

Институт инженерного дела, технологий и технических наук для новой индустрии

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
О.И. Ребрин, И.И. Шолина

В статье рассматривается «Институт инженерного дела, технологий и технических наук» как идеальная модель эффективной университетской структуры для реализации нового формата инженерного образования [1] и создания программ подготовки инженерно-технических кадров нового поколения [2, 3, 4, 5]. Показаны основные эффекты, возникающие от внедрения модели в существующие университеты.

Ключевые слова: новый формат инженерного образования, инженерная магистратура, широкий инженерный бакалавриат, междисциплинарность, интегрированные программы, организационные структуры, инженерно-технические кадры.
Key words: new format of engineering education, Master of engineering degree programme, Bachelor of universal engineering degree programme, integrated programmes, organization structures, engineering and technical personnel.

Введение

Общая ситуация промышленного производства в России в большинстве отраслей характеризуется существенно уступающей развитым странам производительностью труда, зависимостью от импорта в различных масштабах и формах, технологической отсталостью производства и, как следствие, слабой конкурентоспособностью продукции. Проблема обостряется возрастающим темпом технологического прогресса, уже начавшейся в мировой индустрии 4 промышленной революции. Грядущую индустрию 4.0 отличает новый уровень роботизации производства, широкое внедрение цифровых и аддитивных технологий. Уже сегодня становятся реальностью самонастраивающиеся автоматизированные производственные комплексы, коботы, роботы, бионика, дигитализация всего производственного процесса и многие другие технические новации. Задача включиться в этот процесс является принципиально важной для сохранения экономиче-

ской независимости страны. Эта задача не может быть решена только путем модернизации действующих производств, нужен прорыв и выход на новые, действительно опережающие передовые промышленные технологии.

Новая индустрия естественно требует нового качества кадрового обеспечения. Современные инженеры должны быть готовы к работе в условиях возрастающей сложности технологических процессов и оборудования, быстро меняющихся требований к конкурентоспособной продукции, к принятию нестандартных, даже революционных решений, совершению интеллектуальных подвигов. Фактически речь идет об инженере нового типа, совмещающего исследовательские, проектно-технологические и экономико-управленческие компетенции, сформировать которые необходимо уже на этапе университетского обучения, а развивать всю жизнь.

Существующая система подготовки по техническим направлениям в процессе перехода от массового выпуска

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на период до 2025 г. [Электронный ресурс]: опублик. 13.06.2012 // Сайт Президента России. – М., 2016. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/15635>, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 17.05.2016).
2. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации: стат. сб. – М.: ЦСПиМ, 2011. – Вып. 8. – 176 с.
3. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации: стат. сб. – М.: РУДН, 2012. – Вып. 9. – 176 с.
4. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации: стат. сб. – М.: Центр социолог. исслед., 2014. – Вып. 11. – 200 с.
5. Обучение иностранных граждан в высших учебных заведениях Российской Федерации: стат. сб. – М.: Центр социолог. исслед., 2015. – Вып. 12. – 196 с.
6. История международной деятельности ТПУ [Электронный ресурс] // Национальный исследовательский Томский политехнический университет: офиц. сайт. – Томск, 2001–2016. – URL: <http://tpu.ru/international/tpu-world/history-world>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.05.2016).



О.И. Ребрин



И.И. Шолина

инженеров к уровневой системе подготовки характеризуется концептуальной неопределенностью бакалаврского образовательного уровня, а программы магистратуры при этом, как правило, имеют выраженную научно-исследовательскую ориентацию.

Таким образом, полноценная подготовка инженеров при освоении программ бакалавриата объективно затруднена сокращенными сроками обучения, а программы магистратуры не ориентированы на производственно-технологическую деятельность. Возникает нарастающий дефицит подготовки инженерно-технических работников, соответствующих 7 квалификационному уровню Национальной рамки квалификаций, способных быть лидерами процесса реиндустриализации и составить основу активных разработчиков новых конкурентоспособных технологий.

Однако наивно думать, что десятилетиями сформированная система высшего технического образования способна к масштабным изменениям [4, 5, 6].

С большей эффективностью решение подобных задач происходит по механизму «green field» или построению с «чистого листа», когда силы тех, кто готов к построению новых образовательных моделей, не расходуется на преодоление сопротивления традиционных структур и подходов.

Для решения задач подготовки нового поколения высококвалифицированных инженерно-технических кадров, способных ответить на технологические вызовы 21 века необходимы новые организационные механизмы, институты, способные реализовывать новый формат инженерного образования [9, 10].

Одним из путей решения проблемы является построение современной политехнической структуры с широко-масштабным использованием сетевых форм, которые позволяют привлекать ресурсы индустриальных партнеров, лучших экспертов и преподавателей из различных университетов мира.

Институт инженерного дела технологии и технических наук

Целью создания Института является развитие и синергия имеющихся точек роста в научно-технической и образовательной деятельности в области инженерного дела, технологий и технических наук.

Основные задачи Института:

1. Создание научно-технической продукции на основе развития имеющихся заделов по выбранным актуальным и перспективным направлениям, в том числе на основе привлечения партнеров из ведущих российских и зарубежных научно-технических центров. Выход на новую междисциплинарную тематику научно-технических исследований.

2. Разработка и реализация элитных образовательных программ инженерного бакалавриата (3-4 год обучения), научно-исследовательской и инженерной магистратур, подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре.

3. Развитие института как эталона организации образовательного и научно-инновационного процесса с видимым синергетическим эффектом объединения лучших.

Основной особенностью Института является широкомасштабное использование сетевых форм. Большое значение придается созданию интегрированных, преемственных по результатам обучения и уровням образования программ.

Структурная модель Института

В структуру института на конкурсной основе включаются имеющие необходимый научно-технический задел по приоритетным отраслям развития промышленности научно-технологические группы сотрудников, научные лаборатории. Они объединяются в блок с условным названием «Академия технологии и технических наук». Основная задача блока – создание научно-технического продукта (объемы НИР и ОКР, публикации, привлечение ведущих российских и

зарубежных специалистов к совместным разработкам).

В Академии реализуются программы научно-исследовательской магистратуры и аспирантуры по схеме 2+4.

Входящая в состав Института «Высшая инженерная школа» отвечает за реализацию программ инженерной (технологической) магистратуры, выпускники которой обладают необходимой квалификацией (набором компетенций) для инженерной профессиональной деятельности, связанной с созданием инженерных продуктов, систем и технологий. Программы могут быть ориентированы как на удовлетворение текущей потребности промышленных предприятий-партнеров и рынка труда в целом, так и на подготовку «инновационных инженеров», готовых включиться в инновационные процессы действующих производств и исследовательских центров, организовать реализацию собственных разработок.

Отдельные модули программ инженерной магистратуры будут являться основой для создания и развития программ дополнительного профессионального образования, в свою очередь, обратная связь от реализации краткосрочных программ позволит постоянно корректировать и улучшать содержание основных образовательных программ магистратуры.

Высшая инженерная школа осуществляет методологическое сопровождение создания и реализации образовательных программ нового Института для всех уровней образования «бакалавриат – магистратура – аспирантура» в широкой образовательной области «Инженерное дело, технологии и технические науки» в соответствии с лучшими мировыми практиками.

Базовой структурой является «Институт фундаментального образования», в котором реализуется максимально унифицированная часть (как минимум в рамках УГЧН) программ технических

направлений подготовки на протяжении первого и второго года обучения (120 з.е.). Этот период обучения в основном посвящен фундаментальной математической, естественно-научной и общеинженерной подготовке.

Организация образовательного процесса осуществляется Руководителями образовательных программ, обеспечивающими весь жизненный цикл подготовки инженерных кадров, объединенных в Дирекцию инженерной подготовки. Руководитель программы отвечает за хороший набор студентов, эффективную организацию сетевых взаимодействий, обеспечивает организацию мобильности студентов и их активное вовлечение в различные инженерные состязания и проектную деятельность.

Важными составляющими инфраструктуры Института становятся проявления самоорганизации студентов – студенческие клубы, конструкторские бюро и другие активности.

Особенностями образовательного процесса являются проектное обучение [11, 12, 13] и возможность формирования индивидуальных образовательных технологий, включая выбор уровня сложности отдельных дисциплин (результатов обучения) и технологий их освоения, в том числе в формате онлайн курсов. Открытые онлайн курсы позволяют освоить часть дисциплин еще до поступления в университет, реализовать программы непрерывного обучения для обучающихся колледжей и техникумов, сетевые программы с виртуальной мобильностью для студентов других вузов.

В рамках отдельного модуля «Введение в инженерию» (заменяющем традиционное «Введение в специальность») студенты знакомятся с особенностями инженерного дела, включаются в реальную деятельность по командной инженерной работе над образовательными проектами в идеологии Международной инициативы модернизации инженерного образования CDIO. Определяется

рейтинг студентов, который будет основанием для преимущественного выбора дальнейшей траектории обучения, включая тип и направление образовательной программы.

В структуре Института присутствует «Школа инженерного бакалавриата», набор в которую на конкурсной основе осуществляется среди студентов института фундаментального образования после окончания второго курса, здесь выполняется адресная подготовка бакалавров для конкретного работодателя и выполняется отбор для обучения в разных типах магистратуры наиболее подготовленных и мотивированных студентов.

Вообще широкий бакалавриат может предполагать достаточно разные варианты реализации. Помимо технических компетенций выпускник таких программ может получить весьма существенную подготовку по экономике, менеджменту, юриспруденции. Либо возможность

углубленной подготовки помимо основного направления, например языку, информационно-технологическим аспектам и т.д. У студента появляется право выбора дополнительной образовательной траектории, которая расширит его конкурентоспособность на рынке труда, позволит выбрать магистерскую программу в более широком спектре возможностей.

Это так называемая модель «Liberal Arts», которая будет реализовываться в «Школе свободных искусств». (Рис. 1).

Весь жизненный цикл подготовки кадров высшей квалификации, междисциплинарность подготовки и интегрированность образовательных программ обеспечивают обозначенные выше основные структурные составляющие

- Академия технологии и технических наук.
- Высшая инженерная школа.
- Школа инженерного бакалавриата.
- Школа свободных искусств.

Рис. 1. Институт инженерного дела, технологии и технических наук



- Институт фундаментального образования.
- Дирекция образовательных программ.

К решению задач Института будут активно привлекаться ресурсы инновационных инфраструктур, которые будут фокусироваться на подготовке инженеров-исследователей для создания «умного мира», включая такие сферы как «умные сети», «интернет вещей», аддитивные технологии, робототехника, искусственный интеллект, транспорт будущего и т.д.

Созданный по описанному принципу Институт может быть вписан в структуру крупных университетов, имеющих политехнические направления подготовки, либо создан как самостоятельный институт. Главное условие его возникновения и дальнейшего существования – развивающаяся индустрия региона.

Те или иные составляющие этой модели могут успешно работать при наличии условий в разных университетах, но максимальный эффект может быть получен при целостной реализации обозначенных выше организационных принципов.

Основные эффекты, достигаемые при реализации модели

- Программы инженерной магистратуры заменят уходящий специалитет и позволят обеспечить конкурентоспособность инженерных кадров.
- Реализуется «связка» магистратуры и аспирантуры, поскольку, в ряде случаев, в современном мире 2-х лет оказывается недостаточно для подготовки инновационного инженера-исследователя, способного использовать самые современные достижения фундаментальной и прикладной науки для создания новых продуктов, востребованных рынком.

Заложенная в структуру Института система отбора мотивированных и способных студентов через инженерные состязания, студенческие конструкторские бюро, клубы технической направленности создаст условия для проявления активности и самоорганизации студентов, позволит сформировать для них правильные образовательные траектории, обеспечивая инженерную, научно-исследовательскую, предпринимательскую либо иную профессионализацию студентов.

Общее видение образовательного результата (компетентностная модель инженера), проектные технологии обучения (включая инженерные состязания), производственные практики на предприятиях индустрии при наличии соответствующих организационных механизмов (базовые кафедры, Центры непрерывного профессионального образования) обеспечат присутствие предприятий-партнеров в образовательном процессе минимизируя при этом непрофильные для предприятия временные затраты на обучение [14, 15].

Через дирекцию программ снимается зависимость образовательных программ от традиционного институционно-кафедрального принципа организации образовательного процесса. Расширяются возможности развития сетевых форм и междисциплинарности программ. Руководители образовательных программ напрямую заинтересованы в развитии механизмов партнерства для реализации основной части практико-ориентированного обучения, включая выходы на приближенные к реальным производственным задачам образовательные проекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ребрин, О.И. Новые модели инженерного образования / О.И. Ребрин. – Екатеринбург: ООО «Издательский дом «Ажур», 2015. – 77 с.
2. Crawley, E.F. Rethinking Engineering Education. The CDIO Approach / E.F. Crawley, J. Malmqvist, S. Ustlund, D. Brodeur. K. Edstrum. – S. l.: Springer International Publishing AG, 2014. – 309 p.
3. Gibbs, A. Learning Outcomes, Degree Profiles, Tuning Project and Competences / A. Gibbs, D. Kennedy, A. Vickers // J. of the European Higher Education Area. – 2012. – № 15 (5). – P. 71-87.
4. Ребрин, О.И. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УрФУ / О.И. Ребрин. – Изд. 2-е, доп. – Екатеринбург: ООО «Издательский дом «Ажур», 2014. – 32 с.
5. Проектирование образовательной среды формирования современного инженера / под ред. Л.Н. Банниковой, Ю.Р. Вишневого. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 220 с.
6. Воспроизводство инженерных кадров: вызовы нового времени / под ред. Л.Н. Банниковой. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 364 с.
7. Банникова, Л.Н. Институциональные основы и проблемы подготовки инженеро-исследователей в условиях аспирантуры / Л.Н. Банникова, Л.Н. Боронина // Изв. УрФУ. Сер. 1. Проблемы образования, науки и культуры. – 2015. – № 1. – С. 60–69.
8. Bannikova, L. Master training of engineers: regional experience / L. Bannikova, D. Boronina, D. Ronzhina // Conference Proceedings. «CSR: Universities build the World», Prague, September 11-14, 2015. – 2015. – P. 209–219
9. Rebrin, O. Features of the modern educational environment for engineers / O. Rebrin, I. Sholina // DAAAM International Scientific Book. – Vienna: Published by DAAAM International, 2014. – P. 501–508.
10. Стратегическое партнерство вузов и предприятий / под ред. В.М. Кутузова. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. – 152 с.
11. Crawley, E.F. The CDIO Syllabus v2.0. An Updated Statement of Goals for Engineering Education / E.F. Crawley, J. Malmqvist, W.A. Lucas, D.R. Brodeur // Proceedings of the 7th International CDIO Conference. Technical University of Denmark, Copenhagen, 2011, June 20-23. - URL: http://www.cdio.org/files/project/file/cdio_syllabus_v2.pdf
12. Rebrin, O. Interdisciplinary Project for Bachelor Engineering Program [Electronic resource] / O. Rebrin, I. I. Sholina, S. A. Berestova // Proceedings of the 10th International CDIO Conference, Universitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, Spain, June 16-19, 2014. – URL: <http://www.cdio.org/node/6072>, free. – Tit. from the screen (usage date: 18.05.2016).
13. Берестова, С.А. Проектирование общеинженерного модуля программ производственно-технологического бакалавриата // Инж. образование. – 2014. – № 14. – С. 100–105.
14. Профессионализм инженера-конструктора: анализ, оценка и совершенствование: монография / А.П. Исаев, А.М. Козубский, Л.В. Плотников, Г.Г. Суханов, Н.И. Фомин, В.О. Фурин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 168 с.
15. Банникова, Л.Н. К вопросу о подготовке научно-исследовательских кадров / Л.Н. Банникова, В.Н. Согрина // Социальные вызовы и ограничения новой индустриализации в регионах России: материалы IV Тюмен. социолог. форума. 08-09 октября 2015 г. [Электронный ресурс]. – Тюмень. – 2015. – С. 871–875. – 1 электр. оптич. диск (CD-R).

Профессиональное образование в России:
актуальность, проблемы, тенденции

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Е.В. Гиниятова, С.В. Дрыга

В статье рассматриваются проблемы и тенденции развития среднего профессионального образования как образовательного ресурса, позволяющего обеспечить потребность в рабочих специальностях на территории Российской Федерации. Также анализируются причины, не позволяющие среднему профессиональному образованию стать конкурентоспособным на мировом рынке образовательных услуг.

Ключевые слова: профессиональное образование, сетевое взаимодействие, компетенции, конкурентоспособность среднего профессионального образования, стажировочные площадки, центры сертификации.

Key words: vocational education, networking, competencies; competitiveness of secondary vocational education, internship marketplaces, certification centers.

Анализируя современное состояние профессионального образования в Российской Федерации можно говорить о некотором стабильном спросе, который существует в обществе на данный вид образования. Так, по статистике за 2013-2014 гг., количество обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена в Томской области увеличилось с 15705 до 16582, причем увеличилось и количество платных студентов – с 3954 до 4126 [1]. Схожая ситуация наблюдается и в других российских регионах.

Тенденция на стабилизацию, и даже некоторое увеличение, потребности в профессиональном образовании сопряжена с дефицитом специалистов с рабочими профессиями, сформировавшимся на рынке труда. Именно в связи с этим Министерством труда РФ был разработан, а сейчас активно продвигается, «Список 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования» [2].

В то же время можно констатировать, что имея определенную вос-

требованность на внутреннем рынке образовательных услуг, российское профессиональное образование имеет низкую степень конкурентоспособности на международном рынке. Иначе говоря, уровень компетенций выпускников профессиональных учреждений низкий, что подтверждается результатами 43 международного чемпионата по профессиональному мастерству Worldskills Competition-2015, где сборная России заняла 14 место в общекомандном зачете, хотя ее позиция улучшилась по отношению к дебютному результату на чемпионате мира Worldskills-2013 в Лейпциге, где российская сборная оказалась на 27 позиции [3].

В связи с этим возникает закономерный вопрос – какие актуальные проблемы в системе среднего профессионального образования сейчас существуют и что не позволяет обучающимся сформировать компетенции, адекватные международным требованиям?

По оценкам экспертов (представителей учреждений среднего профессионального образования), в рамках научно-го исследования по проекту «Потенциал



Е.В. Гиниятова



С.В. Дрыга