.М. Замятина. Подготовка элитных специалистов в области техники и технологий // Вопросы образования. –2013–. № 2 – С. 188–208. – vo.hse.ru

2. Е.С. Бутакова, О.М. Замятина, П.И. Мозгалева. К вопросу о подготовке элитных инженерных кадров: опыт России и мира // Высшее образование сегодня. –2013–. № 2. – С. 20–26.

