

УДК 372.862: 65.014.1

ПРИВЛЕЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ (ФАБЛАБ) НА БАЗЕ ВУЗОВ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

Борисова К.В., Фомин А.Н., Жуков А.В.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия (432000, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42), e-mail: evachrist@yandex.ru

Настоящая статья описывает потенциальную возможность использования современных лабораторий быстрого прототипирования (ФАБЛАБ) в качестве эффективного способа подготовки высококвалифицированных инженерных кадров с высоким уровнем профессиональной культуры. ФАБЛАБ представляет собой технологический комплекс, на базе которого могут быть реализованы потребности студентов в практическом воплощении своих разработок, реализация которых будет осуществлена в условиях, способствующих развитию их культурного потенциала в части формирования крепкой знаниевой, деятельностной, положительной мотивационно-ценностной основы, коммуникативной и рефлексивной составляющих профессиональной культуры. Есть все основания предположить, что на территории России в недалеком будущем возникнет мощная сеть ФАБЛАБов, основанных по аналогии оригинальной лаборатории MIT, но наделенных самобытными чертами, обусловленными потребностями высшей научно-технической школы и технологической базы страны, способных воспитать новые инженерные кадры с высоким культурным потенциалом.

Ключевые слова: лаборатория быстрого прототипирования (ФАБЛАБ), профессиональная культура будущих инженеров, студенческое творчество.

INVOLVEMENT OF ENGINEERING STUDENTS TO THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL WORK IN MULTIFUNCTIONAL INDUSTRIAL LABORATORIES (FABLAB) AT THE UNIVERSITY AS AN EFFECTIVE WAY TO FORM THEIR PROFESSIONAL CULTURE

Borisova C.V., Fomin A.N., Zhukov A.V.

Ulyanovsk State University, 42, Leo Tolstoy str., Ulyanovsk, Russia, 432000, e-mail: evachrist@yandex.ru

The present paper describes potential use of novel rapid prototyping laboratories (FABLAB) as an effective method to train highly skilled engineers and technicians with a high level professional culture. FABLAB is a technological complex that could assist in practical realization of students' development and design works favoring their cultural potential growth in the formation of a strong basis for professional competence, activity, positive motivational values, communicative and reflective components of professional culture. We have good reason to assume that in Russia in the near future an efficient FABLAB network could be organized by analogy with the original MIT laboratory. However, Russian laboratories would possess their own unique identity associated with demands of higher technical school and technological base of the country that could bring new highly cultured technical manpower.

Keywords: Rapid Prototyping Laboratory (FABLAB), engineering professional culture, student creative work.

Инновационные процессы, имеющие место в инженерной области, выдвигают все более серьезные требования к подготовке специалистов этого направления. Профессиональная деятельность инженера, осуществляемая на фоне стремительного роста информационного пространства и перманентной модернизации техносферы, предполагает как использование, так и производство новой техники и технологий. Инженер включен в созидающую творческую деятельность: он проектирует, конструирует, изобретает и т.д.

Характер инженерной деятельности предопределяет стиль инженерного мышления, которому присуще равное наличие формально-логических и интуитивных операций, широкой эрудиции, подразумевающей, помимо предметной области и знания экономики, дизайна, проблем безопасности, многих других сведений в сочетании с научным, художественным и бытовым мышлением [8]. В условиях рыночной экономики для инженера, наряду с творческим техническим мышлением, становятся необходимыми: стратегическое, экологическое и экономическое мышление; понимание общих закономерностей цикличности производственно-экономического развития; умение правильно оценить фазу цикла, на которой находится процесс инновации в конкретном производстве или на предприятии; умение прогнозировать ситуацию на развивающемся рынке спроса [2].

К сожалению, стоит признать, что современное техническое образование в значительной степени подвержено дегуманизации и прагматизации. Технический прогресс в наше время явно опережает социальный и культурный. Но техника уже не способна корректировать самое себя, базой действительных изменений качественного характера может быть только культура [4]. Система высшего технического образования находится в положении, характеризующемся дезинтеграцией с наукой и оторванностью от экономического сектора. Такая автономность, замкнутость системы высшего технического образования порождает диссонанс между уровнем подготовки современного инженера и реальными предъявляемыми к нему требованиями.

Неудовлетворенность инженерной подготовкой происходит от слабого знания выпускниками новейших технологий и техники, экономической безграмотности, отсутствия достаточной практической подготовки и участия в научно-исследовательском процессе, незнания организации НИОКР, неспособности документально сопровождать исследовательскую работу, грамотно презентовать ее результаты, и, при необходимости, оформлять авторское право на результат своей интеллектуальной деятельности, соблюдая этические нормы, принятые в обществе в целом и профессиональной среде в частности, вести коммуникативную деятельность, в том числе и на иностранном языке и пр.

Помимо этого, работодатели будущих выпускников не удовлетворены личностными качествами выпускников: треть из них коммуникабельна, целеустремленна, ответственна и амбициозна, каждый десятый обладает компетентностью, трудолюбием, каждый десятый ленив [5]. Сегодня требуются компетентные, эрудированные специалисты, реализующие свой потенциал через индивидуальное творчество, способные самостоятельно осуществлять поиск знаний, преумножать их и систематизировать, способные к самосовершенствованию, самокоррекции. Но главное, специалисты должны быть носителями высокой культуры

личности и профессиональной культуры. Содержательным звеном профессиональной культуры инженера выступают равномерно сформированные мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, коммуникативный, и рефлексивный компоненты и ее эстетическая составляющая [3]. Современная система высшего образования, отвечая актуальным задачам, поставленным перед ней, должна сформировать аппарат, способный обеспечить условия формирования инженерных кадров с высоким культурным потенциалом.

Отсюда возникла идея смены основной доминанты образования: от рационалистических технократических ценностей к ценностям культурным и гуманитарным, вследствие чего происходит переход от репродуктивной модели образования к гуманистической, культуру-ориентированной модели (Е.В. Бондаревская); изменение «идеала образованности» современного специалиста технического профиля, в котором доминирует не утилитарная, а глобальная цель образования, состоящая в формировании компетентного специалиста, осознающего кризис современной культуры, представляющего себе пути выхода из него (С.К. Булдаков); ориентация на демократизацию, гуманизацию, гуманитаризацию образовательного процесса, адаптированного интересам личности, оптимально соответствующего тенденциям современного общественного развития [1].

Очевидно, что многие вузы не готовы обеспечить условия, способствующие воспитанию инженерных кадров с уровнем подготовки и культурным уровнем, отвечающим мировому. В рамках вуза ставится задача формирования деятельностного компонента профессиональной культуры будущего инженера, реализуемого через подготовку к основным видам деятельности, эффективное выполнение которых возможно при крепкой когнитивной основе. По причине недостаточной оснащенности технической базы вуз не может предоставить в полной мере студенту условия, способствующие освоению этих видов деятельности, а также формированию наглядно-образного, стратегического, экологического и экономического мышления, формированию умения прогнозировать, анализировать риски, в том числе и экономические и экологические. Студенты инженерных специальностей, как правило, не имеют возможности видеть реализацию собственных творческих идей и технических разработок. Наряду с этим требуются условия, обеспечивающие возможность моделирования технологического процесса, овладение которым заметно ускорит процесс становления выпускника инженерных специальностей как опытного инженера. Отсюда возникает необходимость в относительно недорогой универсальной производственной платформе, технологическом комплексе, на базе которого могут быть реализованы потребности студентов в практическом воплощении своих разработок, реализация которых будет осуществлена в условиях, способствующих развитию их культурного потенциала в части формирования крепкой знаниевой, деятельностной, положительной мотивационно-

ценностной основы, коммуникативной и рефлексивной составляющих профессиональной культуры.

Современный мировой опыт в качестве решения описанной проблемы предлагает создание универсальных производственных лабораторий (ФАБЛАБ) на базе вузов. Концепция ФАБЛАБ берет начало в 2001 году в Массачусетском технологическом институте (МИТ), когда первая лаборатория была организована как конечный результат проекта «Как изобрести почти все на свете» [9]. Основатель идеи Нил Гершенфельд читал курс по этому проекту в Центре битов и атомов (Center for Bits and Atoms (CBA), МИТ) и провел тогда параллель между использованием персональным компьютером и производственным воплощением. Идея заключалась в том, чтобы создать при МИТ такую производственную площадку, где реализовать свою разработку мог любой желающий. Огромное количество студентов выразили свою заинтересованность и желание работать в центре. «Мы разработали образовательный курс по обучению малых исследовательских студенческих групп для работы с оборудованием CBA и были поражены количеством студентов, желающих создать свою вещь» [10]. Обучение шло с необычайным энтузиазмом, личной заинтересованностью молодых исследователей. Многие из них впоследствии добились больших успехов в своей профессиональной деятельности.

Многие ФАБЛАБ появились вслед за пилотной лабораторией. В мире на сегодняшний день существуют порядка сотни ФАБЛАБ, объединенных в единую хартию. Российский, пока еще небогатый опыт, представлен в первую очередь единственной лицензированной МИТ-лабораторией, созданной в апреле 2012 г. в МИСиС. Запуск первой лаборатории был осуществлен при поддержке НИТУ МИСиС, ОАО «РВК», Массачусетского технологического института (МИТ) и правительства Москвы. МИСиС был выбран в качестве площадки реализации пилотного проекта, поскольку являет собой образец исследовательского технологического университета с мощным кадровым и технологическим потенциалом.

В мае 2012 Министерство экономического развития РФ в тесном контакте с Ассоциацией инновационных регионов России (АИРР) объявило конкурс на создание Центров молодёжного инновационного творчества, взаимодействующих с международной сетью Fab Lab. Это позволит РФ создать собственную саморазвивающуюся сеть Центров молодёжного инновационного творчества, интегрированных в мировые тренды технологического развития. Широкий доступ к данным технологиям предлагает достойную и эффективную альтернативу традиционным формам образования, международного сотрудничества, бизнеса и, что еще более значимо, их разумного взаимодействия.

Новые творческие производственные лаборатории быстрого прототипирования разрабатываемых конструкций любого назначения предлагают студентам инженерных специальностей свободу творчества. Целью создания ФАБЛАБ является не только овладение практическими навыками, что само по себе позитивно, но и содействие традиционному и нетрадиционному обучению студентов [12]. В основе этого обучения лежит теория конструкционизма. Последний являет собой философию обучения, развитую Сеймуром Пейпертом [7] на основании конструктивизма. К активной позиции конструктивизма конструкционизм добавляет идею того, что люди создают новое знание особенно эффективно, когда они вовлечены в создание продуктов, наделенных личностным смыслом. Личный приобретенный опыт студента приводит к желанию более глубокого изучения предмета и, соответственно, к более глубокому пониманию [11], развивая положительную мотивационно-ценностную основу. Если же это подкрепить мотивацией создания прототипа, способного развить наглядно-образное и другие необходимые типы мышления, все вкуче и создаст мощную образовательную платформу. ФАБЛАБ также призван стать той средой, где происходит обучение от сверстников. Творческая атмосфера и долгое совместное времяпрепровождение в ФАБЛАБ также дает возможность развития коммуникативной компетентности, предполагающей владение сложными коммуникативными навыками и умениями, формирование адекватных умений в новых социальных структурах, знание культурных норм и ограничений в общении, знание обычаев, традиций, этикета в сфере общения, соблюдение приличий, воспитанность, ориентация в коммуникативных средствах, присущих национальному, сословному менталитету и выражающихся в рамках данной профессии [6]. Коммуникативная составляющая подразумевает также обмен, накопление, сохранение и передачу информации в рамках профессиональной сферы деятельности. В этой функции закладывается овладение и специальным языком как объективной формой аккумуляции, хранения и передачи инженерного опыта. Также производственные лаборатории создают студентам условия для освоения алгоритма проектно-дизайнерской работы, порядка взаимодействия в рабочей группе, распределения обязанностей и функций в совместно выполняемых творческих проектах.

ФАБЛАБ является эффективным средством воспитания и обучения талантливой молодежи, нацеленной на научно-техническую и инженерную деятельность. Создание и функционирование ФАБЛАБ как дружественной для обучения и воспитания молодежи среды, как площадки, на которой встречаются представители науки, бизнеса и образования, где происходит обмен опытом и компетенциями, формируются команды для реализации конкретных проектов, ведется подготовка специалистов завтрашнего дня, должно стать главной движущей силой инновационного и культурного развития вуза и региона в целом. В

настоящее время в нашей стране использование ФАБЛАБ в качестве образовательной платформы находится на начальной стадии, и распространение этой практики и ее совершенствование весьма актуально. ФАБЛАБ внедряются во многие учебные дисциплины, а также являются соединительным элементом между участниками вышеуказанных групп в рамках вуза.

В рамках выполнения работ в лаборатории ФАБЛАБ симулируются условия, сходные с реальными, со всеми возможными изменениями и коррективами, которых могут потребовать обстоятельства. ФАБЛАБ дает навыки как индивидуальной работы (как составное звено цепи), так и совместной работы в творческом коллективе. Развивает креативность обучающихся, обеспечивая переход от традиционно-консервативных проектных идей к творческим, нестандартным. ФАБЛАБ позволяет экономить средства, давая возможность на ошибку, потери от которой несопоставимо малы по сравнению с потерями от выполнения несостоятельного производственного образца. С одной стороны, это раскрепощает самих студентов в творчестве, с другой стороны, воспитывает в них рефлексивную составляющую профессиональной культуры инженера. ФАБЛАБ дает уникальную возможность студентам освоить процедуру сопровождения проектной документации, они осваивают культуру написания отчетов и иной сопроводительной документации, овладевают умением подать свой материал в выигрышном свете, презентовать его так, чтоб очевидными стали его выгоды, новизна, эксклюзивность, простота и пр. ФАБЛАБ дает возможность будущим инженерам освоить науку коммерциализации своего изобретения. Это, собственно, и есть конечная экономическая цель его создания. Создать то, что объективно лучше уже существующего, дешевле, безопаснее, легче, прочнее и т.п., и найти его покупателя. На базе производственных лабораторий студент научится осуществлять стратегическое маркетинговое планирование. Это бесценный опыт, позволяющий воспитать в стенах вуза творческого, смелого, идейного, но в то же время ответственного инженера, с практическим опытом, которого так недостает современным выпускникам.

ФАБЛАБ позволяют студентам проявить эстетический вкус – декорировать, даже украшать свои физические модели. Создавая высококачественные (возможно, и красивые объекты), студенты учатся контролировать зримое и интеллектуальное содержание, в физическом окружении которого они находятся. Деятельность, направленная на создание красивых объектов, имеет образовательную ценность. Индивидуальное производство не только позволяет, но и способствует восприятию атмосферы обучения как обстановки, в которой приращивается эстетическая составляющая. Производство в рамках вузов представляет собой не простую имитацию работы других людей, а необыкновенную

возможность для студентов создания уникальных объектов, имеющих персональную для них значимость. ФАБЛАБ позволяют объединить численное моделирование с производством реального продукта. Результатом этого объединения является колоссальный образовательный потенциал, позволяющий студентам создавать сложные компьютерные модели, рабочие демонстрации и научный аппарат.

Таким образом, с уверенностью можно утверждать, что ФАБЛАБ выступает образовательно-технологической платформой, на базе которой представляется реальной эффективная подготовка инженерных кадров с высоким уровнем профессиональной культуры. Лаборатория способна обеспечить необходимые условия, в рамках которых становится возможным формирование и развитие всех содержательных и структурных компонентов профессиональной инженерной культуры. Также есть все основания предположить, что на территории России в недалеком будущем возникнет мощная сеть ФАБЛАБов, основанных по аналогии оригинальной лаборатории МПТ, но наделенных самобытными чертами, обусловленными потребностями высшей научно-технической школы и технологической базы страны, способных воспитать новые инженерные кадры с высоким культурным потенциалом. Полагаем, что эти лаборатории имеют все шансы стать местом культивации профессиональной среды, за представителями которой мощь нашей державы в части гуманного, грамотного и ответственного изобретательства и инженерии, способствующих повышению социального и культурного уровня страны на сопоставимый уровень с техническим прогрессом. Подобный опыт будет способствовать воспитанию новой, культурной молодежи, в чьих умах искоренен технократизм в самом его негуманном проявлении, чьи творческие идеи создадут комфорт, удобство, безопасность не ценой будущего человечества.

Список литературы

1. Алисултанова Э.Д. Компетентностный подход в инженерном образовании : монография. – М. : Академия Естествознания, 2010. – URL: <http://www.rae.ru/monographs/114-3783> (дата обращения: 21.11.12).
2. Багдасарян Н.Г. Профессиональная культура инженера: механизмы освоения – М. : МГТУ им. Баумана, 1998. – 260 с. – URL: <http://edu.znate.ru/docs/index-28081153-1.html> (дата обращения: 21.11.12).
3. Борисова К.В. Модель формирования профессиональной культуры будущих инженеров // Российский научный журнал. – 2012. – № 4 (29). – С. 240.

4. Истюфеев А.В. Кризис гуманизма в условиях современной техногенной цивилизации // Вестник ОГУ. – 2007. – № 7. – С. 58-63.
5. Кижеватова В.А. Социально-трудовой потенциал современного российского общества: механизмы и способы управленческого воздействия : дис. ... док. соц. наук: 22.00.08: защищена 25.06.09. – М., 2009. – 345 с.
6. Куницына В.Н. Межличностное общение : учебник для вузов / В.Н. Куницына, Н.В. Казаринова, В.М. Погорьша. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с. – ISBN 5-8046-0173-3.
7. Пейперт С. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. – М. : Педагогика, 1989. – 224 с. – ISBN 5-7155-0004-4.
8. Рыжов В.П. Инженерное творчество и проблемы современного образования // Открытое образование. – 2005. – № 5. – URL: http://www.e-joe.ru/sod/05/5_05/80.pdf (дата обращения: 21.11.12).
9. Gershenfeld N. Fab: the coming revolution on your desktop—from personal computers to personal fabrication. – New York : Basic Books, 2005. – URL: <http://ng.cba.mit.edu> (дата обращения: 21.11.12).
10. Gershenfeld N. How to Make Almost Anything. The digital Fabrication Revolution // Foreign Affairs. – 2012. – V. 91. – November/December. – № 6. – P. 46.
11. Hay K. Constructivism in Practice: A Comparison and Contrast of Apprenticeship and Constructionist Learning Environments / K. Hay, S. Barab // Journal of the Learning Sciences. – 2001. – Vol. 10, 3 (July). – P. 281-322.
12. Mikhak B. Fab Lab: an alternate model of ICT for development / B. Mikhak, C. Lyon, T. Gorton, N. Gershenfeld, C. McEnnis, J. Taylor // 2nd International Conference on Open Collaborative Design for Sustainable Innovation. – Bangalore, India. 2002. – URL: <http://cba.media.mit.edu/pubs/papers.html> (дата обращения: 21.11.12).

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Рецензенты

Калаков Николай Ильич, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.

Белый Евгений Михайлович, доктор технических наук, профессор, директор Института Экономики и Бизнеса, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.