

Ю. П. Похолков, С. В. Рожкова, К. К. Толкачева

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ\*

*Ключевые слова: образовательные технологии, инженерное образование, профессиональная компетентность.*

*В статье анализируются причины сложившегося противоречия между качеством подготовки инженеров и требованиями работодателей. Более широкое применение практико-ориентированных образовательных технологий рассматривается авторами как один из методов повышения качества подготовки специалистов в области техники и технологий.*

*Keywords: educational technologies, engineering education, professional competence.*

*The paper analyzes the causes of the current contradiction between the quality engineers training and the requirements of employers. Wider implementation of practice-oriented educational technologies is considered by the authors as one of the ways to improve the quality of training in the field of engineering and technology.*

Дефицит высокопрофессиональных отечественных специалистов в области техники и технологии, способных решать задачи их инновационного развития в России обуславливает необходимость принятия действенных мер по их подготовке.

В последние годы особое внимание Правительства Российской Федерации уделяется вопросу подготовки и переподготовки инженерных кадров для обеспечения прорыва по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники. В мае 2012 года был подписан Указ «О Президентской программе повышения квалификации инженерных кадров на 2012–2014 годы». Необходимость принятия такой программы обусловлена нехваткой высокопрофессиональных специалистов в области техники и технологии, способных уже сегодня решать задачи инновационного развития России и учитывающих «не только текущие, но и перспективные запросы промышленного сектора» [1].

Одной из причин недостаточного кадрового обеспечения инновационной инженерной деятельности является консерватизм вузовского образовательного сообщества, его неспособность быстро перестроиться в ответ на вызовы внешней среды, стремление сохранить пассивные методы обучения. Содержание инженерных образовательных программ и применяемые сегодня образовательные технологии, как правило, не позволяют сформировать у будущих специалистов набор ключевых компетенций, необходимый для победы в конкурентной борьбе.

Вузы выстраивают свою работу таким образом, чтобы у выпускников, прежде всего, были знания по изучаемым дисциплинам:

- знания в области естественно-научных дисциплин;
- знания алгоритмов проектирования и технологий;
- знания в области общинженерных дисциплин.

При этом каждый преподаватель считает, что чем больше лекционных часов у него будет для преподавания своей дисциплины, тем лучше он подготовит специалиста. Соответственно, критерии оценки качества подготовки будущих инженеров в вузе смещены в сторону оценки их знаний.

Проведенное Ассоциацией инженерного образования России (АИОР) в 2010-2012 годах экспертное исследование состояния отечественного инженерного дела и инженерного образования выявило очевидное противоречие между качеством подготовки инженеров и требованиями работодателей [2].

Работодателей интересуют такие качества специалистов, как:

- способность системно и самостоятельно мыслить и эффективно решать производственные задачи с использованием компетенций, полученных в вузе;
- умение работать в команде;
- знание бизнес процессов и бизнес среды в целом;
- способность генерировать и воспринимать инновационные идеи;
- умение аргументировано презентовать свою идею;
- способность использовать иностранные языки в работе.

Существующая система подготовки инженерных кадров в отечественных вузах не позволяет в полной мере удовлетворить потребности работодателей. Одним из основных недостатков учебного процесса в вузе при подготовке будущих инженеров является недостаточное использование, а нередко и полное отсутствие практико-ориентированных образовательных технологий, хорошо организованных практик и самостоятельной работы студентов, реального проектирования. Это не даёт возможности студентами проявить те компетенции, которые были приобретены ими при изучении отдельных дисциплин образовательной программы. Как правило, в вузах отсутствуют условия для формирования у будущих специалистов способности самостоятельно решать задачи, то есть для начального развития компетентности.

Устойчивость сложившегося противоречия в системе «вуз – работодатель» объясняется следующим рядом причин:

- консерватизм вузовского педагогического сообщества (приверженность к классно-урочной системе);
- слабая связь вузов с реальным сектором деятельности (инжиниринг, производство, бизнес, экономика);
- неподходящая материально-техническая база;
- низкий уровень «производственной» квалификации преподавателей.

По мнению экспертов АИОР одним из путей повышения качества подготовки специалистов, способных в определенной степени устранить создавшееся противоречие, является внедрение и более широкое распространение в инженерных вузах практико-ориентированных образовательных технологий.

Будем условно считать, что практико-ориентированные образовательные технологии позволяют подготавливать специалистов к самостоятельной инженерной деятельности непосредственно после окончания вуза (без периода адаптации к условиям работы на производстве).

Практико-ориентированные образовательные технологии позволяют:

- формировать системное мышление;
- вырабатывать у студентов навыки работы в команде в режиме дискуссий по поиску путей решения проблем;
- способствуют развитию способностей самостоятельно мыслить (индивидуально и в команде, в режиме "мозгового штурма");
- выделять и анализировать проблемы;
- использовать системный подход при решении проблем;
- пробудить интерес к специальности;
- развивать творческие способности;
- генерировать идеи;
- совмещать изучение фундаментальных дисциплин с изучением прикладных (профильных), "заточенных" на решение реальных практических задач (реальные проекты);
- выявлять будущих лидеров и специалистов, обладающих неординарными способностями в различных видах деятельности (конструирование, изобретательство).

Перечислим известные практико-ориентированные образовательные технологии, способствующие развитию компетентности специалистов:

- проведение мастер-классов, мозговых штурмов, круглых столов и экспертных семинаров;
- создание дискуссионных площадок;
- кейс-технологии;
- технологии обучения работе в команде;
- тренинги;
- деловые игры - обучение выработке управленческих решений методом имитации различных производственных ситуаций путем игры по заданным правилам группы людей или в системе человек-компьютер;
- методы «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта».

Реализация практико-ориентированных образовательных технологий предполагает:

- широкое участие магистрантов, аспирантов и докторантов в научно-исследовательской работе, технологическом и конструкторско-технологическом инкубаторах университета и стратегических партнеров;
- приглашение к проведению занятий представителей лучших научных школ и ведущих предприятий в данном направлении, а также привлечение их потенциала для организации выполнения реальных индивидуальных и коллективных проектов, магистерских диссертаций;
- проектирование и реализация образовательных программ совместно со стратегическими партнерами: ведущими отечественными и зарубежными вузами, бизнесом, научными структурами и промышленными предприятиями.

Применение комплекса вышеперечисленных образовательных технологий позволяет подготовить специалистов, ориентированных на получение ключевых компетенций, развитие способности не столько воспроизводить академические знания, но и действовать в соответствии с ними.

Рассмотрим некоторые примеры положительного опыта применения практико-ориентированных образовательных технологий в российских вузах, на практике доказавших свою эффективность.

### **Магистерская программа «Менеджмент в научно-образовательной сфере», реализуемая на базе Национально исследовательского Томского политехнического университета, кафедры Организации и технологии высшего профессионально образования [3]**

Применяемые технологии

- Блочно-модульная система обучения: в ходе учебного процесса, организованного по блочно-модульной форме, слушатели приезжают в ТПУ 3-4 раза в год на две недели, в течение которых с ними проводятся занятия по очной форме обучения. В промежутках между триместрами, слушатели изучают предметы самостоятельно в соответствии с заданиями, выданными во время очных сессий. Важным является то, что в этот период обучающиеся выполняют реальные проекты в интересах своих университетов. Темы проектов согласованы с руководством университетов и, как правило, входят в перечень проектов Комплексных Программ Развития университетов. При этом руководство реализацией проекта поручается обучающемуся, для которого данный проект также является частью его магистерской диссертации. Такая образовательная технология представляется наиболее эффективной как для формирования компетенций, так и для развития компетентности слушателей.

График учебного процесса

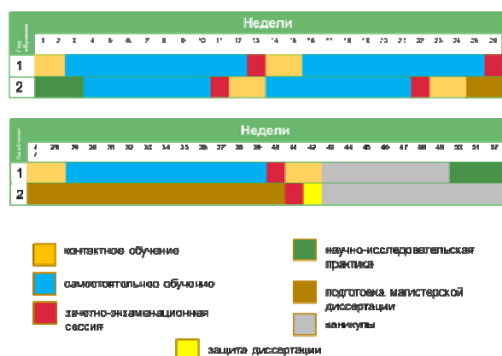


Рис. 1 – График учебного процесса магистерской программы «Менеджмент в научно-образовательной сфере», НИ ТПУ

- Теоретические занятия совмещаются с решением практических задач: занятия проводятся в интерактивном режиме, предусматривающем активный диалог слушателей с преподавателем и друг с другом;
- Высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав: к преподаванию привлекаются действующие менеджеры наиболее успешных отечественных и зарубежных вузов;
- Выполнение реальных проектов по заданиям направляющих организаций/учреждений

Примеры тем магистерских диссертаций выпускников программы:

- Управление развитием малых инновационных предприятий при высших учебных заведениях;
- Исследование особенностей управления университетом, как клиентоориентированной организации
- Технологическая платформа «Медицина будущего» - новый инструмент инновационного развития медицинской науки;
- Исследование корпоративной культуры вуза
- Сравнение методов прямого и контекстного стратегического планирования в научно-образовательной сфере.

**Магистерские программы по двум специальностям: Разработка месторождений нефти и газа (MSc in Petroleum Engineering) и Геология нефти и газа (MSc Reservoir Evaluation & Management) – совместный проект Томского политехнического университета и Университета Хериот-Ватт (Шотландия, г. Эдинбург [4])**

Применяемые технологии

- Высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав: подготовка магистров проводится по учебной программе университета Хериот-Ватт (курс «MSc in Reservoir Evaluation and Management») профессорско-преподавательским составом университетов Хериот-Ватт, ТПУ и МГУ. Обучение проводится в очной форме в течение одного календарного года.

- Модульная структура программы: курс состоит из трех учебных семестров: 1 - 2 - теоретические семестры включают в себя 10 модулей; 3 семестр, слушатели выполняют практические задания – реальные проекты.

Проект 1, слушатели, объединенные в команды, реализуют полученные знания и свои профессиональные навыки в работе над проектом оценки месторождения. Проект 2, слушатели выполняют индивидуальные научно-исследовательские проекты.

- Проектно-ориентированное обучение:

в течение 12 недель слушатели, объединенные в мульти-дисциплинарные команды, выполняют учебные проекты разработки реальных нефтяных месторождений. Учебные проекты развивают у слушателей умение в короткие сроки создать геологическую и гидродинамическую модели нефтяного месторождения, рассчитать на их основе варианты разработки месторождения, оценить воздействие разработки на окружающую среду и применить современный экономический анализ для выбора оптимальной схемы разработки месторождения.

**Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет) (МИРЭА): подготовка инженеров в тесной связи с промышленностью**

В основу функционирования МИРЭА заложен инновационный принцип сочетания фундаментального обучения на младших курсах, по глубине превышающего стандартный уровень инженерного вуза, и подготовки студентов старших курсов на будущих рабочих местах с привлечением ведущих ученых и специалистов важнейших научных институтов и промышленных предприятий, которые стали стратегическими партнерами МИРЭА (базовыми предприятиями). Сеть базовых предприятий МИРЭА в интегрированном инновационном комплексе «вуз - базовая кафедра - базовое предприятие» за годы его существования многократно выросла. В структуре университета 111 кафедр, из них 57 - внутренние (на факультете информационных технологий (ИТ) - 8 кафедр, кибернетики - 6, радиотехнических систем (РТС) - 11, электроники - 12 и экономики и управления - 6, в филиалах - 10) и 54 - базовые. Из 47 внутренних кафедр университета, 28 – выпускающие [5]. Базовые кафедры расположены непосредственно на предприятиях – стратегических партнерах вуза.

Применяемые технологии

- Высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав: преподавание ведут ученые и специалисты предприятий, напрямую связанные с разработкой и внедрением новых технологий в производство. В большинстве случаев руководство базовой кафедрой осуществляет генеральный директор предприятия или его заместитель.
- Проектирование и реализация программ совместно со стратегическими партнерами:

представители базовых предприятий участвуют в работе ученых советов университета и факультетов, диссертационных, научно-технического и учебно-методического советов, а также в формировании вариативных рабочих учебных планов по специальностям и направлениям подготовки с учетом научно-технической тематики предприятий и их кадровых потребностей.

- Проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение:

тематика дипломного проектирования, производственно-технологических практик и производственного обучения определяется производственными задачами базовых предприятий.

- Методы «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»:

с целью адаптации выпускников к их будущей работе в рабочие учебные планы включены дисциплины специализации по профилю предприятия. Студенты проходят производственное обучение на конкретных рабочих местах, готовят выпускные работы по актуальной тематике с использованием уникального оборудования предприятия.

Рассмотренные примеры успешной подготовки современных компетентных специалистов подтверждают положение о том, что важнейшим направлением развития образования и трансформации его в инновационное образование является специальная организация работы студента на протяжении всего периода его обучения в вузе. Это предполагает вовлечение студентов в комплексную работу междисциплинарных коллективов, органическое включение студентов в активную творческую и проектную деятель-

ность, обеспечение их массового участия в исследовательской и практической работе, использование практико-ориентированных образовательных технологий в процессе обучения.

*\* Исследования выполнены в рамках государственного задания «Наука», тема № 6.2158.2011 «Исследование теории адаптации науки и высшего профессионального образования в условиях инновационных преобразований общества».*

## Литература

1. Указ Президента РФ от 07 мая 2012 г. N 594 «О Президентской программе повышения квалификации инженерных кадров на 2012 - 2014 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/15223>
2. Похолков Ю. П., Рожкова С. В., Толкачева К. К. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути их решения // Проблемы управления в социальных системах. - 2012 - Т. 4 - №. 7 - С. 6-15
3. Официальный сайт кафедры организации и технологии высшего профессионального образования НИ ТПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/otvpo>
4. Официальный сайт центра подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела НИ ТПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hw.tpu.ru/>
5. Сигов А.С., Петров А.Б. Инновационная модель «вуз»-«базовая кафедра»-«базовое предприятие» / Сборник докладов Международной конференции «Информационные технологии в образовании» («ИТО–Москва–2010»), Москва, 14-16 ноября 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msk.ito.edu.ru/2010/section/70/3550/index.html>

---

© Ю. П. Похолков – д.т.н., проф., зав. кафедрой Организации и технологии высшего профессионального образования Национального исследовательского Томского политехнического университета (НИ ТПУ), президент Ассоциации инженерного образования России, [ruuogi@mail.ru](mailto:ruuogi@mail.ru); Р. В. Рожкова – д.ф.-м.н., проф. кафедры Высшей математики., ведущий научный сотрудник кафедры Организации и технологии высшего профессионального образования НИ ТПУ, [rozhkova@tpu.ru](mailto:rozhkova@tpu.ru); К. К. Толкачева – аспирант, специалист по учебно-методической работе кафедры Организации и технологии высшего профессионального образования НИ ТПУ, [tolkacheva@tpu.ru](mailto:tolkacheva@tpu.ru).