

## Редакционная коллегия

**Главный редактор:** Ю.П. Похолков, президент Ассоциации инженерного образования России, заведующий кафедрой организации и технологии высшего профессионального образования Национального исследовательского Томского политехнического университета, профессор.

**Отв. секретарь:** Б.А. Агранович, директор Западно-Сибирского регионального центра социальных и информационных технологий, профессор.

### Члены редакционной коллегии:

- |                |  |
|----------------|--|
| М.П. Федоров   | ректор Санкт-Петербургского государственного технического университета, профессор.   |
| Г.А. Месяц     | вице-президент Российской академии наук, директор Физического института имени П.Н. Лебедева РАН (Москва), действительный член РАН.   |
| С.А. Подлесный | проректор Сибирского федерального университета, профессор.   |
| В.М. Приходько | ректор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета МАДИ, член-корреспондент РАН.   |
| Д.В. Пузанков  | заведующий кафедрой Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета, профессор.   |
| А.С. Сигов     | ректор Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технический университет), член-корреспондент РАН.  |
| Ю.С. Карабасов | президент Московского государственного института стали и сплавов (технологического университета), заместитель председателя комитета по образованию Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации, профессор. |
| Н.В. Пустовой  | ректор Новосибирского государственного технического университета, профессор.   |
| И.Б. Федоров   | президент Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, президент Ассоциации технических университетов, академик РАН.   |
| П.С. Чубик     | ректор Национального исследовательского Томского политехнического университета, член Общественной палаты Российской Федерации, профессор.  |
| А.А. Шестаков  | ректор Южно-Уральского государственного университета, профессор.   |



## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В очередном номере журнала «Инженерное образование» вашему вниманию представлены статьи, авторы которых излагают свой взгляд на современные вызовы инженерному образованию, возникающие в связи с этим проблемы, а также предлагают варианты решения этих проблем. Тематика этого номера журнала «Инженерное образование в России: вызовы, проблемы, решения» представлена в рубриках «Вызовы и проблемы», «Решения», «Модернизация инженерных программ и дисциплин», «Научные дискуссии», однако распределение статей по рубрикам весьма условно, и вы можете найти описание проблем, теоретические положения и практические рекомендации, касающиеся совершенствования инженерного образования в материалах статей, размещенных в различных рубриках.

Актуальность тематики этого номера журнала «Инженерное образование в России: вызовы, проблемы, решения» не вызывает сомнений. За последний год на проблемы в этой сфере обратили внимание не только те, кто непосредственно связан с этой сферой деятельности, но и представители различных уровней властных, ведомственных и общественных структур, таких как Государственная дума России, Совет Федерации, РСПП, Торгово-промышленная палата РФ, Ассоциация технических университетов, Ассоциация инженерного образования России (АИОР), и других. За последние годы прошли парламентские и общественные слушания, конференции, семинары по проблемам в инженерном образовании в нашей стране, на которых сделан анализ причин отставания в развитии инженерного образования, выработаны конкретные рекомендации по исправлению ситуации в этой области образования.

Важнейшим в этой связи является тот факт, что проблемы в инженерном образовании привлекли внимание Президента России Д.А. Медведева, который для их решения предпринял вполне конкретные и действенные меры. Еще несколько лет назад на эти проблемы обратил внимание и бывший в то время Президентом РФ В.В.Путин: «... людей с высшим образованием у нас много, а настоящих современных специалистов катастрофически не хватает. В крупных компаниях уже сегодня платят огромные деньги, привлекая специалистов из-за рубежа».

И, тем не менее, положение с инженерным образованием в России до сих пор

остается довольно сложным. Надежды на изменение этого положения в какой-то степени связаны с созданием в стране федеральных и исследовательских университетов, но большую часть специалистов в области техники и технологии готовят в вузах, на которые не проливается дождь финансовых и материальных благ. Да и дополнительные финансовые вложения в развитие группы ведущих вузов из-за бюрократических ограничений подчас довольно трудно использовать на решение проблем именно в инженерном образовании. Тем более, что решение проблем в инженерном образовании требует принятия системных мер, затрагивающих не только сферу высшего профессионального образования.

Суть сегодняшних проблем в инженерном образовании выясняли эксперты Ассоциации инженерного образования России в процессе нескольких семинаров-тренингов. Такие семинары прошли в течение 2010/2011 учебного года в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Новосибирске, Томске. В числе экспертов – ректоры, проректоры, деканы факультетов, заведующие кафедрами, профессора, доценты, преподаватели технических университетов – те, кто непосредственно организывает и осуществляет в России подготовку специалистов в области техники и технологии. К сожалению, по мнению подавляющего большинства экспертов АИОР, российское инженерное образование сегодня находится либо в состоянии системного кризиса, либо в критическом состоянии или в состоянии стагнации. Основными признаками такого состояния являются резкое снижение престижа инженерных профессий в обществе, неудовлетворенность работодателей качеством подготовки специалистов, неконкурентоспособность российских инженерных разработок на мировых рынках, устаревшая материально-техническая база вузов и промышленных предприятий, на которых организованы производственные практики будущих инженеров. В то же время быстро меняющийся мир техники и технологии посылает инженерному образованию все новые и новые вызовы, ответы на которые должны быть найдены общими усилиями власти, бизнеса и научно-образовательно-сообщества. Надеюсь, что публикация представленных в нашем журнале статей станет определенным вкладом в решение задач по выводу инженерного образования России из критического состояния.

Главный редактор журнала,  
Ю.П. Похолков

# Содержание

От редактора 2

## ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Аксиология инженерии,  
или Почему российское инженерное  
образование в кризисе?

**С.А. Смагин, Т.Г. Иванцева** 4

Негативное влияние формализма  
знаний студентов при формировании  
инженерного мышления.

**Д.А. Мустафина, И.В. Ребро,  
Г.А. Рахманкулова** 10

Взгляд на проблему и переход на  
двухуровневую систему обучения в  
российских инженерных вузах с позиций  
теории «обучающейся» организации.

**В. А. Пушных** 16

Формирование инновационной  
информационно-образовательной среды  
при изучении технических дисциплин.

**И. И. Зубрицкас** 22

Инструмент для оценки и самооценки  
преподавателя вуза на основе модели  
компетенций.

**А. А. Дульзон, О.М. Васильева** 30

## РЕШЕНИЯ

Инженерная экономика - путь к развитию  
предпринимательства в инженерном деле.

**А.В. Путилов** 38

Развитие профильной подготовки кадров  
в области качества для наукоемких  
производств.

**М.В. Акуленок, Н.М. Ларионов** 48

Совершенствование моделей качества  
образования на основе независимой  
общественно-профессиональной  
экспертизы.

**Р.Е. Булат** 54

Модель компетенций экспертов  
Аккредитационного центра  
Ассоциации инженерного  
образования России.

**С.И. Герасимов, Е.Ю. Яткина** 58

Согласование компетенций бакалавров  
и магистров с требованиями  
профессиональных стандартов.

**О.А. Горленко, В.В. Мирошников** 68

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММ И ДИСЦИПЛИН

Модернизация учебно-методического  
комплекса «Электрические цепи»  
в НИЯУ МИФИ.

**В.И. Коротеев, Н.Н. Нечаев,  
А.Е. Новожилов, В.М. Рыжков** 74

Формирование научно-педагогических  
компетенций магистрантов направления  
«Конструирование и технология  
электронных средств».

**Д.Ю. Муромцев, Т.Ю. Дорохова** 80

## НАУЧНЫЕ ДИСКУССИИ

Эдукология инженерного образования:  
основные постулаты системотехники.

**В.И. Лившиц** 84

Шерлок Холмс и образовательные  
стандарты третьего поколения.

**В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев** 90

## ЮБИЛЕИ

Первый электротехнический  
на пороге 125-летия.

**В.М. Кутузов, Д.В. Пузанков,  
Л.И. Золотинкина** 94

**Наши авторы** 110

**Аннотации статей  
на английском языке** 114

**Реестр образовательных программ  
аккредитованных Ассоциацией  
инженерного образования России** 117

**Правила оформления материалов,  
предоставляемых в редакцию  
журнала «Инженерное образование»** 127

# Аксиология инженерии, или Почему российское инженерное образование в кризисе?

Вятский государственный университет  
С.А. Смагин, Т.Г. Иванцева

Статья посвящена выяснению причин кризиса инженерного образования. С точки зрения авторов, причины носят миросистемный характер и обусловлены бытийственной природой моральной автономии человека. Преодоление кризиса авторы видят в моделировании праксиса социальной справедливости в образовательном процессе. Особо подчеркнута значимость разработки междисциплинарного модуля, цель которого – гуманитаризация инженерного образования.

**Ключевые слова:** кризис инженерного образования, гуманитаризация инженерного образования, моральная автономия человека, фронестические технологии, социальная справедливость.

**Key words:** crisis of engineer's education, humanitarization of engineer's education, moral human autonomy, phronesis technologies, social justice.



С.А. Смагин



Т.Г. Иванцева

Констатация кризисного состояния российского инженерного образования не вызывает сомнения. Более того, кризис инженерного образования в России уже имеет статус легитимной номинации, ибо участники парламентских слушаний на тему «Современное инженерное образование как важнейшая составляющая технологической модернизации России», обсудив ситуацию с обеспечением инженерными кадрами экономики России, пришли к выводу, что ни инфраструктура инженерного образования, ни организационно-управленческая деятельность (в том числе правовое сопровождение), ни возрастная структура профессорско-преподавательского состава, ни объемы финансирования НИОКР не отвечают современным требованиям инженерного сопро-

вождения отечественного производства [1].

Природа причин, обусловивших кризис инженерного образования, в общем и целом сводится к той «ловушке недоразвитости» (термин В. Полтеровича), в которую попала Россия в условиях, когда современный экономический рост характеризуется ведущим значением научно-технического прогресса и интеллектуализацией основных факторов производства [2]. Основные усилия по преодолению кризиса связаны с мерами институционального характера. Они направлены на то, чтобы восстановить ключевой статус инженерного образования, который был бы адекватен той роли, которую играет техническая инженерия в деле формирования национальной инновационной системы в части проведения исследовательской

деятельности и подготовки кадров [3]. Однако, на наш взгляд, при анализе природы кризиса российского инженерного образования следует идти глубже, поскольку суть кризиса относится к бытийственным истокам человеческого существования времени научной картины мира.

В первую очередь, должно быть дано объяснение наличию существующих институциональных барьеров между наукой, образованием и реальным сектором экономики, поскольку ход глобальной истории характеризуется производством социальной сложности в солидарном пространстве и времени, то есть тенденцией автономизации существующих социальных институтов и образованием новых. Почему естественный процесс автономизации социальных институтов оборачивается институциональным барьерным частоколом в условиях российской действительности? Ответ на поставленный вопрос позволит идентифицировать природу кризиса российского инженерного образования, а следовательно, разработать адекватные меры его преодоления.

Кризис инженерного образования в России носит миросистемный характер [4]. Это связано с тем, что внешняя среда образовательной деятельности инженерного образования характеризуется «импортной современностью» [5], функционирующей в ресурсной колее развития российской экономики. Именно импортный характер современности обуславливает низкий спрос на инженеров в российском регионе, особенно инженеров-профессионалов (инженерной элиты), если следовать типологии инженерного образования, представленной в «Основных принципах национальной доктрины инженерного образования Ассоциации инженерного образования России» [6]. Низкий спрос именно на ключевых субъектов инновационного развития, а также все более и более четко оформляющийся тренд

в сторону мобилизационного характера модернизационного развития России подтверждают то, что природа кризиса российского инженерного образования носит действительно экзистенциальный характер. Глобальная история показывает, что современная действительность рефлексивного социума с нелинейностью его социально-экономических процессов есть исторически определенная форма выражения моральной автономии человека как формы выражения, адекватной историческому прогрессу, определяющими факторами которого являются наука и ее практические воплощения – высокие технологии.

Понимание бытийственных истоков кризиса инженерного образования основывается на том, что инженерная деятельность в условиях онаученного общества по своей сути есть фронезис. Сфера фронезиса, согласно Аристотелю [7], связана с человеческими делами, с *praxis* и *poiesis* человеческой жизни, то есть с той сферой бытия, в которой знание, представленное в модусе естественнонаучной истины, трансформируется в знание, представляющее в модусе блага. Говоря словами И.Г. Фихте – мыслителя эпохи промышленной революции в Европе, диалектика наукоучения которого являет исторически первый пример ноосферного мировоззрения: «Философия учит нас все отыскивать в Я. Впервые через Я входят порядок и гармония в мертвую и бесформенную массу. Единственно через человека распространяется господство правил вокруг него до границ его наблюдения, и насколько он продвигает дальше это последнее, тем самым продвигаются дальше порядок и гармония» [8].

Бытийственная автономия человека, являющая его как «высшую ненадежность» (А. Гелен), раздвигает проблемную область инноватики до онтико-онтологических проблем человеческого бытия. Поэтому свое-

го рода теоретико-методологическая монополизация экономистами и финансистами инновационной деятельности не является релевантной экзистенциальным смыслом. «Время купца» (определение представителя французской исторической школы Ж. Ле Гоффа), то есть коммерциализация времени как независимой переменной, противоречит практике инженерной деятельности. Как показывают результаты ряда исследований, появление идеи нововведения является результатом творческого процесса сотрудников внутри фирмы, который практически никак не связан с состоянием спроса и рыночными изменениями. Только на более поздних этапах исследования новая идея проходит отбор на предмет возможности ее коммерческого использования. Исследователи природы инновационных процессов Р. Наяк и Д. Каттерингхем утверждают: «Часто поиски рынка проводятся сразу после того, как проблема оказывается решенной. В некоторых случаях такие исследования проводятся одновременно. Но нам не удалось обнаружить ни одного примера, когда рынок требует реализацию конкретного прорыва до тех пор, пока его не осуществил изобретатель» [9].

Снятие сциентистско-технократического подхода к инженерному образованию является необходимым и по существу (если придать данному действию социально значимый характер, например, реализовать идею губернатора Хабаровского края В. Шпорта о проведении инженерного форума), достаточным условием для формирования адекватной исторической миссии инженера образовательной стратегии. В этом отношении идентификация кризиса инженерного образования по его онто-онтологическим истокам позволяет определить одно единственное основоположение, конституирующее проблемную область всей совокупности вызовов

и рисков российской технической инженерии. В период реиндустриализации России в постиндустриальную эпоху таким основоположением является моделирование праксиса социальной справедливости. Под социальной справедливостью понимается стойкое убеждение акторов социально-экономического процесса в том, что поле возможностей для устойчивого развития обеспечивает равный доступ к основным ресурсам развития. Моделирование праксиса социальной справедливости позволит сформировать ценностное ядро инженерного образования, а значит, создать условия для формирования органического единства онто-онтологических и деонтологических (этических) составляющих обучения, образования и абилитации инженера. Именно праксис социальной справедливости локализует объективированную всеобщность знания на индивидуальном уровне посредством наполнения особым, профессионально ориентированным содержанием фундаментальную прагматику вопрошания бытия: объявить себя в объективированном ставшем, не обрушиваясь поставом (М. Хайдеггер).

Разработка методологии моделирования праксиса социальной справедливости позволит осуществить гуманитаризацию образовательных программ инженерного образования. Под гуманитаризацией понимается формирование таких организационных структур внутренней среды научно-образовательной деятельности, которые обеспечивали бы производство и воспроизводство специфики гуманитарного знания в условиях логоцентристского тренда профессиональных образовательных программ (например, обязательное введение должности руководителя основной образовательной программы, институт тьюторства и т.п.). Гуманитарное знание в противоположность региональным онтологиям научных картин мира и технологическим реальностям инженерных

миров формирует деонтологическую константу безусловности: человек таков, что в своем существовании безусловное «предшествует всякой целесообразности, поскольку оно есть то, что полагает цель. А потому безусловное – это не то, что желается, но, исходя из чего, желают» [10].

Гуманитаризация образовательной деятельности основывается на методологической процедуре сублимации системообразующих дидактических единиц образовательных циклов профессиональных программ высшего в этической и правовой материи. Сублимирование метафизического в практике образовательной деятельности предполагает разработку «телеологического стандарта» [11] профессиональной образовательной деятельности и разработку фронестических технологий [12], культивирующих моральные чувства и трансформирующие существующие моральные дилеммы профессиональной деятельности в практический смысл образовательной деятельности будущего инженера.

Фронестические технологии образовательной деятельности, структурирующие образовательные ресурсы так, что нравственные основания профессиональной деятельности становятся императивом ее существования, позволяют актуализировать метаэтические проблемы добра и зла, посредством их конкретизации контекстом ценностно-нормативной системы осваиваемой профессии. Поскольку социальные практики фронезиса представляют общество как естественное условие акта самозидания обладающего разумом и знающего благо для себя человека, постольку именно идея фронезиса позволяет реанимировать для российской практики образования основополагающую идею общества как целесообразной общности и априорной формы созерцания категорического императива «Я» [13].

Нравственные основания инноватики истории и современности в условиях действительно существующей проблемы демократизации исторического процесса и ценностного несовершенства вестернизации открытого общества создали принципиально новую социальную материю, системообразующим ядром которой является тотальная ответственность человека вплоть до постановки проблем естественного права природы и наций. В этом отношении дидактическая презентация в образовательной деятельности науки и наукоемких технологий как гибрида междисциплинарных объектов – наука, воплощенная в технологии, наука как практика, технаука возможна только посредством акцентирования образовательной деятельности на анализе взаимоотношения науки и социума, то есть на том, что Х. Логино называет «общественным выражением», «общественным лицом» науки [14].

Первым шагом в деле реализации идеи фронезиса в образовательных практиках является разработка междисциплинарного модуля гуманитарного знания для формирования ценностно-ориентированных образовательных программ высшего профессионального образования. Целью данного модуля является овладение навыками формулирования моральных вопросов и применения моральных решений в профессиональной деятельности. Стратегический запрос на этическую компетентность профессионалов есть, слаба его отрефлексированность. Но слабая решимость на выбор в пользу моральности обрекает на внеисторическое блуждание днем с огнем в ловушке недоразвитости, поскольку морфология реальной современности человека существует в режиме, по крайней мере, шести модальностей. Автономия человека мечется между: 1) известным и неизвестным (эпистемика); 2) должным и запрещенным (деонтика);

3) хорошим и дурным (аксиология); 4) необходимым и невозможным (алетика); 5) прошлым и будущим (время); 6) здесь и там (пространство). Но деонтика первична, так как, для того чтобы обучаемый инженерному делу стал профессионалом-инженером, ему необходимо выйти из пространства знаний в пространство и время инженерной деятельности как социального действия. Данная трансценденция крайне необходима современной России. Стране не хватает инженерной составляющей человеческого капитала, а инженерному сообществу не хватает ресурсной мощи капитала социального. В условиях абсолютного доминирования в современном миропорядке социальных процессов, ассоциированных с высокими технологиями (что подтверждается международной легальной номинацией «Критическая технология»), неадекватность инженерной

составляющей в ресурсной базе развития страны позволяет квалифицировать кризис инженерного образования как специфицирующую черту региона догоняющего типа цивилизационного развития. Это является несомненным вызовом современной России, поскольку масштабность и темпы развития глобализируемого мира таковы, что наука и инноватика в настоящее время выступают в качестве важнейших компонентов культурного и социально-экономического развития человека, обществ, народов и наций. Отсутствие критической массы инженерной элиты в составе квалифицированных и образованных людей России приводит к тому, что страна становится не в состоянии обеспечить реального устойчивого развития на эндогенной основе. А это означает, что у России все меньше и меньше шансов не выпасть из глобальной истории.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации парламентских слушаний на тему «Современное инженерное образование как важнейшая составляющая технологической модернизации России, Москва, 13 мая 2010 г. [Электронный ресурс] / Комитет Совета Федерации по образованию и науке // [Сайт Ассоц. инж. образования России]. – URL: [http://aeer.cstru.edu.ru/winn/documents/parlam\\_13may2010.pdf](http://aeer.cstru.edu.ru/winn/documents/parlam_13may2010.pdf) (дата обращения: 29.09.2010).
2. Глазьев С. Ю. Развитие российской экономики в условиях глобальных технологических сдвигов [Электронный ресурс] // Синергетика : сайт С. П. Курдюмова]. – URL: <http://spkurdyumov.narod.ru/GlazyevSUr.htm> (дата обращения 12.05.2011).
3. Инновационное развитие – основа модернизации экономики России: нац. докл. – М.: ИМЭМО РАН, ГУ–ВШЭ, 2008. – 168 с.
4. Валлерстайн И. Миросистемный анализ / пер. Н. Тюкиной. – М.: Территория будущего, 2006. – 248 с.
5. Обретение будущего. Стратегия 2012 [Электронный ресурс] // [Сайт Polit.ru]. – URL: [http://www.polit.ru/img/ggl/future2012\\_15\\_02\\_2011.pdf](http://www.polit.ru/img/ggl/future2012_15_02_2011.pdf) (дата обращения 10.05.2011).
6. Основные принципы национальной доктрины инженерного образования [Электронный ресурс] // [Сайт Ассоц. инж. образования России]. – URL: [http://aeer.cstru.edu.ru/winn/doctrine/doctrine\\_1.phtml](http://aeer.cstru.edu.ru/winn/doctrine/doctrine_1.phtml) (дата обращения 24.04.2011).
7. Аристотель. Никомахова этика: соч. в 4 т. – М.: Мысль, 1983. – Т. 4. – 830 с.
8. Фихте И. Г. О достоинстве человека: соч. в 2 т. – СПб.: Мифрил, 1993. – Т. 1. – С. 437.
9. Алексеев Н. С. Теория управления «эпохи без закономерностей» [Электронный ресурс] // [Сайт Корпоративный менеджмент]. – URL: <http://www.cfin.ru/press/management/2000-3/03.shtml> (дата обращения 30.11.2006).
10. Ясперс К. Введение в философию. – Минск: ЕГУ Пропилеи, 2000. – С. 53.
11. Прокофьев А. В. Человеческая природа и социальная справедливость в современном этическом аристотелианстве [Электронный ресурс] // [Сайт ИФ РАН]. – URL: <http://ethics.iph.ras.ru/em/em2/3.html> (дата обращения 12.05.2010).
12. Бакштановский В. И., Согомонов Ю. В. Прикладная этика: идея, основания, способ существования // Вопр. философии. – 2007. – № 9. – С. 39–49.
13. Фихте И. Г. Факты сознания: соч. в 2 т. – СПб.: Мифрил, 1993. – Т. 2, гл. IV–VI. – 798 с.
14. Суркова Л. В. Ценность науки: В поисках нового вектора традиционной проблемы: дискус. по пробл. онтологич. подхода (Обзор) // Философия в 20 веке: в 2 ч.: сб. обзоров и рефератов/ РАН ИНИОН, Центр гуманист. науч. информ., отд. философии; отв. ред. И. С. Андреева; сост. А. И. Панченко. – М.: ИНИОН, 2001. – Ч. 1. – С. 83–97.

# Негативное влияние формализма в знаниях студентов при формировании инженерного мышления

Волжский политехнический институт (филиал)  
Волгоградского государственного технического университета  
Д.А. Мустафина, И.В. Ребро, Г.А. Рахманкулова

В статье выделены компетенции, которыми должен обладать современный инженер. Выделены проблемы формирования инженерного мышления студентов, выявлены причины возникновения формализма в знаниях студентов, рассмотрены основные пути интегрирования фундаментальных и профессиональных знаний с целью преодоления формализма в знаниях.

**Ключевые слова:** инженер, инженерное мышление, формализм в знаниях.  
**Key words:** the engineer, engineering thinking, a formalism of knowledge



Д.А. Мустафина



И.В. Ребро



Г.А. Рахманкулова

Повышение уровня и престижа инженерного образования в России является стратегической задачей государства. Для успешного и стабильного развития современного производства необходимы высококвалифицированные и конкурентоспособные инженеры с инновационным и рационализаторским подходом, способные интегрировать идеи из различных областей науки и техники и целостно воспринимать производственный процесс. Согласно статистике из средств массовой информации, 555 университетов России готовят инженеров и в среднем выпускают в год 200 тысяч специалистов, где только третья часть выпускников работает по специальности из-за несоответствия оплаты трудовой деятельности требованиям, предъявляемым данному специалисту. Вместе с тем свыше 50% инженерных должностей на производственных предприятиях и

в конструкторских бюро занимают специалисты, не имеющие высшего технического образования, что негативно сказывается на качестве работы предприятий и выпускаемой продукции.

Проблемы с подготовкой квалифицированных инженеров, удовлетворяющих современным требованиям общества, прежде всего, возникли с диверсификацией высшего профессионального образования; низкими стартовыми возможностями абитуриентов (слабые фундаментальные знания, недостаточная самостоятельность, слабая мотивация в успешной учебной и будущей профессиональной деятельности); демографическим спадом; оттоком квалифицированных преподавателей из высшей школы; с устаревшими лабораториями и методиками преподавания; недостаточным количеством передовых информационных технологий.

Анализ современных исследований Н.П. Бахарева, В.Н. Бобрикова, И.Д. Белоновской, Р.М. Петруновой, Э.П. Печерской, Ю.П. Похолкова, В.М. Приходько, Н.А.Селезневой, Ю.Г. Татура, И.В. Федорова, А.И. Чучалина свидетельствует о возрастающем интересе к проблеме качества инженерного образования.

Для решения проблем качества образования инженеров, учитывая требования, предъявляемые работодателями, основываясь на требованиях образовательного стандарта III поколения, анализируя передовые исследования в области инженерного образования и учитывая собственный профессиональный опыт, выделили следующие компетенции, необходимые для современного инженера (в общем виде):

1. Владение базовыми компетентностями в своей профессиональной области:

- инженерное мышление (профессиональная мобильность и стремление к саморазвитию; кругозор; гуманитаризация – способность подчинить любые технические изобретения и научные открытия человеческим целям без вреда человечеству и природе);
- знания, умения и навыки в профессиональной области;
- коммуникативная компетенция (инициативность и активность; лидерство; умение вести дискуссии и споры).

2. Ориентировка в рыночной ситуации, в которой осуществляется его профессиональная деятельность:

- информационная компетенция (конкретные навыки по использованию технических устройств от телефона до персонального компьютера и компьютерных сетей); умение извлекать информацию из различных источников, включая электронные коммуникации, представлять ее в понятном виде, уметь структурировать, оценивать и эффективно использовать; владение основа-

ми аналитической переработки и знание особенностей информационных потоков в своей области профессиональной деятельности).

3. Психологическая готовность к конкурентоспособному поведению (действие в ситуациях, предполагающих соперничество, состязательность, мобильность, прогноз действий конкурента, способность выделять приоритеты, профессиональная интуиция):

- потребность в успешной деятельности (осознание целей своей деятельности; умение организовать себя и других для успешной деятельности);
- ответственность (наличие энергии для завершения работы; скорость реакции на различные ситуации; участие в общественных делах).

4. Стартовые возможности (фундаментальные знания, наличие практического опыта, общекультурный потенциал, одаренность):

- творческий потенциал – способность производить «редкие» идеи, отличающиеся от общепринятых, типичных ответов; чувствительность к необычным деталям, противоречиям и неопределенности, а также готовность гибко и быстро переключаться с одной идеи на другую; готовность работать в фантастическом, «невозможном» контексте, склонность использовать символические, ассоциативные средства для выражения своих мыслей, а также умение в простом видеть сложное и, напротив, в сложном – простое).

5. Способность саморегуляции, самоорганизации и адекватной рефлексии, самооценки своих профессиональных и личностных качеств:

- инженерная рефлексия (желание критического оценивания себя и результатов своей деятельности);

знание сути и назначения инженерной рефлексии и осознание ее необходимости для саморазвития; умение анализировать свою деятельность, оценивать свои профессиональные возможности, прогнозировать свое развитие);

- самостоятельность (интерес и настойчивость в решении инженерных задач (проблем); знание о процессе и рациональных способах решения инженерных задач (проблем); умение вариативно решать поставленные задачи (проблемы)).

6. Социально-правовая компетентность:

- правовая компетенция (интерес и настойчивость в знании своих прав; знание о способах решения правовых проблем; умение их решать).

Одним из главных препятствий, оказывающих негативное влияние при формировании успешного современного инженера, является формализм в знаниях студентов.

Понятие «формализм» означает отрыв формы от содержания. Форма становится определяющей в решении вопросов обучения и воспитания. И эти процессы протекают без учета их существенных закономерностей, а подчас и вопреки им. Достигается лишь видимость в решении поставленных задач, и эта видимость выдается за действительность [1, с. 3].

Анализируя процесс подготовки студентов технического вуза по фундаментальным дисциплинам, выявили, что формализм в знаниях возникает по следующим причинам: предметная - малый временной интервал для изучения дисциплины; сложность изучаемых предметов (фундаментальная подготовка будущих специалистов ведется оторванно от специальных дисциплин и студенты получают «мертвые» абстрактные знания, которые в дальнейшем не могут применять при решении кон-

кретных профессиональных задач), отсутствие или недостаточное использование межпредметных связей (большинство студентов не видят связи фундаментальных наук с общетехническими и специальными дисциплинами), неудачно выбранная система дидактических приемов (устаревшая методика работы со студентами), недостаточная материальная база вуза, недостаточная работа с языком наук; профессиональная - слабое представление студентов о будущей профессии и взаимосвязи фундаментальных дисциплин и будущей профессии; личностная - отсутствие мотивации обучения, неосознанный выбор будущей профессии, недостаточное использование творческого потенциала студентов, отсутствие дифференциации в обучении; социальная - слабый учет интереса и потребности студентов, невозможность прохождения студентами производственной практики на предприятиях, в основу мотивации обучения ставится мотив «избегание армии» или «получение диплома о высшем образовании».

В процессе изучения фундаментальных дисциплин в техническом вузе для преодоления формализма в знаниях необходимо интегрировать фундаментальные и профессиональные знания. Основные пути интегрирования можно реализовать через рассмотрение взаимосвязи между современными достижениями фундаментальных наук и прогрессивными технологиями в профессиональной области; на лабораторных и практических занятиях использовать вопросы и задачи, связанные с будущей специальностью; организация и проведение самостоятельных мини-исследований, включающих знание нескольких дисциплин; привлечение студентов к реализации профессиональных проектов кафедры, института, предприятия.

Формализм в знаниях затрудняет будущим инженерам видеть возможность применения полученных знаний в будущей профессиональной деятельности, что влечет за

собой снижение интереса к изучаемым предметам. Поэтому вопрос о преодолении формализма в знаниях студентов технического вуза через формирование инженерного мышления является весьма актуальным в профессиональном образовании.

**Инженерное мышление** – особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах с целью создания технических средств и организации технологий, которое имеет следующую структуру: **техническое мышление** – умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в измененных условиях; **конструктивное мышление** – построение определенной модели решения поставленной проблемы или задачи, под которой понимается умение сочетать теорию с практикой; **исследовательское мышление** – определение новизны в задаче, умение сопоставить с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы; **экономическое мышление** – рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка (от инженеров требуются не только знания в своей области, но и умения презентовать свои возможности и реализовывать результат деятельности).

Сформированность инженерного мышления будущего специалиста определяется с помощью трех уровней:

- **низкий уровень** – владеет необходимым минимумом информационно-технологических знаний, но при этом в полной мере не осознает важность информационно-технологических знаний для профессионального роста; отсутствие упорства в ситуациях состязательности; занимает позицию «вынужденного лидера»

(назначение), нежелание организовать себя и других для успешной деятельности; плохо контролирует свою деятельность, попадает из одной крайности в другую; полное отсутствие «оригинальных» идей, в необычной ситуации теряется, тяжело переключается на другие виды деятельности, требуется постоянная помощь; не умеет преодолевать проблемно-конфликтные ситуации;

- **средний уровень** – владеет большей частью необходимого минимума информационно-технологических знаний, осознает важность и необходимость информационно-технологических знаний для профессионального роста; адекватная ориентировка в ситуации конкуренции, проявление творческой инициативы, стремление противопоставить конкурентам «свою идею», хотя и не всегда реализуемую в полной мере; занимает позицию «ситуативного лидера»; в нестандартных ситуациях требуется помощь, медленно переключается на другие виды деятельности; не умеет решать неординарные практические задачи.
- **высокий уровень** – широкий кругозор, выходящий за рамки специальности; в спорах и диспутах умеет отстаивать свою позицию; наличие осознаваемой, проверенной и эффективной собственной системы в работе, знание и применение надежных способов создания «лучшего продукта», умение презентовать полученный результат; чувствителен к необычным деталям, довольно быстро справляется с необычными результатами; быстро умеет переключаться; проявляет активность в постановке познавательных целей самостоятельно, без стимуляции извне.

С целью выявления проблем формирования инженерного мышления было проведено покомпонентное

тестирование студентов, обучающихся на инженерно-экономическом и автомеханическом факультетах Волжского политехнического института. Для определения уровня развитости технического мышления мы использовали «тест Беннета» [2, с. 305 - 320]. Данный тест предназначен для того, чтобы оценить у студентов умение читать чертежи, разбираться в схемах технических устройств и их работе, решать простейшие физико-технические задачи.

Для определения наличия исследовательских и конструктивных способностей был использован проективный тест по математике за школьный курс. Набор заданий включал 30% - на проверку отладочных, 30% - на проверку исследовательских и 40% - на проверку конструктивных способностей [3, с. 148]. Уклон в сторону проверки конструктивных способностей обусловлен требованиями, предъявляемыми к инженерным специальностям. Результаты обзорно-аналитического исследования приведены в табл. 1.

По результатам диагностики выявлено, что у студентов первокурсников слабо развиты конструктивные и исследовательские способности, а также на недостаточно высоком уровне развито техническое мышление.

Для выявления экономических способностей у студентов была использована методика А.П. Вяткина [4, с. 99-102]. По результатам тестирования можно сделать вывод, что

студенты еще не включены в активное экономическое поведение в ситуации на принятие рационального решения игнорируются, если конкурирующим является гарантированное решение.

Для формирования инженерного мышления у студентов при подготовке будущих инженеров необходимы: направленный отбор и систематизация содержания учебного материала, которые позволят повысить уровень будущих инженеров без ущерба основной программе; отбор уровневых заданий с учетом дидактических, методических и личностных условий, которые позволят востребовать стремление к самостоятельной деятельности, к свободе выбора средств и методов деятельности, составлению оптимального плана деятельности, к анализу и коррекции ее результата.

Для преодоления формализма в знаниях учебная деятельность должна быть ориентирована на создание благоприятной творческой атмосферы на занятиях; наращивание знаний, умений и опыта в организации своей деятельности; увеличение активности, самостоятельности и критической самооценки своей деятельности при решении поставленных задач.

Для решения проблем с нехваткой инженерных кадров необходимо создать условия, при которых инженер будет социально защищен качеством и профессиональными возможностями своего образования, а также достойной зарплатой.

**Таблица 1.**

Уровни развития	Оценка уровня развития технического мышления	Оценка уровня развития конструктивного мышления	Оценка уровня развития исследовательского мышления
Низкий	13 %	60 %	76 %
Средний	41 %	30 %	19 %
Высокий	46 %	10 %	5 %

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Романцева Н. Ф. Экспериментальные задачи как средство преодоления формализма в знаниях студентов педагогического вуза: дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск, 2000. – 196 с.
2. Немов Р. С. Психология: учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений: в 3 кн. Кн.3. Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. – 3-е изд. – М.: ВЛАДОС, 1998. – 632 с.
3. Мустафина Д. А. Формирование конкурентоспособности будущих инженеров-программистов в техническом вузе: дис. ... канд. пед. наук. – Волгоград, 2010. – 164 с.
4. Вяткин А. П. Тест экономической рациональности // Сиб. пед. журн. – 2005. – № 22. – С. 98–104.

# Взгляд на проблему и переход на двухуровневую систему обучения в российских инженерных вузах с позиций теории «обучающейся» организации

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
В.А. Пушных

В статье проанализирован переход на двухуровневую систему обучения в российских инженерных вузах с позиций теории «обучающейся» организации. Показано, что многие проблемы, связанные с таким переходом, вызваны не столько действительным изменением содержания образования, сколько необычностью новой системы для работодателей и их нежеланием менять сложившиеся взгляды на выпускников вузов. Предложены некоторые пути, которые позволят изменить сложившееся отношение и, тем самым, успешно реализовать новую систему обучения в российских условиях.

**Ключевые слова:** инженерное образование, обучающаяся организация, двухуровневая система обучения.

**Key words:** engineering education, learning organization, “Bachelor– Master” system of education.



В.А. Пушных

В современной теории организации существует понятие «обучающаяся организация», то есть организация, в которой каждый сотрудник и вся организация в целом в процессе своей деятельности не только придерживаются определенных ценностей и применяют определенные правила для принятия и реализации решений, но и обладают способностью пересматривать эти ценности и правила в соответствии с изменениями окружающей среды [3,4,5,6].

П. Сенге называет пять дисциплин, которые должна освоить в теории и на практике каждая организация, желающая стать «обучающейся» [4,5]:

- **индивидуальное мастерство** включает в себя как стремление самих сотрудников к постоянному повышению своей квалифи-

кации и творческому подходу к достижению поставленных перед собой целей, так и создание в организации культуры, поощряющей сотрудников на движение в этом направлении;

- **ментальные модели** – переосмысление, уточнение и улучшение восприятия организацией внешнего мира и его влияния на принятие решений и действия организации. Это не так просто, как может показаться на первый взгляд [1]. В процессе деятельности у людей вырабатываются определенные стереотипы поведения в тех или иных ситуациях (ментальные модели). Чем чаще эти стереотипы приводят к успеху («одинарная петля»), тем сильнее они закрепляются и тем труднее людям в случае неуда-



Рис. 1. Обычные и «обучающиеся» организации

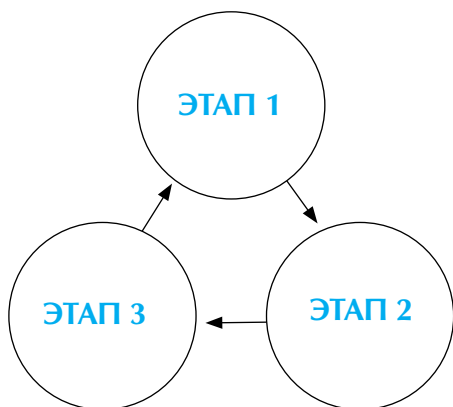


Схема поведения  
обычной организации  
(«одинарная петля»)

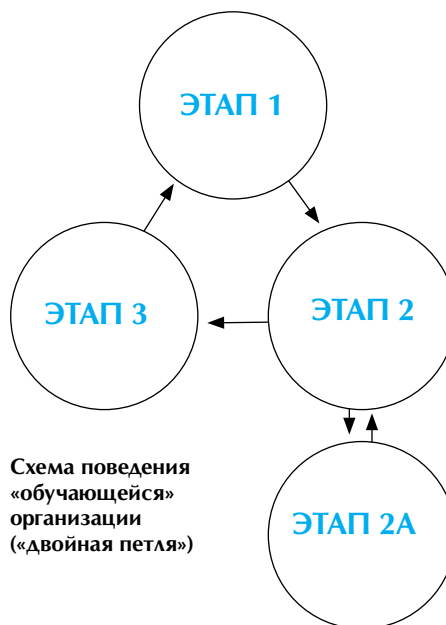


Схема поведения  
«обучающейся»  
организации  
(«двойная петля»)

этап 1 - изучение окружающей среды;  
 этап 2 - сравнение полученной информации с правилами поведения организации;  
 этап 2а - проверка адекватности правил поведения организации условиям внешней среды;  
 этап 3 - принятие и реализация соответствующих решений.

чи спокойно проанализировать причины и найти новые правила поведения («двойная петля»). Значительно проще обвинить в этих неудачах кого-то другого (коллег, начальство, правительство);

- **общее видение** – разделяемый всеми сотрудниками организации образ будущего, некая «общая мечта» всех сотрудников, которой они преданы потому, что она является и личной целью каждого, сопровождаемый принципами и практическими способами поведения, с помощью которых можно достичь этой мечты;

- **командное обучение** – сочетание дискуссии (столкновения взглядов) с диалогом (поиском общих смыслов) [2], когда группа приобретает коллективный интеллект, превышающий арифметическую сумму интеллектов членов группы;

- **системное мышление** в контексте «обучающихся» организаций означает восприятие проблем в целом, без их фрагментирования и структурирования, обучение тому, как быстро реагировать на изменения среды и проводить перемены в организации, обучение пониманию того, как наши действия влияют на нас и на окружающий нас мир.

Освоение этих дисциплин, с одной стороны, требует создания восприимчивой к изменениям организационной культуры, с другой стороны, само по себе и является созданием такой культуры.

Как правило, при проведении изменений в организации, вызванных резким изменением внешних условий, новые, объективно диктуемые внешней средой цели не соответствуют сложившейся организационной культуре. Если реализация этих целей осуществляется резко, преимущест-

венно властными методами, то в рамках существующей организационной культуры возникает очень сильное сопротивление новациям, которое критическим образом замедляет достижение целей и может привести, в крайнем случае, к краху организации. С другой стороны, попытки просто вписать новые цели в существующую организационную культуру приводят к быстрому забвению новых целей и возвращению к привычному образу существования, что в изменившихся внешних условиях означает медленное умирание организации.

Университеты, как организации, также могут осваивать упомянутые дисциплины и превращаться в «обучающиеся» организации.

В качестве примера применения теории «обучающейся» организации к университетам можно рассмотреть переход на двухуровневую систему высшего образования – бакалавр и магистр – в соответствии с Болонской декларацией, подписанной Россией в сентябре 2004 года.

Эта система имеет свои достоинства и недостатки. Среди недостатков обычно указывают на:

- снижение объема специальных знаний у бакалавров по сравнению со специалистами из-за сокращения количества учебных часов;

- наличие таких сфер деятельности, специфика которых требует от работников большого количества специальных знаний, что не позволяет использовать бакалавров в этих сферах (авиация, горное дело, медицина, мореплавание, атомная энергетика и др.);

- не востребованность бакалавров со стороны промышленности вследствие непонимания или неприятия производителями профессионального уровня бакалавров.

Данные недостатки действительно являются серьезными, если рассматривать систему образования и ее взаимоотношения с бизнесом и обществом в рамках сложившихся и устоявшихся понятий, ценностей и правил поведения, то есть в рамках

схемы с «одинарной петлей» (рис. 1). Среди таких правил можно назвать укоренившиеся представления о том, что человек должен учиться в университете один раз и получить при этом максимальный возможный объем знаний, что человек должен быть верен профессии, выбранной в молодости, что карьерный и профессиональный рост связан, прежде всего, с приобретением опыта и т.п.

Можно попытаться взглянуть на ситуацию по-другому, пересмотрев ценности и правила поведения в соответствии со схемой «двойной петли» (рис. 1).

Рассмотрим, например, невостребованность бакалавров со стороны промышленности вследствие непонимания или неприятия производителями профессионального уровня бакалавров. Действительно, многие руководители предприятий и организаций и работники кадровых служб считают бакалавра «недоученным» специалистом, которому нельзя доверить квалифицированную работу. Однако на самом деле работ, требующих от специалиста весь объем знаний, умений и навыков, полученных в вузе, значительно меньше, чем кажется на первый взгляд. Кроме того, работодатели, заявляя потребность в высокообразованных специалистах, часто имеют в виду не столько конкретные знания, сколько определенный уровень мышления работников, то есть смешивают обучение – овладение набором знаний – и образование – обучение плюс овладение методологической культурой познавательной, аксиологической и коммуникативной деятельности.

Это хорошо иллюстрируется результатами тренинга, проведенного в Томском политехническом университете в конце 2007 года. В тренинге приняли участие около 30 преподавателей ТПУ и 20 представителей работодателей на уровне руководителей и главных специалистов из самых передовых отраслей промышленности, включая наноматериалы и нанотехнологии, современную энергетика

и энергосбережение, нефтяную и газовую промышленность, информационно-коммуникационные системы и технологии и др. Целью тренинга была выработка профессиональных компетенций современных выпускников ТПУ. По итогам тренинга эти компетенции в общем виде были сформулированы следующим образом:

1. Знания в области фундаментальных дисциплин.
2. Знания принципиальных основ и новейших достижений в конкретной профессиональной сфере.
3. Умение применять знания для анализа проблемных ситуаций, постановки целей, формулирования и решения задач, создания инженерных моделей в своей профессиональной сфере.
4. Умение осуществлять инженерное проектирование с применением инновационных методов.
5. Умение работать с научной и инженерной литературой, знание нормативно-технической документации и умение ее разрабатывать.
6. Умение проводить исследовательскую работу, в том числе путем проведения самостоятельных экспериментов в мастерских и лабораториях («умение работать руками»), критически оценивать и анализировать экспериментальные данные и делать по ним соответствующие заключения.
7. Способность интегрировать знания из различных областей инженерной деятельности для решения комплексных технических задач.
8. Знание инженерной практики, реального производства,
9. Осведомленность об этических, правовых, экономических и экологических особенностях инженерной деятельности в своей профессиональной сфере.

Внимательный взгляд на этот список показывает, что в той или иной мере такие компетенции вузы старались прививать своим выпускникам всегда, независимо от перехода на многоуровневую систему обучения. Поэтому переход к бакалавриату и магистратуре не так уж и страшен и представляет собой, по существу, дифференциацию приведенных выше компетенций.

Здесь университеты могут поставить перед собой задачу помочь обществу сформировать новую потребность – потребность в бакалаврах и магистрах. Это будет вполне в духе современных взглядов на менеджмент успешных предприятий, которые не следуют за потребителем, а ведут его за собой [3,8]. Тем более что решению данной задачи благоприятствуют изменения в обществе, связанные, как указывалось выше, с превращением его в общество, основанное на знаниях, в котором университеты играют ключевую роль [7]. Для решения этой задачи университеты должны разработать иные, отвечающие вновь сформированной потребности, образовательные стандарты и принципы формирования учебных планов обучения бакалавров и магистров, которые в настоящее время, как правило, составляются путем механического изменения и повторения, но в современных терминах, стандартов и учебных планов обучения инженеров.

Образовательные стандарты должны стать инструментом выполнения сформированной потребности. Школьные и вузовские программы многих дисциплин должны быть взаимосвязаны. Из образовательных стандартов вузов следует исключить предметы, дублирующие школьную программу при соответствующем повышении качества школьных знаний. Не следует стремиться включить в образовательный стандарт все сведения, которые могут когда-либо понадобиться выпускнику вуза, в принципе. Система образовательных стандартов должна стимулировать его к постоянному повышению своей

квалификации. Знания по целому ряду дисциплин на реальном уровне деятельности бакалавра используются крайне редко, а когда бакалавр поднимается на уровень, требующий использования этих знаний, он их уже забывает. Целесообразно установить такую систему образования, при которой каждый человек имеет возможность получить необходимые ему знания именно в нужный момент, а не впрок (образование через всю жизнь). Для этого необходимо всемерно развивать систему дополнительного образования, четко увязав ее с другими системами образования. Сейчас такая связь отсутствует. Например, в настоящее время никому непонятно какой уровень знаний подтверждает диплом о профессиональной переподготовке и как этот уровень знаний соотносится с уровнями знаний, подтвержденных дипломами бакалавра, магистра и т.п.

Требования к повышенному уровню знаний в отдельных отраслях (авиация, горное дело, медицина, мореплавание, атомная энергетика и др.) являются в действительности не столько требованиями к собственно знаниям, сколько требованиями к ответственности и опыту людей, работающих в этих отраслях. Система «бакалавр – магистр» может вписаться в эти отрасли, во-первых, через

дифференциацию уровней сложности производственных задач и, соответственно, дифференциацию квалификационных требований к бакалаврам и магистрам. Во-вторых, можно дифференцировать магистерский уровень, присуждая степень магистра по двум номинациям. Первая – магистр наук (магистр машиностроительных наук, магистр геологических наук, магистр химических наук и т.д.) – для лиц, намеревающихся посвятить себя научной или преподавательской деятельности. Вторая – магистр конкретного производства (магистр машиностроения, магистр геологии, магистр энергетики и т.п.) для лиц, намеревающихся посвятить себя производственной деятельности. Можно также установить, что для получения другой номинации в пределах данной отрасли знаний соискателю достаточно написать еще одну магистерскую диссертацию соответствующей (научной или производственной) направленности.

Таким образом, изменение правил поведения, переход от прямого следования нечетко сформулированным требованиям работодателей к совместной выработке решений, отвечающих вызовам внешней среды, позволят университетам успешно развиваться в принципиально новых условиях.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Арджирис К. Организационное научение. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 563 с.
2. Сенге П. Построение обучающихся организаций // Вестн. С.-Петерб. гос. ун-та. Сер. 8. – 2004. – №8, вып.1. – С. 113–134.
3. Morgan G. Images of Organization. – London: SAGE Publications, 1996. – 483 p.
4. Сенге П. М. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 1999. – 406 с.
5. The Fifth Discipline Fieldbook / P. M.Senge [et al.]. – London: Nicholas Brearley Publ., 2002. – 593 p.
6. Танец перемен: новые проблемы самообучающихся организаций / П. М. Сенге [и др.]. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2003. – 624 с.
7. Формирование общества, основанного на знаниях, Новые задачи высшей школы: пер с англ. – М.: Изд-во «Весь мир», 2003. – 232 с.
8. Белковский А. Н. Заново изобретая приемы менеджмента (уроки Т. Питерса) // Менеджмент в России и за рубежом. – 2004. – №2. – С. 3–8.

# Формирование инновационной информационно-образовательной среды при изучении технических дисциплин

Политехнический институт Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого  
И.И. Зубрицкас

В статье рассматриваются вопросы создания и внедрения в учебный процесс информационно-образовательной среды, которая использовала бы не только современные информационные технологии, такие как электронные учебники, образовательные порталы, но и инновационные методы дистанционного образования, организационно-методические средства, совокупность технических и программных средств хранения, обработки, передачи информации, обеспечивающих оперативный доступ к педагогически значимой информации и создающих возможность для активного общения студентов и преподавателей.

**Ключевые слова:** информационно-образовательная среда, современные информационные технологии, электронный учебник, электронный образовательный ресурс, образовательный портал, инновационные методы в образовании, дистанционное образование.

**Key words:** information - the educational environment, modern information technologies, electronic textbooks, electronic educational resource, an educational portal, innovative methods in education, distance education



И.И. Зубрицкас

Современные стратегические ориентиры в развитии экономики, политики, социальной сферы обуславливают изменение требований государства и общества к образованию. Система высшего профессионального образования должна обладать готовностью ответить на вызовы времени при сохранении имеющейся фундаментальности и поликультурных приоритетов.

В целях создания необходимых условий для достижения качественного образования в «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года», в «Феде-

ральной целевой программе развития образования на 2006 – 2010 годы», в проекте «Российское образование – 2020: модель образования для экономики, основанной на знаниях» обозначены основные приоритетные направления и комплекс мер по реализации образовательной политики на всех уровнях управления.

Национальная доктрина образования Российской Федерации устанавливает на государственном уровне стратегию и основные направления развития образовательных систем, обозначает необходимость модернизационных процессов во всем образовательном пространстве.

Актуальность модернизации образовательной сферы определяется также насущной потребностью интеграции в мировое образовательное пространство на основе идей Лиссабонской конвенции (1997 г.), Болонской декларации (1999 г.). Для выхода на новую ступень развития профессионального образования необходимо широкое применение инновационных методов в образовании, активное применение современных инновационных технологий, создание новых вариативных моделей обучения [1-7].

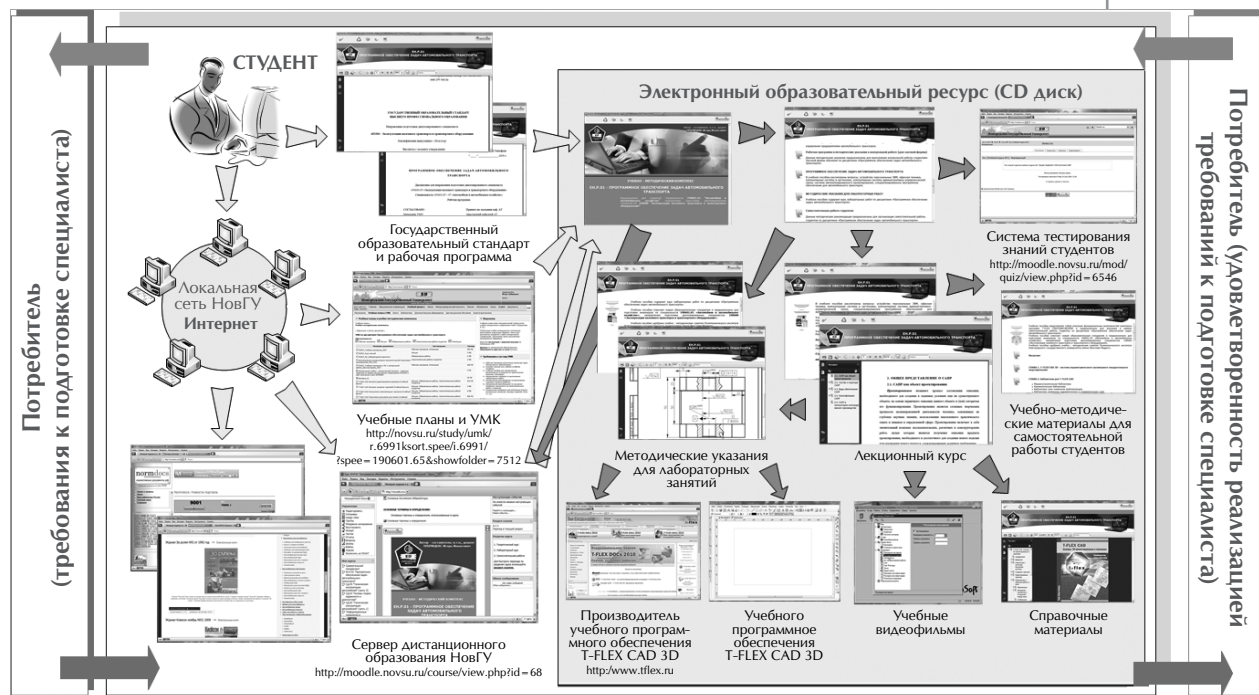
Чтобы система образования могла отвечать современным требованиям, необходимы определенные преобразования, основанные на использовании современных информационных технологий. Многие ученые, работающие в области образования, возлагают в этой связи особые надежды на создание и сопровождение информационно-образовательных сред открытого и дистанционного

обучения, на разработку электронных учебников и мультиагентных технологий образовательных порталов [1-7].

На кафедре «Автомобильный транспорт» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого создана и внедрена в учебный процесс информационно-образовательная среда (см. рис. 1), которая использует не только современные информационные технологии, такие как электронные учебники, образовательные порталы, но и инновационные методы дистанционного образования.

В научной литературе понятие информационно-образовательной среды определяют как основанную на использовании компьютерной техники программно-телекоммуникационную среду, реализующую едиными технологическими средствами и взаимосвязанным содержательным наполнением качественное информационное обеспечение студентов

Рис. 1. Схема информационно-образовательной среды



и преподавателей. По определению подобная среда должна включать в себя организационно-методические средства, совокупность технических и программных средств хранения, обработки, передачи информации, обеспечивающую оперативный доступ к педагогически значимой информации и создающую возможность для общения студентов и преподавателей [1-7].

Необходимо отметить, что подобная среда была создана и внедрена в учебный процесс для целого ряда учебных дисциплин студентов специальности 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство»:

- основы теории надежности и диагностика;
- техническая эксплуатация автомобилей (части 1 и 3);
- программное обеспечение задач автомобильного транспорта;
- а также для студентов специальности 080502.65 «Экономика и управление на предприятии»:

- основы производства и ремонта автомобилей;
- организация производства на предприятиях отрасли.

В дальнейшем мы будем рассматривать организацию информационно – образовательной среды при изучении технических дисциплин на примере дисциплины «Программное обеспечение задач автомобильного транспорта» для студентов специальности 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Основой рассматриваемой информационно-образовательной среды является электронный образовательный ресурс – электронный учебник (см. рис. 2). Именно он является тем связующим звеном, которое позволяет объединить в единое целое различные учебные и информационные ресурсы, а также средства дистанционного образования и средства контроля качества знаний.

**Рис. 2. Стартовая страница (электронный учебник)**

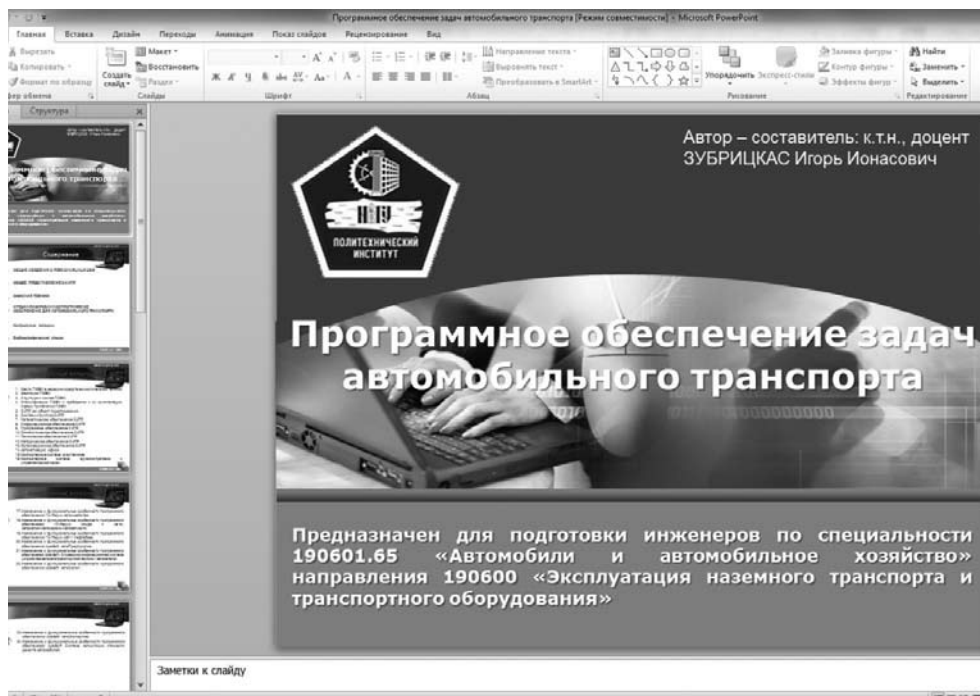
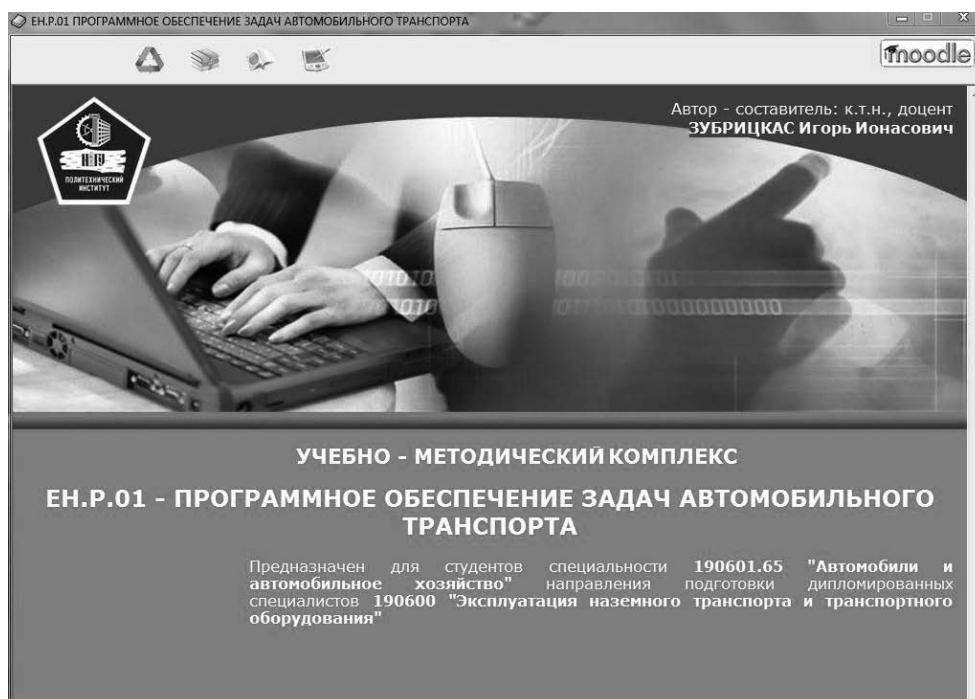




Рис. 3. Стартовая страница теоретического курса (комплект презентаций)



Электронный учебник выполнен в виде CD или DVD диска, с которым студент может работать как во время занятий в институте, так и дома. Данный диск является полнофункциональным электронным образовательным ресурсом, который состоит из нескольких основных частей, к которым относятся:

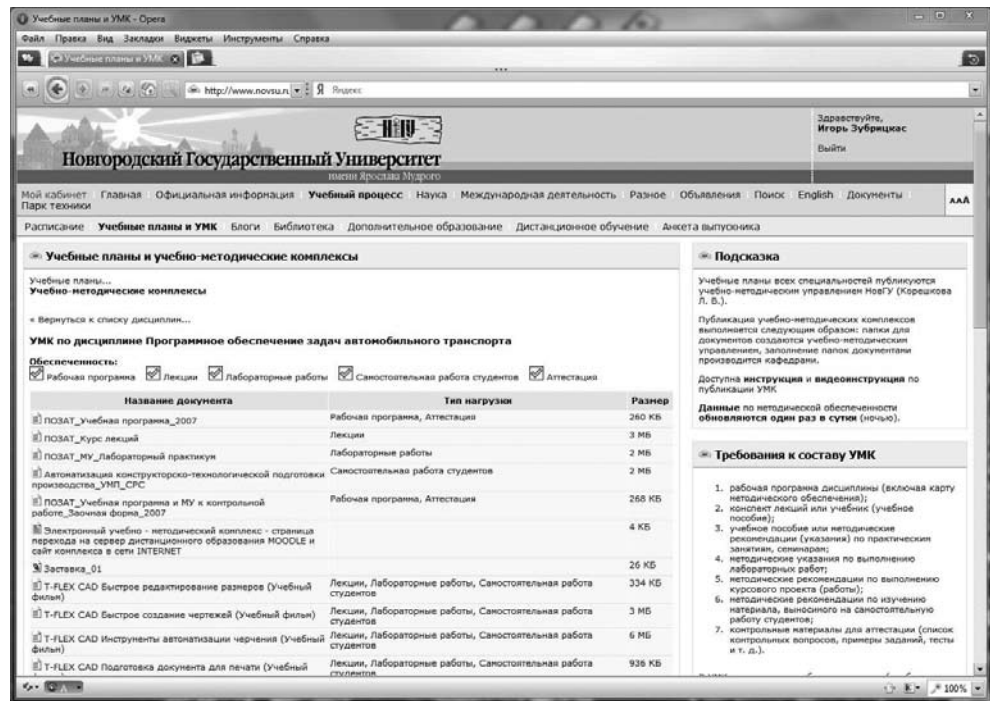
- рабочая программа по изучаемой дисциплине;
- теоретическая часть, в которой излагается содержание предмета;
- описание курса лабораторных работ;
- задания для выполнения лабораторных работ с примерами выполнения;
- материалы для самостоятельной работы студентов;
- учебное программное обеспечение;
- учебные видеофильмы;
- Справочная литература.

Теоретическая часть курса представлена в виде файлов в формате электронной документации – pdf, который наиболее удачно подходит для технических дисциплин ввиду наличия большого количества формул и символов. Для проведения аудиторных занятий разработан комплект презентаций, который позволяет в наиболее доступной и наглядной форме ознакомить студентов с теоретической частью дисциплины (см. рис. 3).

Электронный учебник обладает всеми основными свойствами, которыми должны обладать учебно-методические материалы, а именно:

- полнота изложения, определяемая как соответствие принятой учебной программе дисциплины;
- доступность изложения материала;
- научность содержания, отражающая соответствие содержания современному состоянию и

Рис. 4. Портал Новгородского государственного университета. Раздел учебных планов и учебно-методических комплексов



26

Рис. 5. Стартовая страница портала

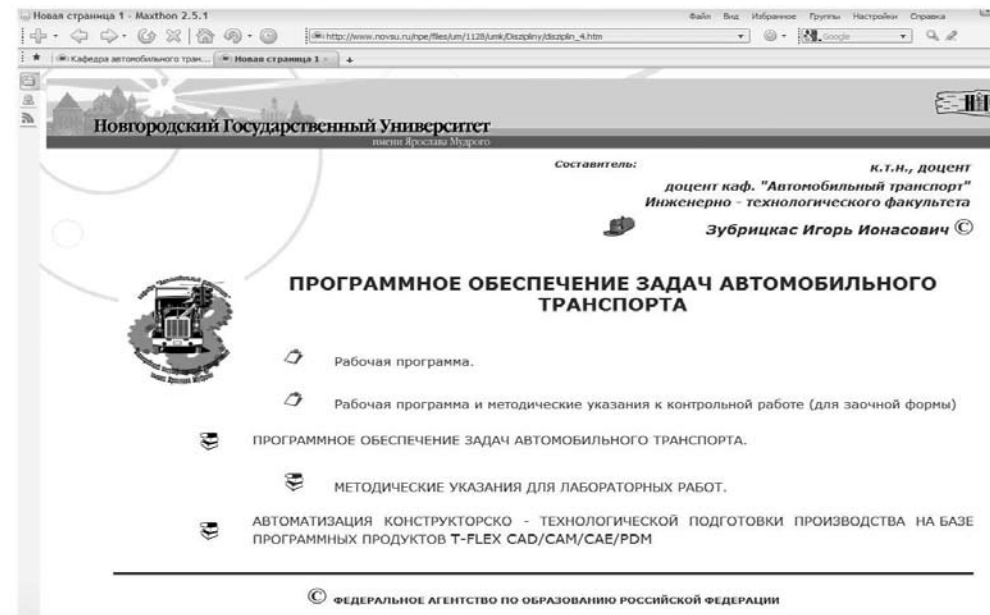
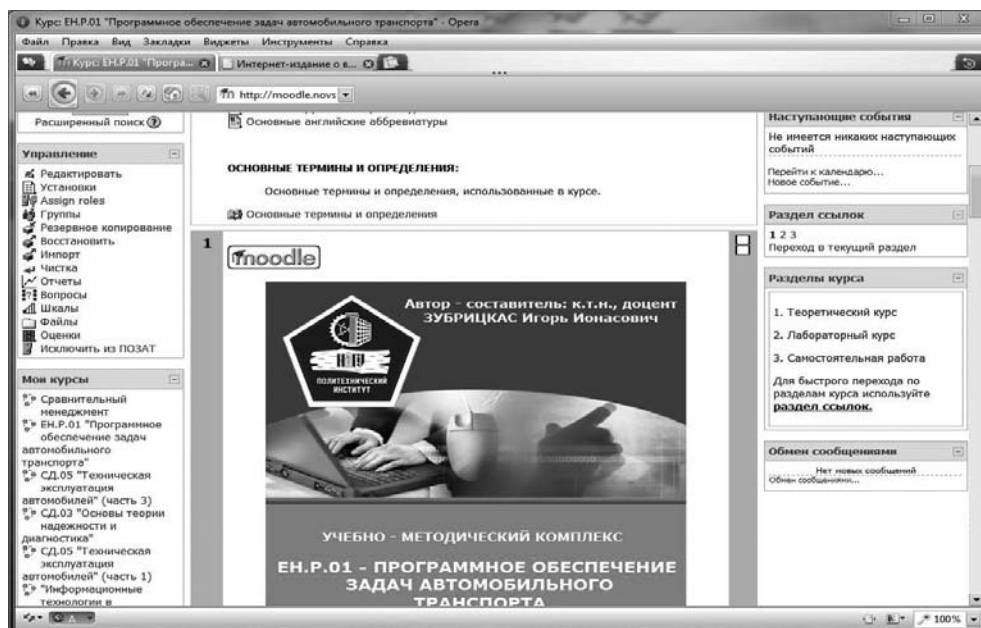


Рис. 6. Стартовая страница (сервер дистанционного образования)



последним достижениям в соответствующей научной области; логичность и последовательность изложения материала.

Кроме того, он обладает еще и целым рядом специфических свойств, таких как:

- изобразительность;
- интерактивность;
- адаптивность;
- интеллектуальность.

Благодаря сочетанию вышеперечисленных свойств повышается скорость и качество усвоения учебного материала, а использование современных инструментальных средств позволяет также расширить возможности представления учебного материала в нужной форме и облегчить работу студентов с учебником.

Еще одной важнейшей составляющей информационно-образовательной среды является наличие и активное использование образовательных порталов. Под порталом в данном

случае можно понимать ориентированную на пользователя информационную Web-систему с единой для каждого конкретного пользователя точкой доступа к разнообразной информации, относящейся к рассматриваемой дисциплине. Обращение пользователей к portalу происходит с помощью браузеров, размещенных на клиентских компьютерах. В рассматриваемой образовательной среде присутствует два типа образовательных порталов, во-первых, это непосредственно портал Новгородского государственного университета, который предоставляет доступ учебно-методическим материалам по дисциплине (см. рис. 4), во-вторых, специально разработанный образовательный портал, посвященный конкретно данной учебной дисциплине (см. рис. 5).

И, наконец, третий краеугольный камень информационно-образовательной среды – сервер дистанционного обучения (см. рис. 6). Сервер

построен на платформе MOODLE и представляет собой совокупность технологий, обеспечивающих доставку обучаемым основного объема изучаемого материала, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, предоставление обучаемым возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала, а также в процессе обучения.

Современное дистанционное обучение строится на использовании следующих основных элементов:

- среды передачи информации (почта, информационные коммуникационные сети);
- методов, зависящих от технической среды обмена информацией.

Использование технологий дистанционного обучения позволяет:

- снизить затраты на проведение обучения (не требуется затрат на аренду помещений, поездок к месту учебы как учащихся, так и преподавателей и т. п.);

- проводить обучение большого количества человек;
- повысить качество обучения за счет применения современных средств, объемных электронных библиотек и др.;
- создать единую образовательную среду.

И еще один важный аргумент использования подобной информационно-образовательной среды состоит в том, что, согласно приказу 137 Министерства образования и науки РФ от 06.05.2005 «Об использовании дистанционных образовательных технологий», итоговый контроль при обучении с помощью дистанционных образовательных технологий можно проводить как очно, так и дистанционно, что позволяет проводить постоянный мониторинг качества знаний студентов, жестко контролировать график выполнения учебного плана, а также подобная система дает целый ряд коммуникационных средств, позволяющих существенно облегчить контакт «преподаватель – студент» в процессе обучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев Ю.А., Гужов В.И., Казанская О.В. Направления научной, научно-методической, инновационной и институциональной деятельности университета в контексте дистанционного образования // Открытое и дистанционное образование: анализ опыта и перспективы развития: материалы междунар. конф. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. – С. 27–29.
2. Анасьев Ю. А., Казанская О.В. Элементы информационной обучающей среды в НГТУ // Открытое дистанц. образование. – 2001. – №3. – С. 42–45.
3. Востриков А.С., Гужов В.И., Казанская О.В. Роль технического университета в формировании информационной образовательной среды (проблемы, решения, перспективы) // Открытое и дистанц. образование. – 2002. – № 3(7). – С. 20–24.
4. Востриков А.С., Казанская О.В., Никитина Н.Ш. Региональный центр ресурсов открытого и дистанционного образования // Политика ОДО в Европейском союзе и РФ: совещ. рос. и европ. экспертов, TACIS Services D61A, European Commission: рабочие материалы. – М., 2001. – С. 104–109.
5. Диденко Н.В., Исаргакова Л.С. Проектирование системной инновационной деятельности в учреждениях среднего профессионального образования // Пед. журн. Башкортостана. – 2010. – №2. – С. 17–28.
6. Диденко Н.В. Роль менеджмента качества в подготовке специалистов // Проф. образование. – 2009. – №10. – С. 42–45.
7. Диденко Н.В., Бахтиярова В.Ф. Формирование инновационной образовательной среды колледжа технического профиля на основе программно-проектного подхода // Пед. журн. Башкортостана.– 2010. – №4,ч. 2. – С. 219–242.

# Инструмент для оценки и самооценки преподавателя вуза на основе модели компетенций

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
А.А. Дульзон, О.М. Васильева

Предложено использовать модель компетенций в качестве альтернативного пути построения системы оценки и самооценки научно-педагогических кадров (НПК) вуза. Изложена методика проектирования модели, указаны проблемы, возникающие в процессе ее разработки и применения. Приведен пример проведения процедуры самооценки и построения профиля компетенций.

**Ключевые слова:** работники умственного труда, научно-педагогические кадры вуза, эффективность труда, оценка, самооценка, модель компетенций, профиль компетенций.  
**Key words:** knowledge workers, university teachers, professional effectiveness, assessment, self-assessment, competency model, competency profile.



А.А. Дульзон



О.М. Васильева

Уровень вуза в решающей степени определяется качеством его персонала, основу которого составляют научно-педагогические кадры (НПК), то есть работники умственного труда. От эффективности работы НПК главным образом и зависят результаты деятельности вуза. Гурю менеджмента П. Друкер отметил, что в познании эффективности деятельности работников умственного труда (knowledge workers) мы находимся примерно на том же уровне, на каком находились в 1900 г. в познании производительности труда промышленных рабочих [1]. За прошедшую сотню лет производительность труда последних удалось поднять в пятьдесят раз. Общество стоит перед вызовом соответственно увеличить эффективность труда работников умственного труда. П. Друкер сформулировал шесть решающих факторов, определяющих производительность их труда:

1. Основой для повышения производительности должен служить вопрос: «Какие задачи они должны себе поставить?». Уяснение задач позволяет сконцентрироваться именно на них и насколько возможно исключить влияние мешающих факторов.
2. Ответственность за эффективность своего труда они должны принимать на себя. Работники умственного труда должны сами собой управлять и быть способными работать автономно.
3. Непрерывные инновации должны быть частью их работы, постановки задач и областей ответственности.
4. Умственная работа требует от работника постоянной учебы, а от работодателя – постоянной готовности инвестировать в обучение работников.

5. Производительность труда работников умственного труда не является в первую очередь вопросом количества, но в равной степени его качества. При этом следует ориентироваться на качество не по минимальным стандартам, а по оптимальным, а может, и по высшим.
6. Работник умственного труда только в том случае может быть успешным, если его рассматривают как «капитал», а не как фактор издержек. Но при этом требуется, чтобы он был готов, вопреки всем предложениям и возможностям, оставаться лояльным к своей организации.

Первым условием успешности работника является знание им своих сильных и слабых сторон, а для этого он нуждается в обратной связи. Самооценка и оценка работника важны для обеих сторон – самого работника и его работодателя. Для индивидуума самооценка и оценка со стороны руководителя и коллег позволяют удовлетворить его потребность в признании и самоуважении, а также в правильном позиционировании себя в коллективе. Самооценка и получение обратной связи позволяют сотруднику адекватно выявить свои сильные и слабые стороны, значит, наиболее эффективно использовать свои сильные стороны и выработать стратегию своего развития. Для руководителя периодическая оценка персонала является служебной обязанностью и служит основанием для принятия решений по развитию работников, моральному и материальному вознаграждению, по возможности поручения им тех или иных задач и т.д.

Все вышесказанное в полной мере относится и к НПК вуза. Спектр функций преподавателя чрезвычайно широк, что превращает его самооценку и адекватную оценку деятельности со стороны руководителя в трудно-разрешимую задачу. Авторы [2] справедливо отмечают, что «такой многоплановой, развернутой

квалификационной характеристики не имеет, пожалуй, никакая другая профессия, овладение которой требует не только определенных природных способностей, а желательного и таланта, но и огромных умственных, физических, временных и эмоционально-волевых затрат».

Стремление лиц, принимающих решения, адекватно оценить деятельность как отдельного научно-педагогического работника, так и коллективов кафедр, факультетов и вузов в целом вполне понятно и легитимно. С одной стороны, руководству необходимо иметь четкие представления о возможностях научно-педагогических коллективов и отдельных работников, с другой стороны, требуются обоснованные решения по совершенствованию системы повышения их квалификации. Также требуется и более четкое доведение до преподавательского состава того, что от него ожидают. Наконец, хотя большинство преподавателей работает с полной отдачей, некоторым из них, и не только молодым, необходимо напоминание об их функциях. Так, авторы [3] пишут, что «часть профессоров ошибочно расшифровывают свой титул от «profít» вместо латинского «profiteri», что означает «говорить правду». Они указывают, что, к сожалению, за последние пятьдесят лет доля честных профессоров значительно сократилась, с одной стороны, в связи с глубокими изменениями в обществе с его жадным стремлением к прибыли и безудержной коррупцией, с другой стороны, с инфляцией звания профессора.

Несмотря на богатый многолетний опыт оценки эффективности деятельности и многочисленные исследования, посвященные этой проблеме, их результаты дают мало надежд на ее решение.

В серьезном исследовании Х. Шмидта [4] представлен анализ подходов к оценке результативности научной деятельности как крупных научных коллективов (например, в области исследования элементар-

ных частиц), так и отдельных ученых на основе библиометрии, ценности патентов, макро- и микроэкономических данных. Он считает, что поиск методов оценки результативности НИОКР не безнадёжен, но пока нет возможности ее адекватного измерения. В частности, оценка финансовой ценности результатов сталкивается с громадными трудностями, а в области фундаментальных исследований просто невозможна.

Что касается учебной деятельности преподавателя вуза, то она настолько многогранна, что адекватная ее оценка вряд ли будет когда-нибудь возможной. Оценить удастся лишь отдельные наиболее простые и количественно измеримые аспекты этой деятельности. Достаточно указать на то, что ни одна из систем показателей не характеризует дисциплинированность преподавателя, его гражданскую позицию, характер его взаимодействия со студентами. В то же время эти факторы, несомненно, влияют на приобретаемые выпускниками компетенции.

Не менее сложно оценить и результаты деятельности кафедр вуза и вуза в целом, поскольку они проявляются в полной мере в обществе только через ряд лет после окончания студентами вуза.

Поскольку многочисленные системы показателей и рейтингов лишь приближенно отражают эффективность работы вузов, их подразделений и отдельных преподавателей, возникает вопрос: стоит ли уделять им столько времени и внимания? Несомненно, стоит, если при принятии на их основе далеко идущих решений не забывать о том, что используемые показатели являются только прокси-индикаторами. Они могут достаточно верно отражать определенные стороны деятельности и могут использоваться руководителями разного уровня для выявления отдельных проблем и принятия решений, но только в тех пределах, в которых прокси-индикатор адекватно отражает конкретный реальный фактор. К примеру, если преподаватель опубликовал свою

статью не в престижном иностранном журнале, то это ничего не говорит о ее качестве. Причина может быть в длительном сроке опубликования, высокой стоимости публикации, недостаточном уровне владения языком или в том, что он адресует ее именно российскому читателю.

Одним из альтернативных путей построения системы оценки и самооценки НПК является использование моделей компетенций. Модель компетенций представляет собой по возможности полный ранжированный набор компетенций, описывающих ключевые качества, поведение, знания, умения и другие характеристики, необходимые для достижения стандартов качества и эффективности трудовой деятельности. Длительная практика использования компетентностного подхода службами развития персонала за рубежом демонстрирует эффективность этого инструмента в повышении конкурентоспособности компаний в реальном секторе экономики. В последние годы возрос интерес к использованию моделей компетенций в системе высшего образования за рубежом и в России [5–8]. С их помощью возможно построение модели «идеального преподавателя», которая может служить эталоном для оценки и самооценки.

Путем декомпозиции небольшого числа ключевых компетенций модель может быть развернута до мельчайших деталей. Так, в Канаде была создана модель компетенций учителя школы, насчитывающая более тысячи компетенций. Декомпозиция ключевых компетенций, естественно, требует хорошего знания всех аспектов деятельности преподавателя.

Необходимо соблюдать разумный баланс между стремлением детально охватить все стороны деятельности преподавателя и опасностью «утонуть» в деталях. Если развернуть модель компетенций преподавателя вуза до тысячи отдельных компетенций, то профессиональные компетенции почти «растворятся» в этом море. Поэтому требуется некий



фильтр, который позволяет выделить наиболее релевантные компетенции, ограничив их общее количество на уровне ниже ста, что еще можно признать приемлемым для практического применения. Такой предварительный отбор авторы выполнили на основе изучения нормативных документов разного уровня, опроса экспертов и изучения литературы [2, 9, 10 и др.].

Отобранные компетенции были представлены для оценки группе экспертов. В работе участвовало 22 эксперта (17 профессоров и 5 доцентов), в том числе заведующие кафедрами (17), руководитель отдела магистратуры, аспирантуры и докторантуры, директор информационно-методического центра, начальник отдела элитного образования, ведущий менеджер института дистанционного образования.

Состав группы экспертов утвержден ректором университета.

Эксперту предлагалось оценить значимость каждой компетенции. Для этого была составлена таблица оценки значимости компетенций (фрагмент приведен в табл. 1), к которой прилагались описания содержания оцениваемых компетенций.

В процессе интервью с экспертом обсуждался предложенный набор компетенций с точки зрения его полноты, избыточности или недостаточности.

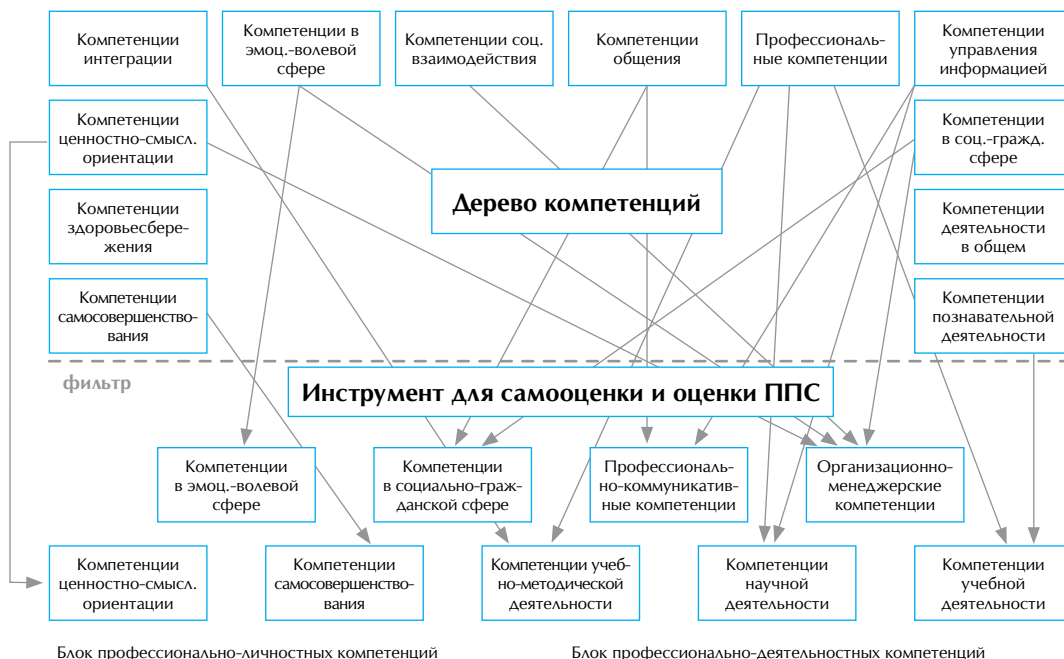
В итоге перечень компетенций был доработан, мы ушли от излишней детализации и получили оптимальный набор компетенций, который включает 8 блоков (групп) компетенций НПК и 9 – для зав. кафедрой (рис.1). Каждый блок состоит из набора индикаторов, отражающих содержание компетенции. Веса и ранги компетенции.

**Таблица 1.**

1. Профессионально-педагогические компетенции		1	2	3	4
1.1	Глубокое знание предмета				
1.2	Знание последних мировых достижений по преподаваемой дисциплине				
1.3	Владение проектным менеджментом				
1.4	Владение основами педагогики				
1.5	Знание основ психологии				
1.6	Знание педагогических технологий				
1.7	Владение педагогическими технологиями				
1.8	Умение эффективно использовать различные формы, методы, средства и технологии обучения для достижения поставленных педагогических целей				
1.9	Способность находить и применять новые образовательные технологии				
1.10	Умение активизировать учебно-познавательную деятельность студентов				
1.11	Владение различными формами, методами и приемами пед. деятельности с учетом своих пед. способностей, специфики преподаваемой дисциплины и обучаемого контингента				

Шкала: 1 - незначимо, 2 - малозначимо, 3 - важно, 4 - весьма важно

**Рис. 1. Модель формирования инструмента для самооценки и оценки ППС на основе модели компетенций.**



ций определялись с помощью метода парных сравнений на этапе отбора и формирования перечня компетенций.

Одной из методических проблем является выбор шкалы оценки. Выбрав первоначально 5-балльную шкалу, мы обнаружили, что в случае с оценкой/самооценкой преподавателя она сильно «привязана» к знамиевой оценке: 5 – отлично, 4 – хорошо и т.д.

Это затрудняет оценку уровня владения компетенцией, так как не оставляет места для нивелира в пределе «высокий уровень владения», «средний уровень владения», «минимальный уровень владения». К примеру, средний уровень может

соответствовать нижней границе высокого уровня владения компетенцией. Отразить это в 5-балльной шкале не представляется возможным. Здесь также необходим разумный баланс. С нашей точки зрения, оптимальной и практически целесообразной выглядит 7-балльная шкала оценки. С одной стороны, она лишена жесткости и позволяет более гибко подходить к оценке уровня владения компетенцией, с другой стороны, степень владения компетенцией внутри уровня не «размывается». В нашем случае минимальному уровню владения соответствует интервал 1–2, среднему – 3–5, высокому – 6–7. Для каждого уровня

**Таблица 2. Профессиональные компетенции**

3-5. Имеет общее представление о целях и задачах деятельности, умеет находить формы и способы решения профессиональных задач, но нуждается в указаниях; по серьезным вопросам можно положиться на ответственность за результаты выполненной работы; способен при необходимости проявить инициативу; удовлетворительно владеет знаниями в широкой (инвариантной к различным специальностям) области профессиональной деятельности; удовлетворительно владеет умениями, навыками для успешной работы в избранной сфере профессиональной деятельности и постоянно их поддерживает; владеет некоторыми навыками управления информацией в области профессиональных знаний; обладает начальными навыками деловой переписки и общими представлениями о делопроизводстве.

владения составляются описания, на основании которых можно проводить самооценку. Описания составлены для блока в целом. Фрагмент описания представлен в табл. 2.

В результате мы получаем ранжированный перечень компетенций, позволяющий в процессе оценки/самооценки построить персональный профиль компетенций – полный набор компетенций, необходимых для эффективной деятельности на занимаемой позиции для конкретного сотрудника.

Поскольку любая оценка – это результат сопоставления желаемого и действительного, возникает проблема эталона. Другими словами, сначала нужно разработать профиль компетенций «идеального сотрудника». Логично предположить, что планку задает руководитель. Исходя из целей и решаемых задач, из имеющегося каталога компетенций он выбирает те, что, с его точки зрения, являются наиболее востребованными, и на этой основе строит эталонный профиль компетенций.

Недостатком описанного подхода является его крайний субъективизм. Сгладить эту проблему можно, построив профиль компетенций для кафедры. Это более трудоемкий процесс. Необходимо определиться с составом экспертов: будут ли это все сотрудники кафедры или нет. Должна быть проведена процедура отбора компетенций, определены их средние веса и ранги, а также уровни владения. После этого строится профиль компетенций для кафедры, и с ним сопоставляется персональный профиль компетенций сотрудника.

Процедура оценки включает несколько этапов.

Сотрудник выстраивает персональный профиль компетенций. Определяя уровень владения, он должен пояснить, на основании чего сделано такое заключение, то есть самооценка должна быть аргументированной. Аргументом могут служить сертификаты, полученные на курсах повышения квалификации,

отчеты о командировках, награды за научную или общественную работу, достижения студентов и т.п. Далее он сравнивает свой профиль с эталонным. В случае больших расхождений необходимо уточнить и выяснить все позиции. Собеседование с руководителем – обязательная процедура! Это и обратная связь, и возможность обсудить и сгладить «острые углы», если таковые возникнут.

В идеале самооценка должна стать ежегодной процедурой. Ее результаты заносятся в персональный файл сотрудника. Это даст ему возможность по истечении времени проследить траекторию своего профессионального и личного развития.

Следует определить круг лиц, имеющих доступ к индивидуальному файлу. С нашей точки зрения, это сам сотрудник и его непосредственный руководитель.

Одно из наиболее частых замечаний, с которым сталкиваются разработчики моделей компетенций, касается расплывчатости формулировок индикаторов компетенций. К примеру, что значит «глубокое знание предмета» и как его оценить? Напомним: речь идет о самооценке. Человек может недооценивать себя, равно как и переоценить. Оценка «со стороны» (руководителя или коллег) и собеседование могут помочь скорректировать ошибки самовосприятия. Но в основном люди знают свои сильные и слабые стороны и, если уверены в том, что самооценка не станет поводом для санкций, достаточно объективны в своих ответах.

Это продемонстрировали участники семинаров по разработке и применению модели компетенций в составе группы кадрового резерва ТПУ. Мы предложили им построить индивидуальный профиль ключевых компетенций, исходя из списка, утвержденного экспертами. Затем с согласия участников мы предложили руководителям подразделений, в которых они работают, оценить своего сотрудника также по владению ключевыми компетенциями.

Таблица 3. Уровни ключевых компетенций – уровни владения


Ключевые компетенции	Вес	Ранг	Уровень владения от оптимального до идеального							
			1	2	3	4	5	6	7	
Профессиональные компетенции	0,117	1								
Компетенции познавательной деятельности	0,111	2								
Компетенции самосовершенствования, саморазвития, личностной и предметной рефлексии	0,104	3								
Компетенции деятельности в общем	0,104	3								
Компетенции интеграции	0,103	4								
Компетенции управления информацией	0,084	5								
Компетенции ценностно-смысловой ориентации в мире	0,074	6								
Компетенции социального взаимодействия человека и социальной сферы	0,065	7								
Компетенции здоровьесбережения	0,062	8								
Компетенции в эмоционально-волевой сфере	0,060	9								
Компетенции в социально-гражданской сфере	0,059	10								
Компетенции в общении	0,057	11								


36

Кафедра электрических станций

ФИО \*\*\*\*\*

Дата заполнения

Профиль самооценки 

Оценка заведующего кафедрой 

чевыми компетенциями. Индивидуальный профиль сотрудника руководителю не предъявлялся. После этого два профиля совмещались. В ряде случаев расхождения между оценкой и самооценкой были несущественными (табл. 3).

Собеседование с руководителем потребовалось только в одном случае.

Процедура самооценки не является аттестационной. Она носит скорее прогностический характер. Ее цель – помочь преподавателю определиться в направлении развития своей карьеры, сделать повышение квалификации адекватным реальным потребностям сотрудника, кафедры и университета в целом, улучшить коммуникацию между руководителем и подчиненным. Она может служить дополнением к результатам аттестации, поскольку позволяет получить дополнительную информацию о сотруднике. Не говоря уже о том, что процедура аттестации регламентирована целым рядом зако-

нотательных и нормативных актов, а ее результаты напрямую могут влиять на должность и оклад сотрудника. Оценка и самооценка проводятся с расчетом на перспективу и помогают выявить потенциал сотрудника, тогда как аттестация является лишь «ментальным снимком», фиксирующим уровень профессиональных знаний, умений и навыков на момент ее проведения.

Перечень компетенций должен быть актуальным. А значит, необходимо определить, как часто он будет обновляться. В ТПУ каждые 5 лет разрабатывается Комплексная программа развития университета. Соответственно может корректироваться перечень компетенций. Структурные подразделения корректируют перечень компетенций, исходя из решаемых задач. Общей основой для разработки базовой модели ключевых компетенций может стать миссия вуза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Drucker P.F. Management im 21.Jahrhundert – Muenchen: Econ, 1999. – 272 S.
2. Высшее техническое образование: мировые тенденции развития, образовательные программы, качество подготовки специалистов, инженерная педагогика / В.М. Приходько [и др.] ; под ред. В.М. Жураковского. – М.: Техполиграфцентр, 1998. – 304 с.
3. Kamenz U., Wehrle U. Professor Untat: Was faul ist hinter den Hochschulkulissen – Berlin : Ullstein Taschenbuch Verlag, 2008. – 282 S.
4. Schmied H. R&D-Management in Europe: Productivity, Performance, International Cooperation. – Wiesbaden: Gabler, 1995. – 180 p.
5. Иванова С. В. Факторы успешной межкультурной коммуникации специалистов-международников [Электронный ресурс] // Обучение иностранным языкам: от профессионализации к профессионализму : материалы науч.-метод. межвуз. семина. 11 нояб. 2009 г. – М., 2010. – С. 120–126. – URL: <http://www.mgimo.ru/files/151731/151731.pdf> (дата обращения: 10.03.2011).
6. The Ohio State University [Electronic resource]: the official site. – URL: <http://extensionhr.osu.edu/compmodel.htm> (usage date: 12.03.2011).
7. Core competencies [Electronic resource] // Human resources: the official site / Univ. of Calgary. – URL: [http://www.ucalgary.ca/hr/staff/management\\_professional\\_staff/compensation\\_performance/core\\_competencies](http://www.ucalgary.ca/hr/staff/management_professional_staff/compensation_performance/core_competencies) (usage date: 10.03.2011).
8. Johnson & Wales University Competency Model [Electronic resource] / Employee Development Inst. – Providence, [2010]. – 7 p. – URL: <http://www.jwu.edu/uploadedFiles/Documents/Careers/JWUEmployeeDevCompetencyModel.pdf> (usage date: 14.03.2011).
9. Stelzer-Rothe T. Kompetenzen in der Hochschullehre. Rüstzeug für gutes Lehren und Lernen an Hochschulen. – Rinteln: Merkur Verlag, 2005. – 400 S.
10. Pfaeffli B. Lehren an Hochschulen: Eine Hochschuldidaktik fuer den Aufbau von Wissen und Kompetenzen. – Bern: Haupt. Roloff, 2005. – 287 S.

# Инженерная экономика - путь к развитию предпринимательства в инженерном деле

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
А.В. Путилов

В статье описаны подходы к развитию предпринимательства в инженерном деле на базе высоких технологий. Отмечена необходимость формирования инжиниринговых (инженерно-экономических) центров как субъектов модернизации инженерного образования и постепенного перехода к инновационному предпринимательству в рамках технологической модернизации страны. Описаны методы технологического маркетинга как инструментария к формированию рыночных подходов в инженерном деле и совершенствованию региональной инновационной политики.

**Ключевые слова:** инженерное образование, технологический маркетинг, инновационный бизнес, экономика, модернизация.

**Key words:** engineering education, technological marketing, innovative business, economics, modernization.



А.В. Путилов

## ВВЕДЕНИЕ

Перечень поручений Президента России по итогам заседания Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России от 30 марта 2011 г. включает целый ряд положений о совершенствовании инженерного образования. В настоящей работе на примере инженерно-экономического образования в сфере высоких технологий показано, что организационные формы могут быть различными, но содержание изменений должно быть направлено на комплексное рассмотрение инженерных проблем: всякая предпринимательская инициатива имеет две стороны - техническую и экономическую. Поэтому развитие

предпринимательства в инженерном деле невозможно без совершенствования человеческого капитала, и инструментом такого совершенствования может оказаться инженерно-экономическое образование, если оно может быть поднято на новый уровень - создание инжиниринговых центров, в которых обучение, исследовательская деятельность и консалтинговые услуги составляют единый комплекс. Такой комплекс должен включать образовательные программы, аспирантуру и соискательство, вхождение в единое сетевое пространство инженерно-экономических услуг с помощью преподавательских коллективов, ориентированные на конечный результат.

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ И РЫНОЧНЫЕ РЕАЛИИ НА СОВРЕМЕННЫХ ГЛОБАЛИЗОВАННЫХ РЫНКАХ.

В инженерной экономике управление знаниями (knowledge management) — это методология, направленная на повышение уровня конкурентоспособности и защищенности компаний и других субъектов реального сектора экономики за счет использования полного набора инструментов охраны, управления и экономики нематериальных активов, использования кадровых и иных ресурсов конкретной компании. Система управления инженерными знаниями формирует стратегии, направленные на предоставление точно вовремя нужных знаний тем членам экономического сообщества (компании, структурные элементы хозяйствующих субъектов, подразделения корпораций и пр.), которым эти знания необходимы для того, чтобы повысить эффективность деятельности этого сообщества. С начала текущего столетия система управления инженерными знаниями как отдельные университетские курсы начала читаться в ведущих университетах на кафедрах менеджмента. Известны случаи применения данной методологии развития инженерного образования путем формирования системы управления знаниями для крупных международных организаций, например, таких как Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) ООН.

В предметной области управления инженерными знаниями сложилась специфическая терминология, которая должна быть адаптирована к экономическим реалиям конкретной отрасли, что в общем виде весьма затруднительно, поэтому попытка в будет реализована только на примере инженерной проблематики в энергетической сфере, например в сфере использования ядерных энергоресурсов [1]. Явные знания охватывают все те области инженерного знания, о которых мы

имеем представление, что можем их записать, сообщить другим или ввести в базу данных (например, — описание конструкции, рецептура композиции конкретного материала). В неявные инженерные знания входят различные ноу-хау, секреты мастерства, опыт, озарение и интуиция. Сообщества практики во многих инженерных организациях — это наиболее важный, ключевой компонент управления знаниями, это группы практиков, которые объединены общим интересом в специфической области знаний и стремятся поделиться друг с другом своим опытом, например проектировщики конкретных технических или экономических объектов. Категория интеллектуальных работников отличается следующими основными качествами: высоким уровнем мобильности и способностью работать виртуально, высоким уровнем образования, полным набором навыков, необходимым для процесса трансформации знаний, и пр. Компетенции сотрудников — способности людей, входящих в конкретную организацию. Спираль знаний — это модель, предложенная Икудзио Нонака [2] для объяснения того, как явные и неявные знания при создании (генерации нового) знаний взаимодействуют в организации благодаря четырем процессам их преобразования или способов поведения: социализация (неявные знания преобразуются также в неявные), экстерниоризации (неявные — в явные), комбинации (явные также в явные) и интериоризации (явные — в неявные). Инженерное образование развивается в рамках обучающихся организаций (ВУЗов, инженерных центров, конкретных корпораций и пр.). Обучающиеся организации — это организации, которые создают, приобретают, передают и сохраняют знания, без чего невозможна их каждодневная деятельность. Она гибко и адаптивно изменяется в ответ на новые знания и контекст ситуации. В ней люди постоянно расширяют свои возможности создания ре-

зультатов, к которым они на самом деле стремятся, в ней взращиваются новые широкомасштабные способы мышления, в ней люди постоянно учатся тому, как учиться вместе. В современной России к такой категории организаций отнесены национальные исследовательские университеты.

Обучающееся сообщество это неформальная группа людей без привязки к организационной структуре, совместно обсуждающая лучшие практики, различные вопросы или навыки, о которых группа стремится побольше узнать. Существует и много других терминологических особенностей [3, 4].

Для извлечения дополнительной стоимости из интеллектуального капитала и инженерных знаний организациям необходимо управлять потоками знаний между различного вида отношениями — социальным капиталом, внутренней и внешней структурой. Можно выделить три причины необходимости формирования системы управления инженерными знаниями:

- социальная: в большинстве структур реального сектора экономики материальное производство становится вторичным по отношению нематериальному (информация, знания, опыт и пр.) при завоевании, удержании и использовании соответствующих рыночных сегментов;
- экономическая: проведенные в последнее время экономические оценки от внедрения любых информационных систем показывают, что экономическая отдача строится с учетом знаний как экономического фактора, следовательно, информационные технологии сами по себе не являются прибыльными, прибыль формируется через операции со знаниями (данными);
- технологическая: эволюционный процесс создания и использования инженерных знаний и информационных технологий

идет по вектору «вычисления – коммуникации – поддержка мыслительной деятельности».

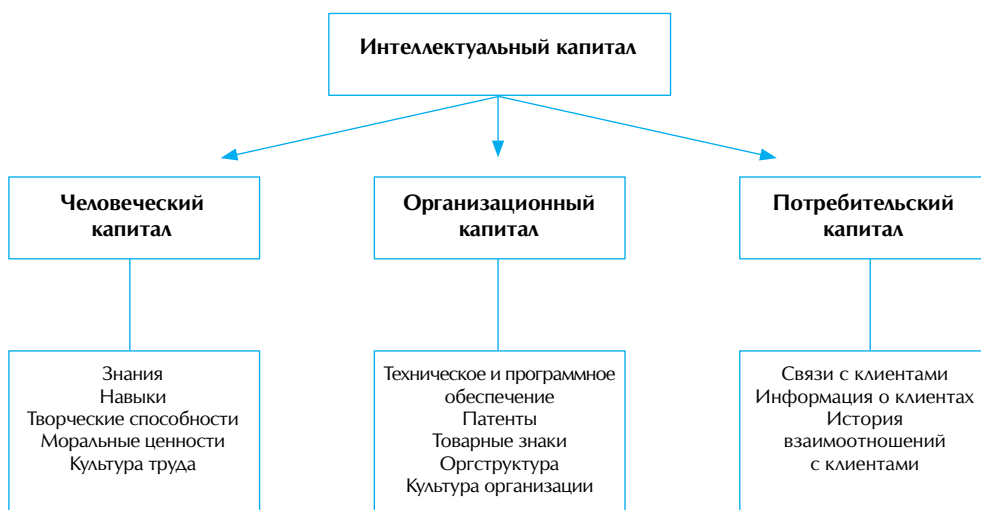
### ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИЛИ ИНЖИНИРИНГОВЫЕ ЦЕНТРЫ КАК ДЕРЖАТЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА

Структура интеллектуального капитала в любой сфере инженерной или научно-производственной деятельности условно разделяется на три блока: человеческий капитал, организационный капитал, потребительский капитал (рис.1). В отечественной промышленности кадры (человеческий капитал) в течение многих десятилетий воспитывались и развивались, но в 90-х годах прошлого века традиция поддержки инженерных кадров была прервана, образовался «кадровый провал» и основная задача сегодня – воспитание и закрепление молодежи. Организационный капитал с созданием ряда государственных корпораций (Росатом, Ростехнологии и пр.) был в значительной степени укреплен, в настоящее время этот капитал структурируется и развивается [5-7]. Материалы статьи посвящены третьей компоненте – потребительскому капиталу на примере развития предпринимательства в инженерном деле.

Для существующего этапа развития реального сектора экономики характерна конкуренция на принципиально новых — как качественно, так и географически — сегментах рынка в условиях глобализации. Благодаря передовым инженерным разработкам (технология подземного выщелачивания и пр.) российская добыча урана в 2010 г. по сравнению с предыдущим периодом возросла почти на четверть, 17% мирового рынка ядерного топлива – российские поставки, существенную долю мирового рынка российские производители занимают и по обогащенному урановому продукту за счет передовой инженерной практики газодиффузионного обога-



Рис.1. Структура интеллектуального капитала



щения урана. Сохранение сегментов рынка, совершенствование экономической деятельности добывающих, перерабатывающих и машиностроительных предприятий, которые заняты в сфере добычи, обработки и доведения до товарной формы ядерных энергоресурсов (ядерное топливо для конкретных атомных энергоблоков), требуют формирования системы управления инженерными знаниями. Переход от сетевого управления в сложных экономических системах (холдингах) к управлению знаниями может послужить методом поиска новых бизнес-моделей, позволяющих в посткризисных условиях российской экономики значительно повысить эффективность инженерной и производственной деятельности. Организационными формами управления инженерными знаниями могут стать инжиниринговые (так сформулировано в перечне поручений Президента России по итогам заседания Комиссии по модернизации и технологическому развитию России от 30.03.2011 г.) или по существу инженерно-экономические центры, базирующиеся на крупных инженерных ВУЗах, прежде всего

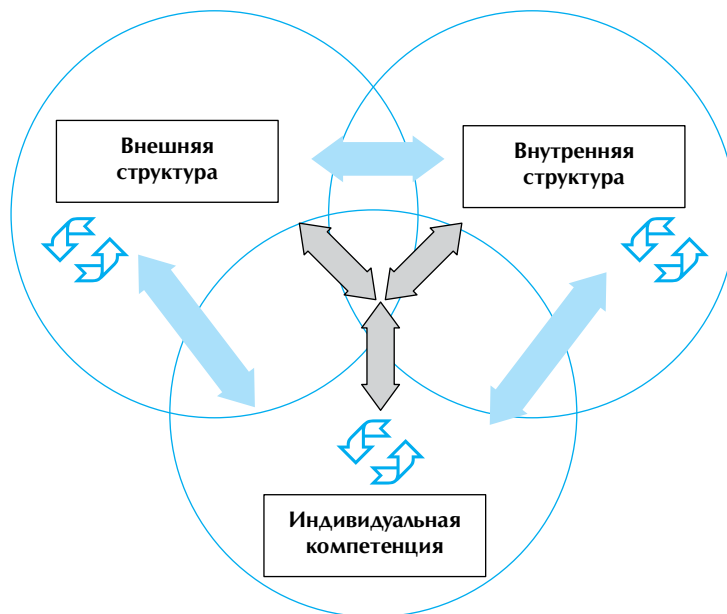
– национальных исследовательских университетов. Такие новые бизнес-модели формирования инженерно-экономических центров имеют следующие особенности:

1. При формировании фазы управления инженерными знаниями бизнес-структура должна обладать собственной системой генерации нововведений (инноваций), разработки технологии продаж и обновления производства, контроля качества продукции.

2. Обладание инженерными активами, образующими полный технологический набор, не является обязательным, хотя и желательным, экономические компетенции должны рассматриваться отдельно с учетом возможностей мирового рынка услуг, детального анализа процессов глобализации и кооперации в конкретной сфере инженерного дела и реального сектора экономики.

3. Управление экономической системой на фазе управления знаниями состоит в диспетчеризации размещения заказов (в том числе и у сторонних подрядчиков) и совершенствовании системы движения материальных потоков.

Рис.2. Базовые стратегии управления инженерными знаниями.



42

### ИНЖИНИРИНГОВЫЕ ЦЕНТРЫ КАК СУБЪЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Базовые стратегии управления инженерными знаниями (рис.2) требуют адаптации к реалиям мирового рынка, в частности, конкретного сегмента этого рынка, связанного с получением, переработкой и использованием энергоресурсов. Стратегии управления инженерными знаниями направлены на то, чтобы создать новую стоимость, реализованную в продуктах, людях и процессах с помощью рационального формирования и использования знаний в организациях, в частности, в инжиниринговых (инженерно-экономических) центрах. Основная цель этих стратегий – повышение эффективности использования всех имеющихся ресурсов организации, получение лучших и более быстрых инноваций, улучшение обслуживания клиентов, снижение потерь от неиспользуемых

интеллектуальных активов. Инжиниринговые центры, какая бы организационно-правовая форма ни была выбрана для их реализации, должны быть ориентированы на комплексное использование инженерно-технических и инженерно-экономических компетенций участников совместной деятельности.

Все возможные стратегии формирования и использования инженерных знаний в организациях могут быть представлены в виде семи комбинаций из базовых стратегий (рис. 2). Три из них заключаются в том, чтобы эффективно формировать и использовать знания в рамках одного из видов интеллектуального капитала (индивидуальная компетенция, внутренняя структура и внешняя структура). Еще три стратегии предполагают достижение позитивного эффекта от взаимодействия между двумя различными видами интеллектуального капитала (индивидуальной компетенции и внут-

ренней структуры, индивидуальной компетенции и внешней структуры, внутренней и внешней структуры). Наконец, последняя, седьмая, стратегия строится с учетом одно-временного взаимодействия всех трех элементов интеллектуального капитала (эти стратегии условно изображены на рис. 2 в виде стрелок разной формы).

Таким образом, базовые стратегии формирования инжиниринговых центров должны быть направлены либо на обмен знаниями в рамках одного вида интеллектуального капитала с целью его увеличения, либо на эффективный перенос инженерных знаний из одного вида интеллектуального капитала в другой. Имеется четкое соответствие между этими способами определения структуры интеллектуального капитала и его содержательным наполнением. В инженерной практике, особенно связанной с энергетическими проблемами, эффективный перенос знаний можно считать основным приоритетом создания инженерно-экономических центров.

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАК «ОПЫТНОЕ ПОЛЕ» РЕАЛИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Организационному капиталу соответствует внутренняя структура, потребительскому капиталу – внешняя структура, а человеческому капиталу – компетенция персонала. Конкретное наполнение этих терминов в области получения и использования энергоресурсов [8–9] выглядит следующим образом:

**Компетенция сотрудников (индивидуальная компетенция)** – это способность действовать в разнообразных ситуациях, образование, квалификация, умения и навыки, опыт, энергия, отношение к работе, к клиентам, уровень общей культуры.

**Внутренняя структура** – это организационные основы производства, знание технологий, патенты,

концепции, ноу-хау, авторские права, компьютерные и административные системы, системы сетевого взаимодействия, культура организации.

**Внешняя структура** – это отношения с потребителями, поставщиками, конкурентами, социальными сообществами, бренды, торговые марки, имидж организации.

Внешние структуры ориентированы на рынок, и методология исследования и формирования рыночных стратегий [10, 11] описывается в маркетинговой терминологии. Для рынков инженерных решений, направленных на совершенствование производственной структуры, выпуск новых товаров и оказание принципиально новых услуг, сформировалось новое маркетинговое направление, именуемое «технологический маркетинг» [12–15]. Важно, чтобы инжиниринговый центр, развивающий инженерно-экономические услуги в области энергетики, обладал сетевой структурой для охвата максимального объема сходных инженерных проблем, распределенных по обширной территории страны. В энергетической сфере редко встречаются локальные проблемы, сетевая структура современной энергетики тяготеет к глобализации.

Пространственное распределение энергетических потребностей в России имеет определяющее значение для оценки энергоэффективности той или иной технологической платформы, так как транспортировка энергоносителей занимает заметное место в общих затратах. Анализ объемов потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) за последние годы показал, что в 2008–2009 гг. общий объем потребляемых ТЭР практически по всем федеральным округам Российской Федерации снизился, что, очевидно, было связано с негативными проявлениями финансово-экономической нестабильности (табл.1). Однако этот объем снижения был весьма незначителен, что свидетельствует о постоянной

**Таблица 1**  
**Объемы потребления ТЭР по федеральным округам, млн. т. у. т.\***

Федеральный округ	2006	2007	2008	2009
Центральный	181,4	187,3	190,1	176,0
Северо-Западный	95,7	97,3	98,0	97,4
Южный	91,4	95,8	96,3	95,6
Приволжский	179,2	185,5	191,1	189,0
Уральский	199,1	207,9	205,2	202,7
Сибирский	147,2	150,0	149,8	136,7
Дальневосточный	42,6	42,6	46,2	44,8

\* - по данным Росстата

потребности в энергоресурсах, являющихся основой развития.

Начиная с 2010 г. одновременно с попытками преодоления кризисных явлений в стране наблюдается рост энергопотребления в среднем на 6-7% по сравнению с 2008 г. Наименьшую удельную энергоемкость валового регионального продукта (ВРП) среди федеральных округов в настоящее время имеет Центральный федеральный округ (ЦФО), экономика которого характеризуется значительной долей сферы услуг и отраслей промышленности с низкой энергоемкостью. Наибольшей удельной энергоемкостью характеризуется Сибирский федеральный округ, в котором более 70% объема промышленного производства составляют такие энергоемкие отрасли, как металлургия, химия, нефтехимия, и другие. Соотношение удельной энергоемкости промышленности данных федеральных округов составляет 2,4 раза. Другие федеральные округа ранжируются по отношению к ЦФО в следующем порядке: Уральский – в 1,4 раза; Дальневосточный – в 1,5 раза; Северо-Западный – в 1,8 раза; Южный – в 1,9 раза; Приволжский – в 2 раза выше. Отметим, что в течение последних пяти лет удельная энергоемкость в ЦФО снизилась на 8%; Северо-Западном федеральном округе – на 10,4%; Уральском федеральном округе – на 26,5%; Дальневосточном – на 12,8%. Управление знаниями в области энергетических региональных потребностей

позволит прогнозировать подобные изменения и готовиться к ним.

В значительной степени существующая высокая энергоемкость отечественной экономики вызвана рядом объективных причин:

- использование устаревших энергоемких технологий при производстве, транспорте и переработке ТЭР;
- особые природно-климатические условия в большинстве регионов страны, которые характеризуются низкими среднегодовыми температурами;
- значительный объем технологически устаревшего оборудования с высокой степенью износа;
- сложившаяся структура экономики, характеризующаяся высокой долей энергоемких производств (более 60% промышленности) и относительно малой долей в структуре ВВП сферы услуг и предприятий, соответствующих требованиям современной «экономики знаний»;
- отсутствие развитой инновационной инфраструктуры.

Инженерные решения, подкрепленные экономическими оценками ожидаемых результатов, могут внести существенный вклад в повышение энергоэффективности реального сектора экономики и совершенствование энергосбережения. Предпринимательский подход к реализации таких решений может

базироваться на формировании соответствующих инжиниринговых центров. Вклад таких центров в отдельные составляющие интеллектуального капитала может быть неравнозначен, но общий итог создания центров будет, безусловно, положительным.

Соотношение между составляющими интеллектуального капитала в инжиниринговых центрах представлено на рис. 2, где показано, что границы между тремя основными видами интеллектуального капитала носят условный характер. Некоторые элементы интеллектуального капитала можно отнести с равным правом к различным его видам. В то же время есть элементы, однозначно относимые к тому или иному виду интеллектуального капитала. Человеческий капитал довольно подробно описан в экономической литературе. Более того, за разработку проблем человеческого капитала были присуждены Нобелевские премии по экономике (Теодору Шульцу в 1979 г. и Гэри Беккеру в 1992 г.). Под человеческим капиталом обычно понимается совокупность знаний, навыков и мотиваций, которые имеет каждый человек. Инвестициями в него могут быть повышение образования, накопление профессионального опыта, личных связей, улучшение здоровья, мобильность, овладение массивами информации, компетенциями. Интеллектуальный капитал не аддитивен. Его в принципе нельзя разложить на составляющие так, чтобы сумма их оценок была равна общей оценке всего интеллектуального капитала организации, например, инжинирингового центра. Взаимодействие разных составляющих носит сугубо нелинейный характер. Так, например, не всегда чисто человеческая компонента достаточна для формирования мощного интеллектуального капитала. Для этого необходимо высокую инженерную компетентность работников дополнить соответствующими элементами структурного капитала в виде соответствующей

оргструктуры, информационных технологий, управленческих процедур и т.д. [16, 17]. Очень большое значение имеет сетевая структура самого инжинирингового центра. Эта сетевая структура может базироваться на обособленных структурных подразделениях конкретного ВУЗа, на базе которого формируется инжиниринговый центр. Например, в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» (НИЯУ МИФИ) имеется более двадцати обособленных подразделений (филиалов) в 12 субъектах федерации, расположенных в пяти федеральных округах. Таким образом, инженерные решения, полученные для примера в организациях Центрального федерального округа, могут быть тиражированы с учетом местных особенностей и на организации других федеральных округов. Учет этих местных особенностей (климатических и пр.) должны осуществлять сотрудники инжиниринговых центров на местах, этими сотрудниками могут быть преподаватели и аспиранты обособленных подразделений НИЯУ МИФИ.

Информационные технологии позволяют мобилизовать потенциал человеческого капитала и направить его вектор развития на совершенствование внешней структуры – рыночного взаимодействия с потребителями, конкурентами, социальными структурами. Предпринимательство в инженерном деле должно сопровождаться специфическим развитием бизнес-образования. Отличием от традиционных форм бизнес-образования (МВА и пр.) является сочетание инженерных и экономических компетенций при проведении образовательного процесса. Инженерно-экономическое образование было развито в прежней социалистической форме хозяйствования, но за двадцать лет перехода к рынку практически исчезло. Экономическое образование в основном стало нацелено на непроизводственные структуры: банковский бизнес, бир-

жевые операции, страховой бизнес и пр. Педагогические кадры за эти годы существенно изменились, инженерные компетенции исчезли из преподавательской практики. Создание инжиниринговых (инженерно-экономических) центров, сформулированное как задача в последних президентских поручениях, должно быть поддержано инженерной общественностью и обеспечено также государственной поддержкой со стороны федеральных органов исполнительной власти. Вопросы безопасности в инженерной практике [18, 19] должны также найти отражение в формируемых образовательных программах. В этом случае инженерное дело получит новый импульс для своего развития, а отдача будет ощутима во всех сегментах реального сектора экономики.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Механизм создания и организационно-правовую форму инжиниринговых центров еще предстоит сформировать и опробовать. Вместе с тем содержательная наполненность таких центров соответствующими компетенциями может быть оценена уже сегодня. Предпринимательский потенциал в современной

России сконцентрирован в основном в финансовой, банковской, страховой сферах и иных непромышленных приложениях. В реальном секторе экономики, за исключением нефтегазового сектора, дающего непосредственную быструю отдачу на вложенный интеллектуальный капитал, трудно упомянуть заметные инженерные достижения, нашедшие отражение в заметных предпринимательских проектах. Учет описанных в статье особенностей управления знаниями и исправление сложившегося положения возможно при интенсивной, государственно-осознанной и поддержанной подготовке и переподготовке инженерных кадров с ориентацией на предпринимательскую реализацию инженерных достижений. Как инструментарий для оценки перспективности той или иной инженерной разработки, создаваемой структуры (например, инженерно-экономического центра) может быть использован подход к формированию системы управления знаниями с привлечением методологии технологического маркетинга.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Путилов А.А., Воробьев А.Г., Путилов А.В. Экономические характеристики уранового сырья в дореакторном технологическом переделе ядерных энергоресурсов // Цветные металлы. – 2010. – №4 – С. 89–95.
2. Nonaka I., Takeuchi H. The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. – New York: Oxford Univ. Press, 1995. – 304 p.
3. Sveiby K.E. The New Organisational Wealth – Managing and measuring Knowledge-Based Assets. – San-Fransisco: Berrett-Koehler, 1997. – xii, 220 p.
4. Мильнер Б.З. Управление знаниями: эволюция и революция в организации. – М.: ИН ФРА -М, 2003. – 177 с.
5. Государственные корпорации и развитие высокотехнологичных отраслей реального сектора экономики: исторический обзор и мировой опыт / А.А. Путилов, А.Г. Воробьев, А.В. Путилов, Е.Л. Гольдман // Экономика в пром-сти. – 2009. – №2. – С. 2–13.
6. Государственные корпорации и развитие высокотехнологичных отраслей реального сектора экономики: экономические преимущества и роль в промышленной / А.А. Путилов, А.Г. Воробьев, А.В. Путилов, Е.Л. Гольдман // Экономика в пром-сти. – 2009. – №3. С.13–21.
7. Путилов А.А., Воробьев А.Г., Гольдман Е.Л. Государственная инновационная политика: проблемы организационного оформления и методы оценки // Цветные металлы. – 2009. – №4 – С. 18–27.
8. Михайлов С.А., Дли М.И., Балябина А.А. Виды региональных стратегий энергосбережения // Интеграл. – 2008. – №4 (42) – С. 76–78.
9. Михайлов С.А., Балябина А.А. Контролинг процессов энергосбережения на региональном уровне // Контролинг. – 2010. – №2 (35) – С. 74–79.
10. Сопоставительный анализ федеральных, региональных и отраслевых программ по энергосбережению и эффективности энергопотребления / С.А. Михайлов, А.Н. Кузовкин, И.А. Гордукалов, Н.А. Сизова // Микроэкономика. – 2007. – №1 – С. 35–55.
11. Михайлов А.А., Мешалкин В.П., Балябина А.А. Место стратегии энергосбережения в стратегии социально-экономического развития региона // Менеджмент в России и за рубежом. – 2009. – №2 – С. 22–58.
12. Путилов А.В. Введение в научно-технический маркетинг. – М.: Руда и металлы, 2003. – 156 с.
13. Путилов А.В. Введение в технологический маркетинг при использовании атомной энергии. – М.: Руда и металлы, 2005. – 162 с.
14. Путилов А.В. Введение в технологический маркетинг развития nanoиндустрии. – М.: Изд. дом МИС иС, 2008. – 167 с.
15. Путилов А.В., Соколов И.П. Введение в научно-технический маркетинг сервисных технологий. – М.: МГУС, 2004. – 145 с.
16. Путилов А.В. Нанотехнологии дадут мощный импульс в развитии и атомной и многих других отраслей промышленности // Бюл. по атом. энергии. – 2008. – №7. – С. 4–11.
17. Путилов А.В. Проблемы устойчивого развития энергетики // Вести в электро-энергетике. – 2003. – №3. – С. 3–6.
18. Нанотехнологии в индустрии безопасности / А.В. Путилов, Н.Н. Шемигон, Ю.Л. Давыдов, Н.В. Долгополов // Технополис XXI. – 2006. – №3. – С. 4–6.
19. Шнайдер Д.И. Технологический маркетинг. – М.: Янус-К, 2003. – 654 с.

# Развитие профильной подготовки кадров в области качества для наукоемких производств

Московский государственный институт электронной техники  
М.В. Акуленок, Н.М. Ларионов

Обсуждаются некоторые проблемы подготовки кадров для наукоемких производств в связи с введением в действие федеральных государственных стандартов. Обосновывается необходимость вариативности подготовки в рамках одного профиля для учета региональных и профессиональных особенностей подготовки кадров в области качества.

**Ключевые слова:** наукоемкие производства, качество образования, профильная подготовка.

**Key words:** high production, quality education, training profile.



М.В. Акуленок



Н.М. Ларионов

Информационное общество характеризуется непрерывным повышением производительности экономики за счет применения прорывных, наукоемких технологий, что диктует новые требования к системе профессионального образования, процессу подготовки кадров.

Повышение конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобализации, вступления РФ в ВТО напрямую зависит от успехов в создании интеллектуальной продукции, перспективных научных и конструкторских разработок и дальнейшей их коммерциализации, и невозможна без квалифицированных кадров. Причем кадров не только в области высоких технологий, но и специалистов в области управления качеством, способных к адаптации в постоянно изменяющемся мире, готовых к самообучению и самосовершенствованию, к принятию нестандартных решений, готовых

способствовать выходу продукции предприятия на международный рынок при необходимом уровне доверия со стороны потребителей.

При этом общеизвестным фактом является то, что при отсутствии дополнительных затрат результаты подготовки конкретного выпускника редко соответствуют требованиям конкретных компаний. Как следствие возникает потребность доучивания, наставничества и даже переподготовки выпускника сразу после окончания процесса обучения в вузе [1].

Наиболее ярко эта проблема проявляется для высокотехнологичных производств, для которых характерны самые высокие темпы развития. Так, задача подготовки специалистов для нанотехнологий осложняется междисциплинарным характером, сверхбыстрым появлением новой информации в различных источниках, что требует создания программ «опережающей» подготов-



ки кадров, ориентированных на конкретные задачи предприятий [2].

В условиях высоких темпов развития экономики, при возрастающей сложности технологий, оборудования, процессов становится актуальной разработка таких образовательных программ, которые позволят подготовить выпускников, объем компетенций которых будет соответствовать требованиям предприятий и сократит продолжительность послевузовской адаптации выпускников.

Для этого наряду с включением инновационного содержания, развития технологий и методов, активизирующих работу студентов, необходимо также:

- усилить междисциплинарные составляющие как внутри дисциплин, так и в составе модулей профильной части образовательных программ (ОП), преодолеть разобщенность естественнонаучных, математических, профессиональных и дисциплин профильной подготовки;
- обеспечить индивидуализацию подготовки выпускников и диверсификацию траекторий обучения за счет разнообразия модулей профильной части (ОП).

Важным шагом на пути реализации данных задач стало принятие федеральных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС), которые предоставляют вузам большую степень свободы, позволяя в рамках одного профиля иметь несколько учебных планов, ориентированных на запросы конкретного потребителя.

ФГОС в сравнении со стандартами второго поколения (ГОС) – более структурирован, лаконичен, требования к результатам обучения сформулированы в терминах компетенций, в части дисциплин нет излишней детализации, вариативные части всех циклов дают вузу больше свободы в разработке ОП.

Основные особенности требований ФГОС:

- изменение системы измерения трудоемкости освоения программ или учебной нагрузки студента;
- возможность модульной организации учебного процесса;
- формулирование результатов обучения в терминах компетенций – более широкого понятия, чем знания, умения, навыки.

Наряду с этими основополагающими изменениями важно отметить:

- сформулированы требования по применению в учебном процессе активных и интерактивных форм и методов,
- заложены возможности для непрерывного совершенствования ОП (п. 8.1 ФГОС содержит требование по ежегодному пересмотру программ, требование по мониторингу и рецензированию ОП).

Реализация указанных требований с участием работодателей, а именно совместное проектирование ОП, в том числе формулирование компетенций выпускника («компетентностной модели») с учетом профессиональных стандартов, рецензирование программ специалистами соответствующих предприятий, совместная оценка результатов обучения (например в рамках ГАК), участие работодателей в ежегодном анализе и пересмотре ОП хотя бы в виде отзывов на выпускников позволит существенно повысить степень соответствия результатов обучения запросам работодателей, то есть в итоге повысить качество подготовки выпускников.

Свидетельством расширения возможностей вуза для разработки программ адресной подготовки могут служить приведенные в таблице сравнительные данные по образовательным стандартам подготовки по направлению (специальности) «Управление качеством».

Таблица 1. Сравнительная характеристика образовательных стандартов подготовки специалистов, бакалавров, магистров по специальности «Управление качеством»

ГОС второго поколения	ГОС «657000» Пр. № 686 от 02.03.2000	ФГОС третьего поколения	ФГОС «221400» Пр. № 704 от 8.12.2009	ФГОС «221400» Пр. №701 от 8.12.2009
Квалификация	Специалист	Квалификация	Бакалавр	Магистр
СД+ ОПД(вузовский компонент и дисциплины по выбору), часов	2340	Профильная составляющая, включая вариативные части по всем циклам, часов	3888	3276
В % от теоретического обучения	50	В % от теоретического обучения	50-33	71-84
ОПД (вузовский компонент и дисциплины по выбору), часов	566	Только профильный цикл, часов	2052	1404
В % от ОПД	10	% от ПЦ	48	78

Необходимо заметить, что качество стандартов, качество установленных требований, норм, целей, их актуальность является важным фактором, влияющим на качество образования (рис. 1).

С этих позиций принятые редакции ФГОС не лишены недостатков:

- само понятие «модуль» не определено однозначно (чем, скажем, законченный раздел дисциплины отличается от модуля дисциплины), что может вызывать определенные трудности при разработке и реализации модульной схемы освоения ОП;
- в части формулирования видов деятельности, формулировок компетенций чувствуется некоторая поспешность в разработке, механистический подход, приводящий к выводу о том, магистр эквивалентен специалисту. Но в этом случае остается (хотя и не декларируется) ущербная логика, что бакалавр – это недоученный специалист. Отмеченные

обстоятельства, несомненно, могут привести только к потере качества подготовки.

Реализация идей ФГОС в Примерных образовательных программах также сохранила в составе возможных профилей ранее существовавшие наборы специализаций. Как следствие, некоторые профили сформулированы слишком обобщенно. Например, для направления подготовки 221400 «Управление качеством» в такой набор профилей включены:

1. Управление качеством в производственно-технологических системах.
2. Управление качеством в социально-экономических системах.
3. Управление качеством в сфере быта и услуг.
4. Управление качеством в экологических системах.
5. Управление качеством в информационных системах.
6. Управление качеством в логистике.

## 7. Управление качеством в строительстве.

Примером может служить подготовка выпускников по профилю «Управление качеством в производственно-технологических системах» для предприятий Особой экономической зоны внедренческого типа «Зеленоград», сфера профессиональной деятельности которых может охватывать телекоммуникацию, биоинженерию, микро- и наноэлектронику и т.д. Соединить все специфические требования, учесть все особенности подготовки в одном варианте ОП по указанному профилю не представляется возможным, поскольку на готовность выпускника к работе в конкретной производственно-технологической системе будут влиять ее особенности, специфика возникающих дефектов и несоответствий, особенности методов измерения и др. Как следствие увеличивается время адаптации выпускника на производстве.

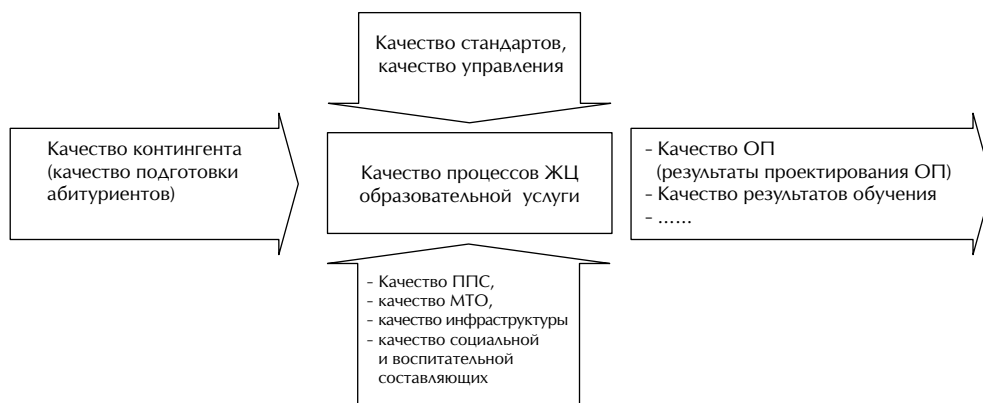
Выходом из данной ситуации может быть разработка вузом нескольких вариантов учебных планов в рамках одного профиля с учетом региональной специфики производственной среды на основе модульного принципа построения ОП, предусматривающего разработку широкого спектра модулей, ориентированных на различные отраслевые особенности,

и позволяющего, по существу, обеспечить адресную подготовку кадров в области качества.

Очевидно, что для специалиста в области качества, независимо от отраслевой специфики будущей профессиональной деятельности, важно освоить модули:

- связанный с разработкой и внедрением систем менеджмента качества (СМК) на базе стандартов ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008) и последующим подтверждением их соответствия в авторитетных международно-признанных системах сертификации;
- связанный с освоением специальных методов и инженерных средств контроля, управления, обеспечения и планирования качества, включая такие дисциплины, как «Всеобщее управление качеством», «Статистические методы в управлении качеством», «Метрология», «Надежность систем», «Квалиметрия качества», «Методы и средства измерения и контроля»;
- связанный с нормативно-правовой подготовкой, которая состоит из дисциплин, направленных на изучение европейского и отечественного законодательства, и такие курсы, как «Техническое регулирование рынка»,

Рис. 1. Основные аспекты качества образования



«Сертификация систем качества», «Защита прав потребителя», «Международные среды сертификации»;

- ориентированный на освоение информационных технологий, и освоение дисциплин, которые посвящены компьютерному моделированию процессов (по стандарту IDEF3), функций (IDEF0), баз данных (IDEF1x), управлению базами данных, сетям ЭВМ, объектно-ориентированному программированию и др.

Наряду с такими общими модулями необходимы:

- специализированные (отраслевые) модули, отражающие специфику требований к модулям обеспечения качества: например в области телекоммуникаций (TL-9000), медицине и фармакологии (GMP), пищевой промышленности (HACCP), микроэлектронике (стандарты SEMI и ASTM), электротехнике (МЭК), автостроении (QS-9000/ИСО 16949), которые обеспечат адаптацию обобщенных подходов, требований и методов менеджмента качества к отраслевой специфике деятельности предприятия;
- специализация базовых курсов как в части профессиональных дисциплин (в примерах, проблемах, аспектах), так и в естественнонаучном и математическом циклах. Так, для успешного вхождения в нанотехнологии необходимо как минимум изучить специальные разделы физики, химии, «Основы нанотехнологии», «Сертификация и метрология наноразмерных объектов», «Методы измерения наноразмерных структур», «Дефекты структур»;
- специфика СМК, предприятия работодателя также может определить в качестве необходимых ряд специальных дисциплин, например посвященных

интегрированным системам менеджмента, стандартам компьютерно-интегрированных производств, прикладным протоколам информационной поддержки изделий (ИПИ/CALS), освоению специализированных пакетов прикладных программ, которые также могут быть включены в подготовку конкретного выпускника, но это предполагает более тесное взаимодействие вуза с работодателями.

Важнейшим элементом обеспечения качества образования в сфере высокотехнологичных производств с учетом характерного для данной области науки, техники и технологий поискового и междисциплинарного характера исследований и разработок, безусловно, является наличие современной лабораторно-экспериментальной базы вуза, призванной гармонично сочетать возможность получения знаний и практических навыков, а также отлаженной системы различных видов практик на современных предприятиях, которая должна базироваться на тесном и долгосрочном взаимодействии вуза и работодателей.

Развивая профильную подготовку, расширяя ее возможности, удастся преодолеть противоречия между высоким потенциалом вузов и качеством результатов обучения, несоответствия результатов обучения запросам рынка труда, что в итоге будет означать повышение эффективности системы образования.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Песоцкий Ю. Бизнес как потребитель «продукта» ВПО // Аккредитация в образовании. – 2008. – №22. – С. 24–25.
2. Герасименко Н.Н. Как готовить кадры для нанотехнологии // Наноиндустрия. – 2011. – №1. – С. 50–51.

# Совершенствование моделей качества образования на основе независимой общественно-профессиональной экспертизы

Военный инженерно-технический университет  
Р.Е. Булат

Совершенствование и распространение моделей качества образования наиболее целесообразно на основе развития независимой общественно-профессиональной экспертизы в сфере образования

**Ключевые слова:** качество образования, управление, мониторинг, экспертиза, развитие, распространение.

**Key words:** education quality, administration, monitoring, expertise, development, dissemination.



Р.Е. Булат

Необходимость постоянного совершенствования моделей качества образования обусловлено современными социально-экономическими условиями, достижениями науки, требованиями руководящих документов, а также потребностями образовательных учреждений и заказчиков их образовательных услуг.

Анализ научных публикаций в области управления образовательными системами показал, что многие модели качества образования основаны на выполнении лицензионных и аккредитационных требований, сформулированных в руководящих документах. В результате такого подхода к управлению качеством образования задача прохождения аттестационных процедур будет успешно решена, однако цель образовательной системы – готовность выпускников к дальнейшей профессиональной деятельности, реально отражающей результаты образования – может быть и не достигнута.

Это связано с тем, что государственная аккредитация оценивает образовательное учреждение в целом на предмет соответствия качества подготовки выпускников

требованиям государственных стандартов, т.е. определённого минимума. Поэтому она слабо стимулирует образовательное учреждение к дальнейшему и постоянному развитию, недостаточно ориентирует образовательные учреждения на глубокую научнообоснованную разработку содержания образовательных программ, совершенствование методов и форм образовательной деятельности, формирование инновационной образовательной среды, атмосферы научно-образовательного творчества.

Вместе с тем утвердившиеся в российском образовании процедуры лицензирования и аккредитации опутали образовательные учреждения сетью принуждения и страха, способствовали росту коррупции в самом образовательном ведомстве [1]. Для того чтобы лучше понять всю глубину бюрократической ямы, в которой оказалось российское образование, В.С. Аванесов приводит пример США [2]. Там нет государственной аттестации, нет ФЭПО, нет Гособнадзора, нет ВАКа, нет Единого государственного экзамена, как нет ни одного вуза в подчинении у Министерства образования [3]. Тем

не менее в сотне лучших вузов мира представлены 33 высших учебных заведения из США и 15 из Великобритании. За ними следуют Австралия (семь вузов) и Франция (пять вузов). Всего в рейтинге представлены университеты 19 государств мира [4], но нет ни одного вуза России.

Вопросы экспертизы качества образования за рубежом входят в сферу деятельности некоммерческих неправительственных независимых региональных или специализированных (профессиональных) организаций, взявших на себя такую ответственность или специально созданных для этих целей.

В Российской Федерации международный опыт общественно-профессиональной экспертизы в области образования был поддержан, прежде всего, вузовским сообществом. В инженерно-техническом образовании это проявилось в том, что в 2002 году Министерство образования РФ и Ассоциация инженерного образования России (АИОР) заключили соглашение о совместной деятельности по созданию и развитию в России национальной системы общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ. Ассоциацией были разработаны процедуры и критерии национальной общественной аккредитации, созданы Аккредитационный центр и Аккредитационный совет АИОР.

Критерии АИОР, на основе которых производится общественно-профессиональная оценка качества образовательных программ в области техники и технологий, разработаны с ориентацией на традиции российского высшего образования и включают как обязательный критерий соответствие ГОС ВПО. В то же время они учитывают и опыт ведущих международных аккредитующих организаций, осуществляющих оценку инженерных образовательных программ, в том числе: Accreditation Board for Engineering and Technology (США), The Institution of Engineers Australia (Австралия), Japan Accreditation Board for Engineering Education (Япония), Engineering Council of South Africa (ЮАР) [5].

В 2003 году АЦ АИОР с использованием разработанных критериев выполнил первую аккредитацию 12 образовательных программ в 6 ведущих российских технических университетах. Из числа авторитетных специалистов российских вузов, представителей науки и промышленности были сформированы комиссии экспертов-аудиторов, проведены их обучение и подготовка. Разработано руководство для экспертов при проведении аудита. Для участия в «пилотной» общественно-профессиональной аккредитации были приглашены в качестве наблюдателей представители аккредитующих организаций стран-участниц Вашингтонского соглашения (АВЕТ), а также Министерства образования РФ. В 2006 году деятельность АЦ АИОР приобрела международный статус, а аккредитованные им программы – знак качества EUR-ACE EUR-ACE label.

Опыт деятельности АЦ АИОР подтвердил, что реальную оценку качества деятельности образовательного учреждения можно получить только экспертным путём, то есть с помощью квалифицированных экспертов, представляющих не только систему образования, но и работодателей, представителей научных сообществ и различных профессиональных организаций.

Осознавая всю необходимость этого направления деятельности, Рособрнадзор изучает возможности для использования общественных, профессиональных, экспертных и др. оценок в государственных процедурах и признает их перспективу в связи тем, что они адекватно отражают состояние современного образования. 25 декабря на пресс-конференции по итогам 2009 года, состоявшейся в агентстве «Интерфакс», глава Рособрнадзора Любовь Николаевна Глебова отметила, что «смелость системы образования сегодня в том, что она поддерживает партнеров, которые делают независимые оценки. Я надеюсь на то, что их будет возникать всё больше и больше» [6].

При этом, по мнению некоторых работодателей, общественная

экспертиза образования должна носить обязательный характер. Так, заместитель Генерального директора ГК «Роснано» А.Г. Свиначенко, отметил, что корпорация «Роснано» представила поправки к статьям 77, 81 и 84 законопроекта «Об образовании», предусматривающие перевод профессионально-общественной экспертизы образовательных программ из разряда добровольной в статус обязательной [7].

В любом случае в ходе разработки и применения критериев оценки качества образования надзорным органам не обойтись без использования передовых достижений отечественной науки и поддержки со стороны представителей педагогического, психологического и др. сообществ, специалистов-практиков и экспертов. Современные тенденции общественного развития свидетельствуют о необходимости расширения реального общественного участия в управлении качеством образования. Полноценное управление развитием образовательных учреждений не может быть осуществлено исключительно способом ведомственной вертикали, без участия общественных органов.

Система внешнего образовательного аудита для образовательных учреждений позволяет выстроить траекторию дальнейшего развития каждого из них и тем самым способствовать росту качества образования. Независимая общественно-профессиональная экспертиза в сфере образования – это добровольный, саморегулирующийся процесс, нацеленный на совершенствование образования и обеспечение гарантий его качества, который:

- стимулирует образовательные учреждения к самосовершенствованию и развитию;
- способствует росту ответственности образовательных учреждений за качество содержания их образовательных программ;
- нацелена не только на содержание образовательного процесса (обеспечивающее знания вообще), а на его результат – на готовность выпускников к своему

развитию на базе этих знаний, то есть на развитие личности обучающегося;

- совершенствует систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогических и управленческих кадров образовательных учреждений;
- способствует росту конкурентоспособности образовательных учреждений, обуславливающей качество образования;
- обеспечивает информирование общественности, всех заинтересованных сторон, государственного органа о качестве образования в образовательных учреждениях.

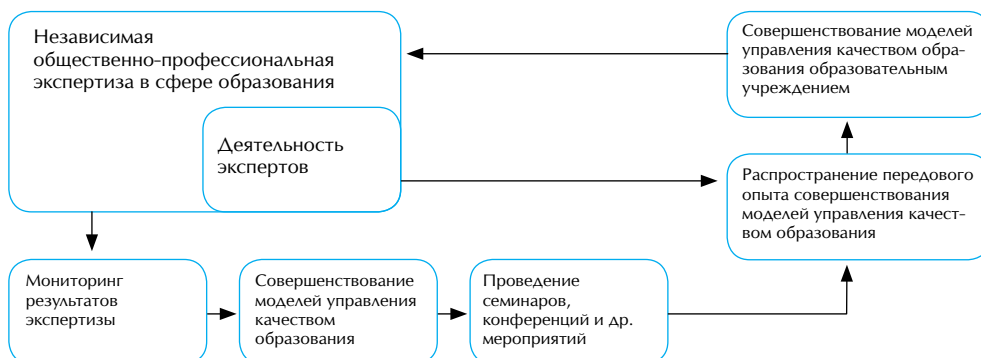
Более того, как показал опыт деятельности АЦ АИОР, независимая общественно-профессиональная экспертиза в сфере образования позволяет эффективно аккумулировать, анализировать и транслировать передовой опыт в совершенствовании систем управления качеством образования (рис. 1), что соответствует мероприятиям, заявленным в Федеральной целевой программе развития образования на 2011-2015 годы, в том числе «распространению на всей территории Российской Федерации моделей образовательных систем, обеспечивающих современное качество общего образования» [8].

Таким образом, постоянное совершенствование моделей образовательных систем, соответствующих требованиям современного качества образования, наиболее целесообразно осуществлять на основе развития независимой общественно-профессиональной экспертизы в сфере образования, в рамках которой обеспечиваются:

- разработка и реализация образовательных программ дополнительного образования в области экспертизы качества образования, нацеленных на повышение профессиональной компетенции педагогов, специалистов, руководящего состава образовательных учреждений и других заинтересованных лиц;



Рис. 1. Совершенствование и распространение моделей управления качеством образования на основе независимой общественной экспертизы в сфере образования



- эффективная и квалифицированная подготовка экспертов – специалистов в области качества образования;
- трансляция передового опыта, распространение современных моделей доступного и качественного образования посредством деятельности экспертов в рамках независимой общественной экспертизы в сфере образования;
- проведение семинаров, конференций и других мероприятий, которые на основе мониторинга результатов независимой общественной экспертизы в сфере образования способствуют дальнейшему развитию моделей образовательных систем и обеспечению современного качества образования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов В.С. Обходные пути высшего образования // Независимая газ. – 2000. – 7 июля. – С.3.
2. Аванесов В.С. Приоритетный национальный проект «Образование» как форма перехода к общественно-государственному управлению образовательной сферой [Электронный ресурс]. – URL: <http://testolog.narod.ru/Obrazov42.html> (дата обращения: 13.07.2011).
3. List of state universities in the United States. 22 June 2011 at 18:15 [Electronic resource]. – URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_American\\_state\\_universities](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_American_state_universities) (usage date: 13.07.2011).
4. Россия не попала в рейтинг лучших вузов мира [Электронный ресурс]. – URL: <http://5ballov.ru/articles/2007/12/05/44> (дата обращения: 13.07.2011).
5. Похолков Ю.П. Качество инженерного образования // Качество высшего образования и подготовки специалистов к профессиональной деятельности : тр. междунар. симпоз. – Томск : ТПУ, 2005. – С. 9–15.
6. Батанова М. А. Значение института независимой оценки качества образования для эффективной реализации государственных функций контроля качества образования и государственной аккредитации при осуществлении надзорно-контрольной деятельности в сфере образования Ульяновской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://sinncom.ru/content/publ/info/batanova/index.htm> (дата обращения: 13.07.2011).
7. Интервью с А.Г. Свиначенко, зам. ген. дир. ГК «Роснанотех». 28.09.2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/intervyu-s-ag-svinarenko-zamestitelem-generalnogo-direktora-gkrosnanotekh> (дата обращения: 13.07.2011).
8. Конкурсный отбор региональных программ развития образования. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.fcpro.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=40&catid=11&Itemid=28](http://www.fcpro.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=40&catid=11&Itemid=28) (дата обращения: 13.07.2011).

# Модель компетенций экспертов Аккредитационного центра Ассоциации инженерного образования России

Сибирский государственный университет путей сообщения

**С.И. Герасимов**

Томский политехнический университет

**Е.Ю. Яткина**

## Рассмотрены индикаторы и характеристики компетенций экспертов АЦ АИОР

**Ключевые слова:** компетенция, способы оценки.

**Key words:** competence, evaluation methods.

*«Scientists investigate that which already is;  
Engineers create that which has never been.»*

*Albert Einstein*



С.И. Герасимов



Е.Ю. Яткина

Глобализация и интернационализация как главные тенденции развития общества усилили требования к узнаваемости и признаваемости содержания и итоговых документов высшего инженерного образования всех стран, вовлекаемых в интеграционные процессы. Стало очевидным, что чисто внешняя интеграция, достигаемая ранее подписанными конвенциями, недостаточна для решительного повышения качества образования. Необходимо не только признание результатов (диплом, степень, квалификация); необходимо также доверие (*credo*) к процессу (обучение, практика, стажировка, проектирование). Необходимо воздействие и вмешательство во внутренние процессы вузов – в главную триаду обучения: «Чему учат, как учат и кто учит» [1]. Одним из способов многосторонней оценки деятельности вузов по повышению качества образования является общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ. Ассоциация инженерного образования России была в числе первых организаций, профессионально занявшихся исследованием этой проблемы. [2]. Структурное подразделение АИОР – Аккредитационный центр – осуществляет первичную оценку образовательных программ, проводит анализ материалов самообследования, организует визит экспертов в вузы, готовит отчет по оценке программ для Аккредитационного совета АИОР [3].

Эксперты Аккредитационного центра Ассоциации инженерного образования России (АЦ АИОР) – основа работоспособности АЦ и лицо современного инженерного образования России. Более чем 150 сертифицированных профессионалов – деканы, начальники управлений, руководители отделов, профессора, доценты, представители промышленности, администраций – приносят пользу их профессиям, ежегодно уделяя свое время и усилия деятельности в АИОР.

Большинство экспертов АЦ АИОР начинают свою деятельность, работая в команде по оценке образовательных программ во время визита в учебные заведения.

**МИНИМАЛЬНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Потенциальные эксперты АЦ АИОР должны соответствовать следующим требованиям:

1. Проявлять интерес к улучшению инженерного образования.
2. Быть членом АИОР или выразить желание стать членом АИОР до начала деятельности в качестве эксперта.
3. Иметь высшее образование и признание в определенной области деятельности.
4. Иметь ученую степень в соответствующей области.
5. Уметь использовать Интернет, электронную почту, программы обработки текстов (Microsoft Word) и PDF файлы.

Говоря об определенной области деятельности, следует иметь в виду, что экспертам в своей деятельности приходится сталкиваться с разнообразными образовательными программами в области техники и технологии. В настоящее время в соответствии с Общероссийским классификатором специальностей по образованию (ОКСО) в России имеется 29 укрупненных групп специальностей и направлений подготовки, из которых 17 относятся к инженерным группам [4]. По состоянию на середину 2011 года из этих 17 групп 13 имеют аккредитацию в АИОР (см. табл. 1).

**Таблица 1. Укрупненные группы специальностей и направлений подготовки**

Код	Наименование группы специальностей и направлений	Инженерные программы	Аккредитованные в АИОР
010000	Физико-математические науки		
020000	Естественные науки		
030000	Гуманитарные науки		
040000	Социальные науки		
050000	Образование и педагогика		
060000	Здравоохранение		
070000	Культура и искусство		
080000	Экономика и управление		
090000	Информационная безопасность		
100000	Сфера обслуживания		
110000	Сельское и рыбное хозяйство		
120000	<b>Геодезия и землеустройство</b>	*	*
130000	<b>Геология, разведка и разработка полезных ископаемых</b>	*	*
140000	<b>Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника</b>	*	*
150000	<b>Металлургия, машиностроение и материалобработка</b>	*	*
160000	<b>Авиационная и ракетно-космическая техника</b>	*	*
170000	<b>Оружие и системы вооружения</b>	*	
180000	<b>Морская техника</b>	*	
190000	<b>Транспортные средства</b>	*	*
200000	<b>Приборостроение и оптотехника</b>	*	*
210000	<b>Электронная техника, радиотехника и связь</b>	*	*
220000	<b>Автоматика и управление</b>	*	*
230000	<b>Информатика и вычислительная техника</b>	*	*
240000	<b>Химическая и биотехнологии</b>	*	*
250000	<b>Воспроизводство и переработка лесных ресурсов</b>	*	
260000	<b>Технология продовольственных продуктов и потребительских товаров</b>	*	
270000	<b>Архитектура и строительство</b>	*	*
280000	<b>Безопасность жизнедеятельности, природообустройство и защита окружающей среды</b>	*	*
290000	Военное образование		

Когда мы говорим о необходимости оценки деятельности эксперта, в первую очередь нас интересуют два параметра: насколько уровень его профессионализма (образование, квалификация, опыт) способствует эффективной деятельности и какой он человек – умный, целеустремленный, ответственный, обязательный, и т. п. (так называемые личностно-деловые качества). Как показывает практика, только лишь высокая квалификация, солидный опыт и высокий интеллект отнюдь не являются гарантиями эффективной работы эксперта при аудите образовательной программы.

При оценке и отборе экспертов–аудиторов в европейских и американских аккредитационных агентствах используют понятие «компетенция» [5,6]. Существует множество определений того, что является компетенцией, поскольку разные организации и эксперты предпочитают собственные трактовки этого понятия. Но большинство определений в итоге фактически является вариацией двух подходов к компетенциям – английского и американского. Английский подход интерпретирует компетенцию как стандарт деятельности или ожидаемые результаты работы, в соответствии с которыми измеряется способность работника действовать. Американский подход к компетенциям описывает поведение, необходимое для эффективной работы: при этом подходе оценка соотносит фактическое поведение работника с описанием.

#### КРИТЕРИИ АККРЕДИТАЦИИ АИОР

При общественно-профессиональной аккредитации в АИОР вуз сначала проводит самообследование в соответствии с критериями АИОР. Эти девять критериев согласованы со всеми международными аккредитационными агентствами, входящими в ENAEE [7]. При выполнении всех девяти критериев программе присваивается знак качества EUR-ACE® (аккредитованный инженер). Фактически до визита в вуз и во время аудита в вузе эксперт дает аргументированный ответ на вопросы, сформулированные в правом столбце табл.2.

**Таблица 2. Критерии АИОР и их краткое содержание**

Название критерия	Краткое содержание критерия
1. Цели программы	Соответствуют ли цели образовательной программы миссии вуза и запросам потенциальных потребителей?
2. Содержание программы	Соответствуют ли результаты обучения необходимым критериям и целям образовательной программы?
3. Студенты и учебный процесс	Обеспечивает ли учебный процесс достижение результатов обучения? Имеют ли студенты, зачисляемые на образовательную программу, информацию о планируемых результатах обучения и возможности их достижения в нормативное время?
4. Профессорско-преподавательский состав	Соответствует ли профессорско-преподавательский состав требованиям для достижения результатов обучения?
5. Подготовка к профессиональной деятельности	
6. Материально-техническая база	Соответствуют ли аудитории, лаборатории, их оборудование требованиям для достижения результатов обучения?
7. Информационное обеспечение	Соответствуют ли библиотека, компьютерные классы, предоставляемые информационные услуги требованиям для достижения результатов обучения?
8. Финансы и управление	Соответствуют ли финансовое обеспечение, организационная структура вуза и процессы принятия решений достижению результатов обучения?
9. Выпускники	Занимают ли выпускники позиции, соответствующие их квалификации?

Обычно визит в вуз длится 3,5 дня. За это время проводятся встречи с ППС, студентами, выпускниками образовательной программы, работодателями. Очень важно, чтобы в это время поведение экспертов и ожидаемые результаты максимально соответствовали модели компетенций, основные показатели которой приведены в табл. 3.

### МОДЕЛЬ КОМПЕТЕНЦИЙ ЭКСПЕРТОВ АЦ АИОР

Экспертным сообществом АЦ АИОР был определен ряд требований к модели компетенций, выполнение которых делает ее применение практичным и эффективным. К ним относятся:

Таблица 3. Компетенции экспертов АЦ АИОР

Наименование компетенции	Желательное умение	Применение во время визита в университет
1. Специальная экспертная подготовка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует осведомленность как эксперт в соответствии с занимаемой должностью</li> <li>• Заинтересован в обучении в области своей специализации в течение всей жизни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен применять знания эксперта для установления соответствия образовательной программы аккредитационным требованиям</li> <li>• Осведомлен во всех обновлениях процедур и критериев аккредитации</li> </ul>
2. Эффективность в общении	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Легко проводит интервью «лицом к лицу»</li> <li>• Пишет отчеты ясно и кратко</li> <li>• Проводит сфокусированные, краткие устные информационные совещания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет интервью у сотрудников университета, чтобы понять эффективность программы</li> <li>• Пишет сжатые, критерие-ориентированные отчеты о сильных и слабых сторонах программы</li> <li>• Предоставляет тезисы для заключительного интервью комиссии</li> <li>• Информировывает председателя обо всем, что оказалось ему недоступно в информационном смысле (в том числе по материалам самообследования) комиссии до и в течение посещения</li> </ul>
3. Навыки межличностного общения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дружелюбно и непринужденно общается с окружающими</li> <li>• Слушает и вникает в содержание беседы</li> <li>• Объективен и избегает личного предубеждения</li> <li>• Решителен, не сдерживается в отношении того, что должно быть сказано</li> <li>• Неконфронтационная манера указания сильных и слабых сторон образовательной программы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Во время интервью охотно воспринимает информацию от сотрудников, администрации, представителей промышленности и от студентов</li> <li>• Оценивает программу в соответствии с аккредитационными критериями в рамках конкретного вуза</li> <li>• Оценивает и конструктивно выражает свое мнение о сильных и слабых сторонах программы</li> </ul>
4. Ориентирован на работу в команде	<ul style="list-style-type: none"> <li>• С готовностью принимает информацию от членов команды экспертов</li> <li>• Работает с членами команды для достижения консенсуса</li> <li>• Оценивает успех команды выше, чем персональный успех</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопоставляет свои сведения о программе со сведениями других членов команды для лучшего понимания</li> <li>• Внимательно смотрит и слушает для достижения общего результата относительно программы</li> <li>• В случае необходимости помогает другим членам команды во время визита</li> </ul>

5. Профессионализм	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соблюдает профессиональное поведение и внешний вид</li> <li>• Совершенствует процесс оценивания программы</li> <li>• Оценивает людей максимально честно и в соответствии с этическими нормами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Представляет АИОР и свою инженерную профессию как практикующий профессионал</li> <li>• Старается делать предложения для стимулирования новшеств и других усилий для непрерывного совершенствования ОП</li> <li>• Демонстрирует уважительное отношение к университету и его сотрудникам</li> <li>• Всегда соблюдает Кодекс эксперта АИОР</li> </ul>
6. Организованность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не нарушает временные рамки встреч</li> <li>• Фокусируется на главных критических вопросах и избегает мелочей</li> <li>• Готов взять инициативу на себя</li> <li>• Работает ответственно и при минимальном контроле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулирует предварительные сильные и слабые стороны ОП на основе обзора материалов, предоставленных до визита</li> <li>• Фокусируется на важных результатах, эффективно привлекает дополнительные данные, имеющие отношение к используемым критериям, и предлагает возможные решения</li> <li>• Своевременно и качественно представляет председателю комиссии необходимые документы</li> <li>• Делает критические рекомендации в случае необходимости</li> </ul>

### ШКАЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Существует много возможностей оценить достижение компетенций экспертов:

1. Бинарная шкала
  - удовлетворительно
  - неудовлетворительно
2. Трехуровневая шкала
  - ниже требований
  - соответствует требованиям
  - превышает требования
3. Четырехуровневая шкала
  - компетенция не развита и эксперт не стремится ее развивать
  - А требуется и возможно развитие компетенции
  - В компетенция соответствует стандарту
  - С эксперт показывает результаты выше, чем описано в стандарте

Ниже приводится табл. 4, в которой по четырехуровневой шкале председатель экспертной комиссии может оценить работу эксперта-аудитора. Для аналитической работы АЦ АИОР такая информация важна. В случае значимого количества оценок А, эксперту предлагается пройти дополнительное обучение на специализированных семинарах АЦ АИОР. На рис. 1. представлена модельная диаграмма оценки компетенций эксперта X. Близость таких диаграмм у различных экспертов позволяет АЦ более направленно формировать группы повышения квалификации экспертов и подбирать соответствующее методическое обеспечение.

Таблица 4. Оценивание председателем комиссии компетенций экспертов

## 1. Специальная экспертная подготовка

	Требуется улучшение А	Приемлемо В	Превышает ожидания С	Оценить невозможно О
1.1. Знание критериев аккредитации	Демонстрировал неправильное понимание критериев аккредитации	Демонстрировал знание критериев аккредитации	Демонстрировал исключительную способность объяснить критерии аккредитации другим	
1.2. Знание процедуры аккредитации	Демонстрировал неправильное понимание процедуры аккредитации	Демонстрировал знание процедуры аккредитации	Демонстрировал исключительную способность объяснить процедуру аккредитации другим	
1.3. Лидерство	Не смог обеспечить руководство командой	Обеспечил дополнительный ресурс команде, осуществляя руководство во время посещения	Демонстрировал уровень руководства командой, обеспечивший высокий результат визита	

## 2. Эффективность в общении

	Требуется улучшение А	Приемлемо В	Превышает ожидания С	Оценить невозможно О
2.1. Передача информации	Не информировал председателя комиссии о действиях и контактах с представителями вуза	Обеспечивал председателя новой информацией в соответствии с новыми данными	Был активным сторонником информирования председателя	
2.2. Заключительный отчет	Письменный заключительный отчет требовал значительного редактирования	Письменный заключительный отчет был эффективен. Ключевые моменты были освещены.	Исключительный письменный отчет. Требовалось незначительное/ не требовалось редактирование председателем.	
2.3. Собеседование	Собеседование проводилось недостаточно тщательно и не обеспечило предложения для усовершенствования программы	Эффективное собеседование позволило определить ключевые моменты	Демонстрировал исключительные личные качества в проведении собеседования в доверительной манере	
2.4. Предложения	Предложения делались слишком предубежденно	Высказывал предложения по непрерывному совершенствованию программы и поощрению новшеств	Проявлял творчество в предложениях по непрерывному совершенствованию программы и поощрению новшеств	

**3. Навыки межличностного общения**

	Требуется улучшение А	Приемлемо В	Превышает ожидания С	Оценить невозможно О
3.1. Взаимодействие	Не демонстрировал эффективное взаимодействие	Был эффективен во взаимодействии с программой, студентами, преподавателями	Демонстрировал исключительную способность предотвратить реальный или потенциальный конфликт при обсуждении сильных и слабых сторон программы	
3.2. Предубеждение	Был пристрастен при оценивании программы	Демонстрировал непредвзятый подход при оценивании программы	Демонстрировал непредвзятый подход при оценивании программы	
3.3. Дипломатичность	Был резок и агрессивен по отношению к членам команды или вуза	Демонстрировал способность четко выражать свои мысли в дипломатичной манере в сложных случаях	Был решителен и смел при подведении итогов	

**4. Ориентирован на работу в команде**

	Требуется улучшение А	Приемлемо В	Превышает ожидания С	Оценить невозможно О
4.1. Готовность слушать	Прерывал других и имел тенденцию монополизировать беседу	Демонстрировал готовность слушать другие точки зрения во время встречи команды экспертов	Поощрял других высказывать их точки зрения	
4.2. Готовность помогать	Был сосредоточен только на своих задачах и добровольно не помогал другим	Демонстрировал готовность помогать другим членам команды во время визита	В случае необходимости последовательно предлагал помощь другим членам команды	
4.3. Сотрудничество	Демонстрировал ограниченные способности видеть иные перспективы или искать общую точку зрения	Работал в сотрудничестве с другими экспертами в достижении консенсуса	Демонстрировал исключительную способность помогать экспертам найти общую точку зрения и разрешить конфликт, достигнув общего консенсуса	



## 5. Организованность

	Требуется улучшение А	Приемлемо В	Превышает ожидания С	Оценить невозможно О
5.1. До визита	Не был подготовлен, когда прибыл в вуз	Демонстрировал своевременное выполнение всех заданий до визита в вуз	Демонстрировал выполнение заданий до визита и активно взаимодействовал с председателем комиссии и/или членами комиссии	
5.2. Умение «следить за временем»	Не предоставил программе достаточно времени для подготовки к дополнительным запросам	Эффективно распорядился временем в вузе	Демонстрировал исключительную организованность и эффективность во время визита в вуз	
5.3. Способность к реагированию	Задерживал материалы и не реагировал на замечания председателя комиссии	Представлял документацию председателю комиссии своевременно	Документация была представлена досрочно	
5.4. Организованность	Был не организован во всех аспектах процесса аккредитации	Демонстрировал эффективную организованность в процессе оценки от первых контактов до завершающего отчета	Был исключительно эффективен, все выполнял своевременно	

65

## 6. Профессионализм

	Требуется улучшение А	Приемлемо В	Превышает ожидания С	Оценить невозможно О
6.1. Уважительное отношение	По отношению к вузу проявил мало уважения	Показал уважительное отношение к вузу	Демонстрировал высокий уровень уважения в отношении представителей вуза во время встреч с ними	
6.2. Поведение	Не представлял достойно АЦ АИОР во время работы комиссии в вузе и заключительной встречи	Показал уважение к вузу во время работы комиссии в вузе и заключительной встречи	Демонстрировал превосходные способности высказать уважение к вузу во время работы комиссии в вузе и заключительной встречи при некомплементарном заключении	
6.3. Этика	Демонстрировал неуместное высокомерие в отношении других экспертов	Постоянно следовал Этическому кодексу эксперта АИОР	Показывал пример другим экспертам в вопросах применения Этического кодекса	
6.4. Принятие решения	Оценивал программу, основываясь не на критериях АИОР, а на собственном мнении	Демонстрировал профессионализм в принятии решения при оценке программы	Демонстрировал блестящее профессиональное принятие решения при интерпретации критериев и характеристики программы	

Примечание. Для оценки **А** необходимо объяснить свой выбор.



**ЛИТЕРАТУРА**

1. Беляев А., Лившиц В. Educational Gap: технологическое образование на пороге XXI века. – Томск: STT, 2003. – 503 с.
2. Ассоциация инженерного образования России [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – М., 2003–2011. – URL: <http://www.aeer.ru/> (дата обращения: 15.05.2011).
3. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – М., 2003–2011. – URL: <http://www.ac-raee.ru> (дата обращения: 15.05.2011).
4. Российское образование [Электронный ресурс] : федерал. портал : офиц. сайт. – М., 2002–2010. – URL: <http://www.edu.ru> (дата обращения: 11.05.2011).
5. Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) [Электронный ресурс]: офиц. сайт. Baltimore, 1998-2010. URL: <http://www.abet.org> (дата обращения: 12.05.2011).
6. Engineering Council of the UK [Электронный ресурс] : офиц. сайт. London, 2011. – URL: <http://www.engc.org.uk> (дата обращения: 11.05.2011).
7. European Network for Accreditation of Engineering Education [Electronic resource]: the official site. – Brussels, 2011. – URL: <http://www.enaee.eu> (usage date: 10.05.2011).

# Согласование компетенций бакалавров и магистров с требованиями профессиональных стандартов

Брянский государственный технический университет  
О.А. Горленко, В.В. Мирошников

В статье рассматриваются вопросы разработки научно-методического обеспечения процессов согласования компетенций бакалавров и магистров с требованиями возможных видов их профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** компетенции, бакалавры, магистры, основная образовательная программа, профессиональные стандарты.

**Key words:** the competence, bachelors, masters, the basic educational program, professional standards.



О.А. Горленко



В.В. Мирошников

В связи с переходом на обучение студентов по двухуровневой системе в вузах нашей страны в настоящее время развернулась большая работа по составлению основных образовательных программ (ООП) для подготовки бакалавров и магистров. Ведется формирование учебных планов и разработка рабочих программ дисциплин в соответствии с новыми утвержденными федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО). В этой связи возникает ряд вопросов проблемного характера.

Одними из наиболее актуальных при этом являются вопросы взаимосвязей бизнеса и системы высшего образования, сопряжения сфер труда и двухуровневой подготовки выпускников вузов [1]. Однако необходимая в данной ситуации нормативно-правовая поддержка бакалавров и магистров отсутствует. Например, неясно, на какие должности и с какой заработной платой имеют право претендовать выпускники вузов с дип-

ломами бакалавра и магистра? Каковы их производственные функции? Эти вопросы сегодня волнуют как работников вузов, так и работников отдельно взятых предприятий, а ответа на них пока нет.

Эффективным инструментом решения таких вопросов является внедрение профессиональных стандартов [2]. К сожалению, их разработка отстает по времени от разработки федеральных государственных образовательных стандартов. Вследствие этого возникают нарушения в согласованности компетенций выпускников вузов, определенных в ФГОС ВПО, с требованиями со стороны их будущей профессиональной деятельности.

Другим вопросом проблемного характера является формирование вариативной части ООП [3]. Структурной особенностью новых ФГОС ВПО является деление ООП на базовую и вариативную части в различной пропорции по ступеням обучения и циклам дисциплин. Введение вариативной части дает, с одной стороны, свободу вузам в проектировании

образовательных программ и позволяет учесть требования работодателей. Однако, с другой стороны, до настоящего времени вопрос формирования вариативной части ООП методически остается недоработанным, и в каждом вузе это делается по-своему. Нужна научнообоснованная методика проведения такой работы.

С учетом сложившихся обстоятельств под руководством авторов в Брянском государственном техническом университете ведется разработка проекта, целью которого является совершенствование методологии и практики согласования компетентностей бакалавров и магистров, предусмотренных в ФГОС ВПО, с требованиями профессиональных стандартов на примере двух направлений подготовки выпускников вузов: 221700 «Стандартизация и метрология» и 221400 «Управление качеством». При этом для данного направления подготовки решаются следующие задачи:

- разработать методологию формирования вариативной части основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры;
- создать методику составления учебных программ дисциплин, обеспечивающих формирование компетенций, определенных, в частности, в вариативной части основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры;
- построить компетентностные модели бакалавров и магистров на примере направлений подготовки «Стандартизация и метрология», «Управление качеством», учитывающие различные уровни профессиональных и должностных требований, предъявляемых работодателями к бакалаврам и магистрам;
- разработать методику согласования ФГОС ВПО и профессиональных стандартов.

Профессиональные стандарты, по нашему мнению, должны стать прикладной составляющей образовательных стандартов и основой при разработке программ профессиональ-

ного обучения. Благодаря внедрению профессиональных стандартов работы предприятий, работодатели и система профессионального образования получают ряд преимуществ:

- работникам предприятий представится возможность определить свой профессиональный уровень, оценить потребности и возможности в своей профессиональной подготовке;
- работодатели получат возможность контролировать профессионализм своих работников, оценивать своих сотрудников с целью выявления необходимости повышения их профессионального уровня;
- система профессионального образования получит содержательную основу для обновления своих образовательных стандартов (вариативная часть), разработки учебных программ, модулей и методических материалов.

Поставленная в проекте цель достигается поэтапно. На 1-м этапе разрабатывается методология формирования вариативной части ООП бакалавриата и магистратуры, устанавливаемой вузом с учетом потребности работодателей. Структурная схема работ этого этапа, осуществляемого на основе применения метода QFD (развертывание функции качества) [4], представлена на рис. 1. В этой связи разрабатывается методика составления учебных программ дисциплин, обеспечивающих формирование знаний, умений, навыков и компетенций, определенных в вариативной части ООП бакалавриата и магистратуры для заданного направления подготовки. При этом используется корректирующая структурно-смысловая модель учебной дисциплины, позволяющая осуществить коррекцию содержания дисциплины вариативной части ООП с целью расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых дисциплин [5].

На данный момент 1-й этап проекта реализован в Брянском государственном техническом универси-

тете (БГТУ) на примере направления подготовки выпускников вуза: 221700 «Стандартизация и метрология». Поиск и выявление информации о дополнительных компетенциях в вариативной части ООП бакалавриата и магистратуры по данному направлению подготовки выполнен тремя методами:

1. Анкетирование работодателей и выпускников вуза (хвачено 10 предприятий Брянской области и 22 выпускника БГТУ).

2. Экспертный анализ данных академического сообщества (учтены результаты исследований, проведенных в университетах Европы в рамках проекта TUNING, а также — в Пермском государственном техническом университете и Воронежском государственном университете).

3. Экспертный опрос профессорско-преподавательского состава вуза (в исследовании приняли участие 16 преподавателей БГТУ по данному направлению подготовки: 2 профессора, 10 доцентов, 2 старших преподавателя и 2 ассистента)

Полученная в результате анкетирования, экспертного опроса и анализа информация была подвергнута структурно-логической обработке с использованием последовательно двух матричных диаграмм по методу QFD [4]. По результатам такой обработки исходной информации было определено:

а) для ООП подготовки бакалавров по направлению 221700:

- 13 дополнительных (к ФГОС) компетенций для вариативной части гуманитарного, социального и экономического учебного цикла ООП;
- 12 дополнительных (к ФГОС) компетенций для вариативной части математического и естественнонаучного учебного цикла ООП;
- 22 дополнительные (к ФГОС) компетенции для профессионального учебного цикла ООП;

б) для ООП подготовки магистров по направлению 221700:

- 10 дополнительных (к ФГОС) компетенций для вариативной

части общенаучного учебного цикла ООП;

- 14 дополнительных (к ФГОС) компетенций для вариативной части профессионального учебного цикла ООП.

С целью компактного и наглядного представления результатов этих исследований были построены структурно-иерархические компетентностные модели ООП бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки 221700. В итоге по результатам выполнения 1-го этапа проекта в БГТУ был сформирован рабочий учебный план подготовки бакалавров для набора в 2011 г. по направлению 221700.

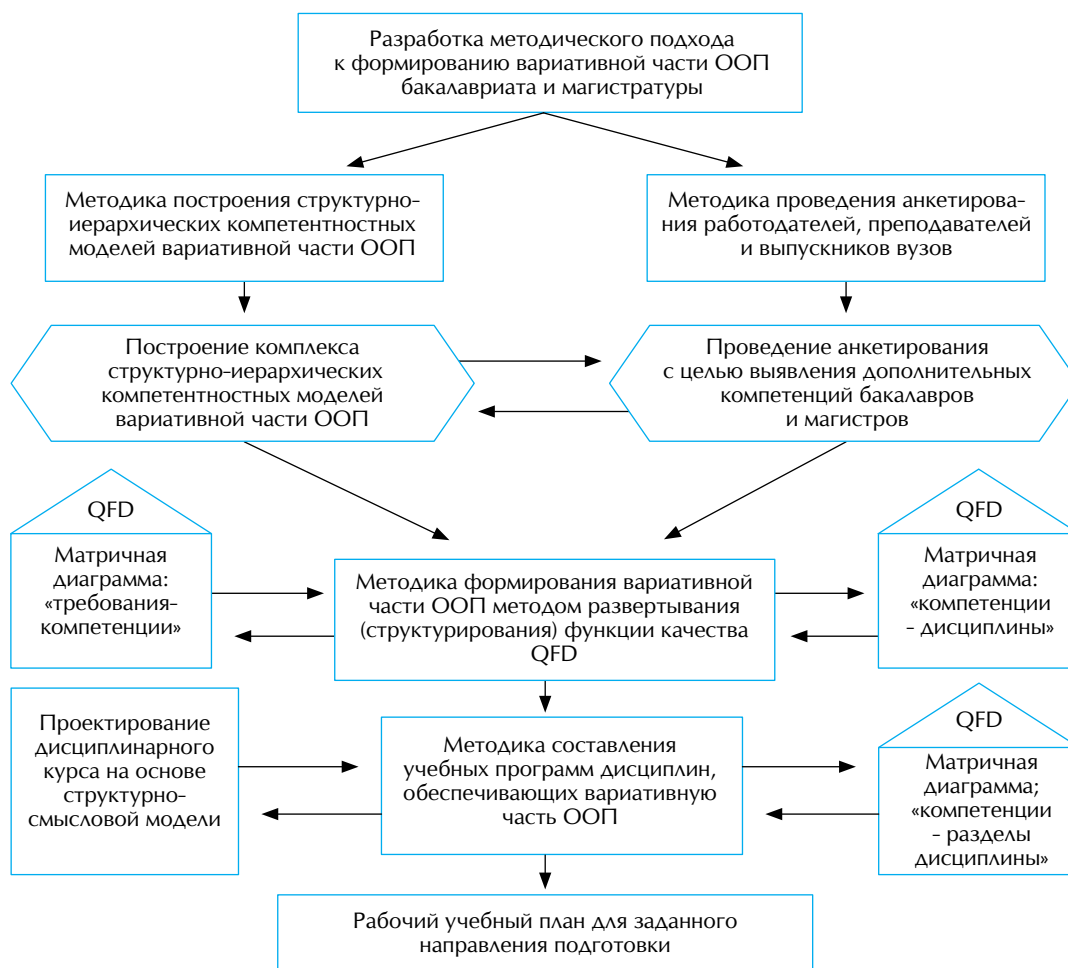
На 2-этапе проекта осуществляется построение компетентностных моделей бакалавров и магистров, учитывающих требования работодателей, и согласование этих моделей с профессиональными стандартами. Структурная схема работ 2-го этапа представлена на рис.2. При этом осуществляется анализ соответствия компетенций бакалавров и магистров требованиям квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих, с учетом национальной рамки квалификаций [6] и проектов профессиональных стандартов по данному направлению подготовки выпускников вузов [2]. В этой связи необходимой является разработка методики аттестации бакалавров и магистров на соответствие требованиям профессиональных стандартов организаций — работодателей.

Реализация 2-го этапа проекта началась в БГТУ с разработки нижеследующей формализованной компетентностной модели  $M_{\text{ВВ}}$  выпускника вуза:

$$M_{\text{ВВ}} = \langle \text{НП}, \text{ПО}, \text{ОК}_{k'}, \text{ПД}_{q'}', \text{ПЗ}_{q,i'}', \text{ПК}_{q,i,j'}' \rangle,$$

где НП – направление подготовки выпускника вуза; ПО – уровень профессионального образования (квалификация (степень)) выпускника вуза (бакалавр, специалист, магистр);

Рис. 1. Разработка методологии формирования вариативной части ООП бакалавриата и магистратуры для заданного направления подготовки



$OK_k$  – множество  $k^{б\text{ик}}$  общекультурных компетенций, которыми должен обладать выпускник вуза,  $k = (1, 2, \dots, h)$ ,

$$OK_k = \langle OK_{k1}, OK_{k2}, \dots, OK_{ki} \rangle;$$

$PD_q$  – множество  $q^{б\text{ик}}$  видов профессиональной деятельности выпускника вуза,  $q = (1, 2, \dots, t)$ ,

$$PD_q = \langle PD_{q1}, PD_{q2}, \dots, PD_{qi} \rangle;$$

$PZ_{q,i}$  – множество  $i^{б\text{ик}}$  профессиональных задач, соответствующих  $q^{\text{ому}}$  виду профессиональной деятельности,  $i = (1, 2, \dots, n)$ ,

$$PZ_{q,i} = \langle PZ_{q,1}, PZ_{q,2}, \dots, PZ_{q,n}, PZ_{q,1} \rangle;$$

$PK_{q,i,j}$  – множество  $j^{б\text{ик}}$  профессиональных компетенций, необходимых для решения  $i^{б\text{ик}}$  профессиональных задач  $q^{\text{ого}}$  вида профессиональной деятельности,  $j = (1, 2, \dots, m)$ :

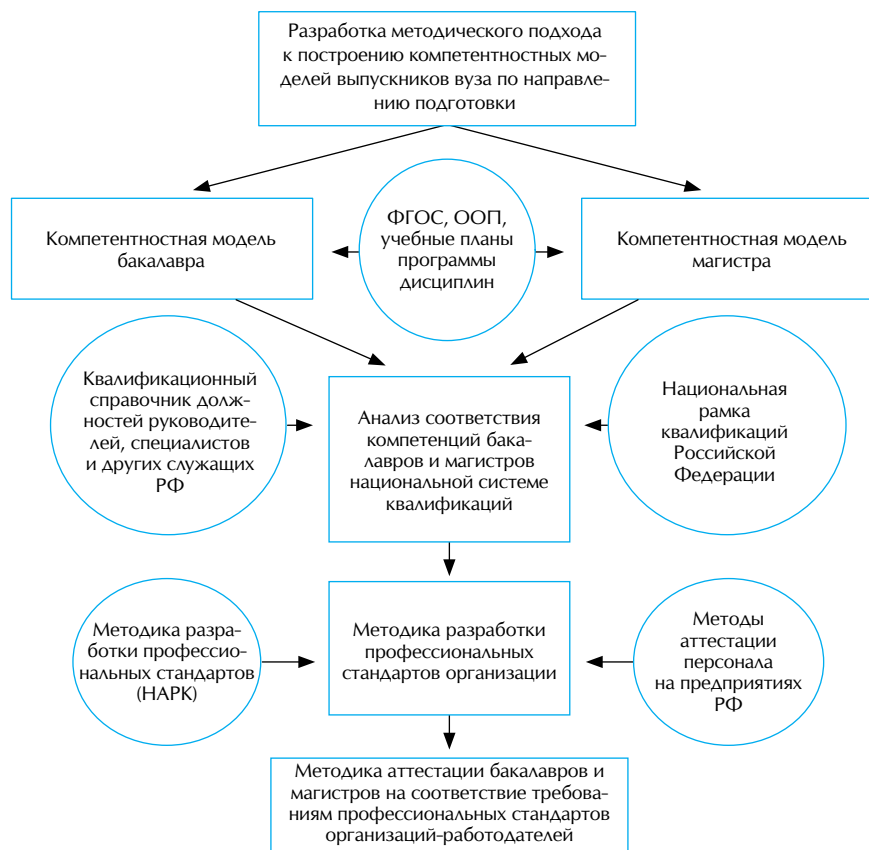
$$PK_{q,i,j} = \langle PK_{q,i,1}, PK_{q,i,2}, \dots, PK_{q,i,m} \rangle.$$

Компетенции представляются как совокупность

знаний ( $Z_x, x = (1, 2, \dots, X)$ ),  
умений ( $Y_y, y = (1, 2, \dots, Y)$ )  
и навыков ( $H_z, z = (1, 2, \dots, Z)$ ):  
 $PK_{q,i,j} = \langle Z_x, Y_y, H_z \rangle.$

Использование этой компетентностной модели выпускника вуза позволяет упорядочить профессиональ-

**Рис. 2. Разработка механизма согласования компетенций бакалавров и магистров с требованиями возможных видов их профессиональной деятельности**



72

ные компетенции, разграничив их в соответствии с решаемыми профессиональными задачами, то есть каждой профессиональной задаче соответствует свой набор профессиональных компетенций. Кроме того, данная модель устанавливает связь между компетенциями и их составляющими: знаниями, умениями, навыками (владениями). Модель универсальна и подходит для описания результата образования любого выпускника вуза.

В рамках данного проекта, используя эту формализованную модель, БГТУ разработал полные компетентностные модели бакалавра и магистра для направления подготовки 221700, которые могут быть положены в основу разработки профессиональных стандартов. Для разработки профессионального стандарта на основе

компетентностной модели бакалавра и магистра дополнительно необходимо провести ряд преобразований модели: включить требования, связанные с опытом профессиональной деятельности, виды профессиональной деятельности преобразовать в виды трудовой деятельности, профессиональные задачи – в трудовые функции (единицы профессионального стандарта), профессиональные компетенции – в трудовые действия [2].

Исследования по данному проекту завершаются разработкой рекомендаций по специализированной профессиональной подготовке выпускников бакалавриата технических (инженерных) направлений подготовки. Вызвано это тем, что при переходе на двухуровневую систему подготовки выпускников вузов в Российской



Федерации (РФ) наибольшей трансформации подверглось техническое (инженерное) образование. Произошло объединение не только специальностей в рамках направлений, но и некоторых направлений подготовки. Потребовался принципиально новый подход к формированию образовательных программ и учебных планов. Произошло укрупнение дисциплин и изменение их содержания.

Такие радикальные решения переориентируют узкую профессиональную направленность технической подготовки на широкую базовую общепрофессиональную основу и, в принципе, соответствуют апробированной в США и Европе идеологии обучения в бакалавриате. Однако при этом не учитывается, что в развитых странах специальная профессиональная подготовка возлагается на внешние инфраструктуры, обеспечивающие доучивание бакалавров [7]. Как правило, они включают системы повышения квалификации в организациях, в инновационных структурах и т.п. В Российской Федерации такой инфраструктуры профессиональной подготовки бакалавров нет.

В то же время на российских предприятиях возрастающим спросом пользуются инженеры, имеющие

глубокую специализированную профессиональную подготовку. Однако в своем большинстве даже крупные отечественные работодатели не готовы создать инфраструктуру профессионального обучения выпускников бакалавриата. Средний и мелкий бизнес таких возможностей просто не имеет. Таким образом, возникает проблема – создание в Российской Федерации инфраструктуры профессиональной «доводки» выпускников бакалавриата [7], которая становится особенно актуальной в связи с ориентацией политического руководства страны на ускоренную модернизацию экономики страны.

На основе предлагаемого методологического подхода, на наш взгляд, представляется возможным решение проблемы научно-методического обеспечения совершенствования структуры и содержания высшего профессионального образования за счет улучшения механизма согласования компетенций бакалавров и магистров, предусмотренных ФГОС ВПО, с требованиями отраслевых и межотраслевых профессиональных стандартов, что создает благоприятные условия для сопряжения сфер труда и двухуровневого образования выпускников вузов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борщ В.В., Абрамова Е.Г. Механизмы независимой оценки качества образования на основе анализа востребованности выпускников высших учебных заведений на рынке труда и рекомендации по их практическому использованию // Инж. образование. – 2010. – №6. – С. 4–9.
2. Горленко О.А., Мирошников В.В., Кукарко А.Н. Формирование профессиональных стандартов в области качества на основе компетентностных моделей // Вестн. БГТУ. – 2010. – №3 (27). – С. 91–98.
3. Матушкин Н.Н., Столбова И.Д. Формирование перечня профессиональных компетенций выпускника высшей школы // Высш. образование сегодня. – 2007. – №11. – С. 28–30.
4. Горленко О.А., Мирошников В.В., Борбаць Н.М. Управление качеством в производственно-технологических системах: учебник. – Брянск: БГТУ, 2009. – 312 с.
5. Можяева Т.П. Менеджмент качества лекционной формы учебного процесса // Методы менеджмента качества. – 2004. – №3. – С. 37–40.
6. Блинов В.Н., Сазонов А.Б., Батрова О.Ф. О проекте национальной рамочной структуры квалификаций Российской Федерации, сопряженной с Европейской рамкой квалификаций. – М.: ФИРО, 2007. – 58 с.
7. Газалиев А.М., Егоров В.В., Брейдо И.В. Обучение студентов технических специальностей в бакалавриате // Высш. образование в России. – 2010. – №3. – С. 138–142.

# Модернизация учебно-методического комплекса «Электрические цепи» в НИЯУ МИФИ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**В.И. Коротеев, Н.Н. Нечаев, А.Е. Новожилов, В.М. Рыжков**

**В электротехнике возникла новая ситуация, связанная с внедрением информационных технологий, которая обусловила необходимость изменения курса «Электрические цепи». Выдвинута парадигма модернизации, определены формы и методы работы в новых условиях, разработана техническая база с включением информационных технологий, начато заполнение образовательного пространства.**

**Ключевые слова:** электротехника, учебная деятельность, образовательное пространство.

**Key words:** electrical engineering, teaching activities, educational space.



**В.И. Коротеев**



**Н.Н. Нечаев**



**А.Е. Новожилов**



**В.М. Рыжков**

Успехи в развитии электроники, некогда отделившейся ветви электротехники, привели к новой ситуации, в которой происходит ее синтез с силовой частью электротехники. За счет более тонкого, интеллектуального управления потоками электромагнитной энергии мы получили возможность подключения широкого круга новых нелинейных нагрузок и расширили сферы применения старых. Так, синтез силовых полупроводниковых ключей с микроконтроллерами обеспечил управляемость асинхронного двигателя, который по всем учебникам считался неуправляемым. Появилась мощная импульсная техника, которая позволила работать при уровне мощностей 1015Вт, в то время как электроника позволяла регистрировать быстротекающие процессы. Образно говоря, современная электротехника переживает обратный переход от переменного тока Николы

Тесла к постоянному току Алессандро Вольта.

Одновременно компьютеризация и информатизация привнесли новые элементы в проектировочную деятельность и очень близкую к ней учебную. Современные программные комплексы позволяют полностью автоматизировать процессы проектирования, моделирования и в ряде случаев изготовления электрических устройств. Разработчик электронных приборов порой видит только дисплей компьютера и готовое изделие.

Критически рассмотрев в этом плане учебный процесс по электротехническим курсам, нам стала очевидна необходимость его глубокой модернизации.

Для этого, прежде всего, нам нужно было выбрать парадигму учебного процесса в качестве путеводной нити.

Современные педагогические подходы к организации учебного про-

цесса в высшей школе предложили нам понятие компетентности, которое они раскрывают как «компетентность – есть реализованная образованность» [1]. Но на утверждении, что «электрический ток есть реализованное напряжение», закон Ома не построишь. Для этого нужно еще понятие среды, по которой проходит ток, или где формируется компетентность и реализуется образованность. И это понятие среды мы нашли у Л.С. Выготского. Он рассматривал понятие социальной ситуации развития, как «своеобразное, специфическое для данного возраста, исключительное, единственное и неповторимое отношение между ребенком и окружающей его действительностью, прежде всего социальной» [2]. В дальнейшем это направление в педагогике и психологии нашло свое развитие в деятельностном подходе, который активно прорабатывался Г.П. Щедровицким и его коллегами [3].

Таким образом, мы в качестве нашей парадигмы можем выбрать понятие учебной деятельности, в основе которой лежит взаимодействие обучаемого со средствами производства. В качестве успешного примера реализации подобной парадигмы можно упомянуть известный факт развития учебного процесса в колонии А.С. Макаренко от столярных мастерских до современного оптомеханического завода [4].

То есть, проще говоря, учебную деятельность студента нужно организовывать так же, как организуется производственная деятельность. Только с небольшим отличием: результаты учебной деятельности студента могут не иметь коммерческой ценности и должны быть максимально освобождены от производственной рутины. Поэтому, прежде всего в основе организации учебного процесса должно лежать самостоятельное решение квазипроизводственных задач с использованием современных средств производства. Объем и тематика таких задач должна быть максимально широкой с разделением на минимальную, среднюю и

успешную успеваемость. Это только в армии зачетное время выставляется по последнему добежавшему бойцу.

Данная парадигма смещает акценты в традиционных формах учебного процесса: лекциях, семинарах, лабораторных и самостоятельных работах. На первое место выдвигается самостоятельная работа по моделированию (проектированию) и анализу (испытаниям) макетов электротехнических устройств. Причем место ее проведения – дома или в лаборатории – определяется только сложностью применяемой аппаратуры. Интернет и WEB-приборы вполне могут организовать рабочее место как специалиста, так и студента вне стен университета. Лекции и семинары получают функции расширенных консультаций по поиску как первичной информации (постановка задачи, изучение накопленного опыта и т.п.), так и вторичной (инструкции по эксплуатации, технические правила, нормативы и т.п.).

Море информационных материалов по электротехнике позволило достаточно быстро сформировать конспекты обзорных лекций в электронном виде, снабдив их слайдами, и выложить их в Интернете. А далее, как говорят в Оксфорде, «please read around the subject and find the explanation/description that is the best for you. Go to the Library!» [5].

Проблему несоответствия содержания количеству выделяемых часов довольно просто решить путем выделения основных и дополнительных тем. А если рассматривать лекции как обзорные консультации, то этой проблемы вообще нет, так как количество выделяемых в учебном плане часов определяет только присутствие лектора в аудитории и никак не затрагивает содержание его лекций. Программа курса теперь определяет учебную деятельность. Наличие исходных материалов 16-часового студенческого курса позволило нам очень быстро сформировать 40-часовой курс в системе повышения квалификации. Но в обоих случаях

отсутствовал блок самостоятельной практической работы, разработка которого оказалась непростым делом.

Прежде всего, нам потребовался четкий механизм организации учебной деятельности, с соответствующей ритмичностью и отчетностью. Студенческий поток из 150 работающих людей - это серьезный производственный коллектив, и обеспечить его работу непросто. Здесь нам помогла существующая в нашем университете система МИФИСТ, более известная как система «moodle» ([ru.wikipedia.org/wiki/Moodle](http://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle)).

Организационно самостоятельная работа студентов была разбита примерно на двухнедельные отрезки, объединяемые общей темой и заканчивающиеся контрольным тестом. Полный набор успешно сданных тестов является основой для проставки зачета. Система МИФИСТ позволяет размещать эти тесты в Интернете и проводить их как обучающие, так и контрольные [6]. Здесь следует обратить внимание на то, что вычислительная машина как посредник между студентом и преподавателем обеспечивает прохождение только хорошо сформулированных задач. Это серьезный недостаток, который может быть решен в будущем, но пока не следует забывать про личное человеческое общение. С этой целью мы используем семинары и дополнительные консультации, на которые выносим нетрадиционные задачи и организуем их коллективное решение.

Внутреннее содержание каждой темы (отрезка) должно предусматривать дифференцированный подход, обеспечивающий минимальную, среднюю и успешную успеваемость. Это дает возможность не тормозить успешных студентов, а всем остальным самостоятельно определять траекторию своего развития.

Структурно для каждой темы разрабатывается комплекс заданий – домашнее задание (задачник), расчетное задание по лабораторной работе (математическое моделирова-

ние), лабораторный стенд для аналогового моделирования с описанием, рабочая тетрадь для записи результатов математического и аналогового моделирования, контрольный тест для программированного опроса.

Первым элементом комплекса является домашнее задание, которое состоит из 4 разделов: «Для тех, кто хочет, но не может» - задачи облегченного типа; «Для умников и умниц» - на уровне ведущих университетов; «Для особо одаренных» - задачи повышенной сложности, разработанные на нашей кафедре [7]; «Подготовка к тесту» - задачи, на основе которых создавался контрольный тест. В основу тестов были положены задачи, много лет использовавшиеся нами при программированном опросе, которые отличаются элементарной математикой и не требуют сложных ответов. Как показала практика, большинство студентов затрачивают на 5 задач теста в обучающем режиме от 10 до 60 мин.

Следующим элементом комплекса является расчетное задание по математическому моделированию электрических цепей, которые предполагается исследовать на лабораторном стенде. Это задание основано на значениях компонентов, которые имеются на лабораторном стенде, и состоит также из обязательных и дополнительных задач. Одним из результатов расчетной работы является примерный вид осциллограмм, которые студент получит при аналоговом моделировании. Это обусловлено тем, что в современной электротехнике сигнал, как правило, имеет импульсный характер и его вид во многом определяет решение задачи. И даже в первой теме, в которой изучаются элементарные цепи с гармоническим сигналом, основной упор делается на понимание его фазового сдвига.

Сложная форма сигнала и нелинейность применяемых компонентов приводит к необходимости применения моделирующих вычислительных программ. Для своих задач мы выбрали программу MicroCAP

(www.spectrum-soft.com) только потому, что производитель предлагает свободную студенческую версию в объеме рассчитываемых схем до 50 узлов. Этого вполне достаточно. В качестве альтернативы мы предлагаем также программу Multisim (www.ni.com/multisim), которая имеет очень образный интерфейс и органически связана с большим программным комплексом LabView, используемым на многих профилирующих кафедрах нашего университета. Однако условия ее лицензирования (45 USD для студенческой версии) всё-таки превышают студенческую стипендию, что может вызвать ограничения в ее домашнем применении. В основе своей эти программы мало отличимы и основаны на базовой программе расчёта электрических цепей Spice. Как показала практика, студенты осваивают их без особых трудностей, и, кроме того, по ним есть достаточно обширная учебная литература. Применение этих программ позволило ввести дополнительные задачи, которые довольно сложно реализовать в учебных лабораториях, например индукционный нагрев.

Наиболее сложным, с технической точки зрения, является лабораторный стенд, предназначенный для анализа (аналогового моделирования) схем, где вместо идеальных элементов используются уже реальные компоненты. За основу был принят отработанный принцип стенда «ЭЛЭС», который эксплуатировался нами более 30 лет. Идеология его проста – он является фактически автоматизированным рабочим местом инженера-электронщика. Поэтому в его состав был включен компьютер с пакетом необходимых программ и Интернетом, современный цифровой осциллограф TDS-2002B, позволяющий не только изучать аналоговые сигналы, но и переводить их в цифровую форму с последующей обработкой, а также источник постоянного тока и генератор специальных сигналов (гармонического и импульсного). Для измерения действующих значений

был оставлен цифровой мультиметр, который в дальнейшем предполагается заменить обычным тестером. Этот тип приборов широко используется в практике, и студент должен получить навыки работы с ним.

Основным элементом стенда является панель с компонентами и выводами. Исторически мы используем цепи из трех – четырех основных компонентов. В свое время это было связано с трудностями обсчета математических моделей, но, как показала многолетняя практика, на данном этапе подготовки студента большего и не требуется. По нашему представлению, наиболее целесообразным является компоновка базовых схем из трех рядов отдельных компонентов R, L, C, номиналы которых выбраны по рядам E24, E12 и E6 соответственно. Таким образом, мы получили 24 набора компонентов RLC, как 24 варианта заданий. Добавление одного переменного резистора и синфазного фильтра позволило скомпоновать на плате 150x100 мм компоненты для четырех основных тем: «Линейные электрические цепи с гармоническим сигналом», «Резонанс в линейных электрических цепях», «Магнито-связанные катушки» и «Переходные процессы в линейных электрических цепях». Для повышения надежности эксплуатации были применены простые ножевые разъемы 2,8 мм, так как длительная эксплуатация панелей стенда «ЭЛЭС» показала ненадежность круглых контактов штекерного типа. Стоимость одной платы находится в пределах тысячи рублей.

Мы отказались от упорно предлагаемого нам учебного комплекса фирмы Multisim по одной, но принципиальной, на наш взгляд, причине. Если посмотреть структуру программных комплексов по разработке электронных плат типа PCAD, то они строятся на введении компонентов, которые потом трассируются связями. То есть в реальном производстве первичен компонент, а связь вторична. В учебных комплексах Multisim первичны связи, в которые вставляются

компоненты. А это уже серьезное отличие от провозглашенной нами парадигмы учебной деятельности и больше напоминает кубики в детском саду, чем работу на производстве.

Остальные темы, такие как «Трехфазные цепи», «Трансформаторы», «Длинные линии», «Нелинейные элементы», где применяются специфические компоненты, формируются на отдельных платах по примерно той же технологии. В дальнейшем планируется разместить на этих стендах основную часть практических заданий по спецкурсу «Силовая полупроводниковая техника».

Изложенные нами принципы организации учебного места в электротехнической лаборатории могут быть легко реализованы в профессиональном образовании с настройкой под каждого преподавателя, под его конкретную методику.

В существующих реалиях высшей школы лабораторные работы встроены в расписание занятий. Поэтому мы сформировали 13 стендов в отдельном лабораторном помещении из расчета выполнения одной лабораторной работы двумя студентами при максимальном наполнении группы. При проведении в этом помещении семинаров используется проектор и планируется установить интерактивную доску.

Понимая, что проведение студентом самостоятельной работы, да еще с использованием оборудования, (также как и его работа в библиотеке или при выполнении домашних заданий), никак не может быть регламентировано учебным расписанием, мы выделили 5 дополнительных стендов в режим свободного доступа. Если в университете когда-нибудь поймут несуразность проведения лабораторных работ по звонку, то мы легко переведем всю лабораторию в «библиотечный» режим работы с выделением «читального зала» и «абонементов». При этом мы даже выиграем, так как появится возможность перейти к действительно индивидуальной работе с каждым обучаемым.

При подобном подходе к организации самостоятельной работы студентов ее легко вообще вывести за пределы учебной лаборатории. С этой целью для аналогового моделирования целесообразно использовать WEB-осциллографы и WEB-генераторы. В этом случае студент получает во временное пользование набор из платы с проводниками, тестер и WEB-прибор типа АК ИП-4107 или PV65, а также комплект документации с заданиями. А обеспечение конспектами лекций, выдача заданий, получение рабочих тетрадей с будущими отчетами по работе и прохождение контрольных тестов реализуется через Интернет, например с помощью комплекса МИФИСТ. Естественно, при этом личное общение студента с преподавателем никто не отменяет, но оно может проходить в более свободном режиме в форме консультаций и семинаров.

Первые результаты обкатки этих подходов четко выявили основной недостаток нашего образования – недостаточную нацеленность студентов на практическую деятельность и, как следствие, отсутствие мотивации в профессиональном развитии. По нашим данным, в лучшем случае только треть студентов проявляет минимальный интерес к учебной деятельности. Остальное – это, прямо можно сказать, балласт, который придется доучивать непосредственно на производстве. Тезис о том, что «студент не сосуд, который надо заполнить, а факел, который надо зажечь», не только всё ещё актуален в нашем образовании, но и требует самого серьезного подхода к его реализации. А это уже вопрос, который выходит за рамки нашей темы.

Основная сложность, возникшая перед нами, – это обеспечение ритмичности в учебной деятельности студентов. Отсутствие у них мотивации в профессиональном развитии привело к устранению внутреннего контроля своей повседневной работы, а внешний контроль обусловлен семестровым принципом организации

учебного процесса, который сложился в доисторические времена. Тогда не было еще такого свободного доступа к информации, какой нам сегодня предоставляют информационные технологии, и центральной фигурой образования был профессор, излагающий истины с высокой кафедры в буквальном смысле. И повседневный контроль был организован за высказываниями профессора (не дай бог, не то скажет), а не за деятельностью студентов. С тех пор это у нас не только осталось, но и возведено в ранг министерских указаний. Да еще сдобрено рудиментами, оставшимися от эпохи массовой подготовки специалистов в 30-е годы прошлого века.

Не вдаваясь подробно в эту тему, можно констатировать, что внедрение современных информаци-

онных технологий в учебный процесс сегодня входит в серьезное противоречие с его существующими организационными принципами.

В заключение можно сказать, что выбранный нами путь модернизации учебно-методического комплекса «Электрические цепи» не только повышает требования к самостоятельной работе студентов, но и открывает широкий фронт методической работы для преподавателей, что требует серьезного стимулирования их труда. Ибо, как сказал А.С.Макаренко, «сорок сорокарублевых педагогов могут привести к полному разложению не только коллектив беспризорных, но и какой угодно коллектив».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Татур Ю.Г. Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования: материалы ко второму засед. методол. семина. Авт. версия. – М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2004. – 18 с.
2. Выготский Л.С. Психология развития человека. – М.: Изд-во «Смысл»; Эксмо, 2005. – 1136 с.
3. Щедровицкий Г.П. Психология и методология (1): Ситуация и условия возникновения концепции поэтапного формирования умственных способностей. – М.: Путь, 2004. – 367 с. (Из архива Г.П. Щедровицкого; Т. 2, вып. 1).
4. Макаренко А.С. Педагогическая поэма / сост., вступ. ст., примеч., пояснения С. Невская – М.: ИТРК, 2003. – 736 с.
5. Will Moore, Circuit analysis 1(p2a1), DC Circuits, Oxford University, 2009.
6. Информационно-образовательный портал МИФИСТ исследовательского ядерного университета / А.И. Гусева, В. С. Киреев, А.Н. Тихомирова [и др.]. // Прогр. продукты и сист. – 2009. – №3. – С. 19.
8. Теория электрических цепей. Сборник качественных задач : учеб. пособие / Н.Н. Варламов и др. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 58 с.

# Формирование научно-педагогических компетенций магистрантов направления «Конструирование и технология электронных средств»

Тамбовский государственный технический университет  
Д.Ю. Муромцев, Т.Ю. Дорохова

Рассматривается формирование научно-педагогических компетенций магистрантов в области конструирования и технологии электронных средств. Предложен один из вариантов эффективной организации педагогической подготовки магистрантов технического вуза к выполнению профессионально-педагогических функций.

**Ключевые слова:** научно-педагогические компетенции, подготовка магистрантов в техническом вузе, научно-педагогическая подготовка магистров.

**Key words:** the scientific-pedagogical competences, preparation of magisters in technical college, scientific-pedagogical preparation of magisters.



Д.Ю. Муромцев



Т.Ю. Дорохова

Проблему подготовки новой генерации инженерных, научных и научно-педагогических кадров, способных реализовать устойчивое и динамичное повышение конкурентоспособности экономики страны, может успешно решить только преподаватель новой формации. Такой преподаватель должен обладать высоким уровнем компетенций в предметной сфере, методологической и проектной культурой, опытом научно-инновационной деятельности, уметь творчески реализовывать инновационные педагогические технологии, иметь нравственные принципы и убеждения, владеть навыками профессиональной коммуникации, использования информационных технологий, обладать стремлением постоянно совершенствовать свой профессиональный уровень.

На основе анализа и обобщения работ [1, 2, 3], авторитетных в воп-

росах подготовки научно-педагогических кадров для системы высшего технического образования специалистов, сформулированы следующие требования к преподавателю вуза:

- высокая профессиональная компетентность, предусматривающая глубокие знания и широкую эрудицию в научно-предметной области, нестандартное творческое мышление, владение инновационной стратегией и тактикой, методами решения творческих задач;
- педагогическая компетентность, включающая знание основ педагогики и психологии, медико-биологических аспектов интеллектуальной деятельности, владение современными формами, методами, средствами и технологиями обучения;
- социально-экономическая компетентность, предусматривающая



знание глобальных процессов развития цивилизации и функционирования современного общества, а также основ социологии, экономики, менеджмента и права;

- коммуникативная компетентность, включающая развитую литературную и письменную речь; владение иностранными языками, современными технологиями, эффективными приемами и методами межличностного общения;
- высокая профессиональная и общая культура, подразумевающая научное мировоззрение, устойчивую систему духовных, культурных, нравственных и других ценностей в их национальном и общечеловеческом понимании.

Для технических вузов проблема подготовки соответствующих современным требованиям научно-педагогических кадров стоит особенно остро, поскольку ни классические университеты, ни, тем более, педагогические вузы не готовят для них преподавателей общепрофессиональных и специальных дисциплин. В то же время высоки требования к профессиональной компетентности новой генерации научно-педагогических кадров и изменившиеся социально-экономические условия расширили и усложнили круг задач, стоящих перед системой подготовки преподавательского состава технических вузов.

С введением системы многоуровневого высшего образования (бакалавриат-магистратура), технические вузы получили возможность готовить для себя педагогические кадры. В соответствии с новой концепцией образования студенты – магистранты должны быть подготовлены к эффективной научно-исследовательской и педагогической работе в различных областях. В свете этих факторов эффективная организация педагогической подготовки магистрантов технического вуза к выполнению

профессионально-педагогических функций способствует решению перечисленных проблем.

К задачам научно-педагогической деятельности магистров в области конструирования и технологии электронных средств, заявленным в макетах ФГОС ВПО третьего поколения, относятся:

- способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами;
- руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;
- готовность разрабатывать учебно-методические материалы для студентов по отдельным видам учебных занятий.

Государственным образовательным стандартом подготовки магистров направления «Конструирование и технология электронных средств» не предусмотрено обязательное изучение психолого-педагогических дисциплин [2], и в некоторых случаях подготовка магистрантов к выполнению функций преподавателя технических дисциплин сводится только к прохождению научно-педагогической практики, предусмотренной стандартами для магистров всех направлений.

В работе [4, с. 178] рассматриваются несколько подходов к организации научно-педагогической подготовки магистров техники и технологии (рис. 1).

Мы считаем, что реализация углубленной психолого-педагогической подготовки магистрантов технического вуза влияет не только на формирование всех показателей готовности магистрантов к педагогической деятельности, но и является необходимым педагогическим условием формирования научно-педагогических компетенций магистрантов технического вуза.

Модель организации научно-педагогической подготовки магистрантов направления «Конструирование

**Рис. 1. Различные подходы к организации научно-педагогической практики магистров техники и технологии**



и технология электронных средств» представлена на рис. 2.

Полагаем, что организация научно-педагогической подготовки магистрантов в техническом вузе требует системного подхода и специальной организации процесса обучения:

- ориентации на стратегию развития в соответствии с кадровой политикой, направленной на создание инновационной системы подготовки педагогов;
- направленности педагогической подготовки на функциональную модель педагогической деятельности преподавателя технического вуза и создание основ готовности к проектной (технологической) и научно-педагогической деятельности;
- организации педагогической подготовки как контекста профессиональной педагогической деятельности преподавателя технического вуза на базе постановки и решения профессиональных педагогических задач,

что соответствует специфике инженерного вуза;

- деятельность магистрантов в процессе педагогической подготовки должна пониматься как учебно-исследовательская, носить системный и непрерывный характер в структуре целостной магистерской подготовки и рассматриваться как первый, адаптационный этап в структуре непрерывного образования преподавателя технического вуза.

Таким образом, формирование научно-педагогических компетенций магистрантов направления «Конструирование и технология электронных средств» реализуется в процессе профессионально-ориентированной научно-педагогической подготовки, включающей комплексную (теоретическую и практическую) составляющую и включающую в себя модули как специальной (научно-предметной), так и психолого-педагогической и социально-гуманитарной направленности.

Рис. 2. Организация научно-педагогической подготовки магистрантов направления «Конструирование и технология электронных средств»



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Программно-методическое и организационное обеспечение системы подготовки и повышения квалификации преподавателей высшей технической школы / И.В. Федоров, В.М. Приходько, В.М. Жураковский, М.Н. Вражнова [и др.]. – М.: РМК IGIP, 2007. – 409 с.
2. Жураковский В.М. Создание и практическое использование комплекса учебно-методических материалов и образовательных ресурсов для подготовки и международной сертификации преподавателей инженерных вузов. – М.: МАДИ (ГТУ), 2009. – 85 с.
3. Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sci-innov.ru/>.
4. Дворецкий С.И., Муратова Е.И., Федоров И.В. Инновационно-ориентированная подготовка инженерных, научных и научно-педагогических кадров : моногр. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 308 с.

# Эдукология инженерного образования: основные постулаты системотехники

Университет Бен-Гуриона в Негеве, Беер-Шева, Израиль  
В.И. Лившиц

Новизна ситуации в мировой системе инженерного образования (ИО) в начале XXI века определяется законодательным введением в действие международных стандартов ИО. Эти регламенты должны стать универсальным инструментом для интенсификации атаки на давно известный феномен – Educational Gap. Для успешного достижения целей модернизации ИО необходима разработка общей теории – эдукологии ИО. Базовые постулаты этой теории предлагаются в данной статье.

**Ключевые слова:** эдукология, системотехника, гомеостаз, адекватность, учебно-организационная система.

**Key words:** systems engineering, adequacy, homeostasis, feedback.



В.И. Лившиц

**Проблемная ситуация.** С начала XXI века функционирование мировой системы Engineering Education (в дальнейшем – ЕЕ) происходит в принципиально новой ситуации: законодательно введены в действие международные стандарты ЕЕ (МС ЕЕ). Эти стандарты сгруппированы в три кластера [1], [2], [3], [4] для различных регионов мира. Все три кластера объединяет базовое положение, получившее название **компетентностный подход**: категорический примат требований работодателя к качеству всей «продукции» ЕЕ и отдельного «изделия» – выпускника ЕЕ. Эти требования сконцентрированы в параметре «профессиональная компетентность выпускника ЕЕ» (ПК) и соответствующем пакете профессиональных компетенций (ППК).

В квартете «ПК, знания, умения, навыки» (ПКЗУН), характеризующем результаты ЕЕ, три последних показателя уступают первую роль параметру ПК, оставаясь лишь в качестве промежуточных, сугубо учетных индикаторов.

Принятие консенсуса по базовому принципу МС ЕЕ явилось итогом разрешения многолетнего конфликта интересов в паре «работодатель – «производитель» инженеров» при попытках преодоления EG – Educational Gap. Этот феномен, свойственный большинству структур, систем и элементов ЕЕ, представляет собой отставание ЕЕ от сегодняшних реалий и завтрашних инноваций хай-тек, инфо-тек и сайенс-тек в техносфере. Таким образом, новизна ситуации в ЕЕ заключается в том, что создан и вменен в обязательное использование универсальный инструмент МС ЕЕ для активизации атаки на давно известный феномен EG.

Существование EG – это реальное, продолжающееся много лет подряд состояние ЕЕ. Однако объективных, принципиальных оснований EG под собой не имеет и является следствием пренебрежения известной аксиомой о триаде: новая технология и новые знания, умения, навыки в техносфере должны сопровождаться синхронным и параллельным обновлением техники,

хардвера, софтвера, методологии и дидактики в ЕЕ. Сегодня вследствие научно-технологической революции имеет место феноменальный рост сложности объектов, элементов, сегментов техносферы; поэтому выполнение требований о триаде – задача очень затратная и нетривиальная. Однако аксиома о триаде не отменяется, и сегодня накоплен немалый опыт в решении этой задачи, о чем существует много публикаций, относящихся к образовательной инженерии [5].

И всё-таки следует признать, что ЕЕ имеет широкое распространение в вузах ЕЕ, в которых стагнация ЕЕ носит многолетний, перманентный характер. Немалую роль в этой стагнации играют такие фетиши университетского истеблишмента, как академическая свобода вузов, плюрализм в понимании целей ЕЕ и т.п. В этих условиях выполнение требований новых МС ЕЕ нередко отдается на откуп профессуре, далеко не всегда готовой к модернизации многолетнего уклада университетского «жизия».

Топ-структуры ЕЕ не могут противопоставить «фронде» профессуры теоретически обоснованную позицию по простой причине: теория ЕЕ в настоящее время отсутствует. Многочисленные теоретические разработки отдельных вопросов и областей ЕЕ до сих пор не объединены в рамках общей теории – эдукологии ЕЕ. Ввод в действие МС ЕЕ ярко оттенил необходимость заполнения этой лакуны, поскольку отсутствие эдукологии ЕЕ придает решениям топ-структур по стратегии и тактике ЕЕ характер откровенного администрирования на основе волюнтаризма, а также является препятствием для решения задач оптимизации ЕЕ.

**Системотехника ЕЕ.** Итак, очевидно, что проблема модернизации ЕЕ носит характер объективного императива. Если в качестве базового модуля структуры ЕЕ рассматривать систему выпускающей кафедры, то следует отметить, что названная выше проблема носит многоплановый характер и зависит от большого числа внутренних и внешних факторов. Иными словами, перед нами сложная проблема, которая может быть рассмотрена как сложная система. Современный научный аппарат

исследования и проектирования сложных систем объединяет системотехника (Systems Engineering).

Системотехника ЕЕ включает следующие блоки:

- теоретическая системотехника ЕЕ изучает общие аспекты методологии и аппарат (инструментарий), оптимальные для целей системы. Здесь рассматриваются описание систем, эффективность, моделирование, оптимизация, принятие решений, управление в структурах и модулях ЕЕ;
- технологическая системотехника ЕЕ изучает технологию (методологию) основного процесса системы – процесса научения, обучения, передачи знаний, умений, навыков и их трансляции в профкомпетентность. Здесь изучаются планирование учебного процесса в Curricula and Syllabi (учебных планах и образовательных программах), подсистемы, оценочные индикаторы и др.;
- инженерная системотехника ЕЕ – употребляется также уже упомянувшееся название «образовательная инженерия»;
- организационная системотехника ЕЕ изучает деятельность людей: социальная психология, планирование, управление в системе.

**Выбранный модуль структуры ЕЕ** обозначим как **учебно-организационную систему (УОС)**. Компоненты УОС – люди, техника, технология, методология, информация, финансы – должны образовать эффективно функционирующую систему. В условиях нарастающей сложности всех компонентов внешнего мира это весьма непростая задача. Вместе с тем эта задача выполнима, чему примером является деятельность вузов и кафедр – лидеров мирового ЕЕ. Отсюда возникает проблема технологизации процессов, происходящих в недрах этих лидеров ЕЕ (несмотря на утверждения, что эти процессы носят исключительно эвристический характер и не поддаются анализу и воспроизведению). Технологизация является первым этапом перевода действий из эвристической в операциональную плоскость. Последующие этапы – формализация и

алгоритмизация для анализа, решения задач оптимизации, имитационного моделирования. Аппарат такой технологизации представляет системотехника.

До сих пор многие топ-менеджеры ЕЕ убеждены, что достаточно построить УОС как четко работающий механизм – и все проблемы будут разрешены. Но сложность и динамичность мира в начале XXI века требуют от УОС высокой способности к адаптации, к умению выполнять свои функции в широком диапазоне изменений внешних и внутренних условий и даже в обстановке конфликта. Поэтому для УОС неизбежен переход от механизма к организму, или от машины к системе, обладающим гораздо более высоким потенциалом адаптации.

Ведущие системологи, например, John van Gigh [6], относят системы сферы образования к мягким системам. Такие системы в зависимости от условий внешней среды и, прежде всего, от команд надсистемы могут принимать различные состояния при одних и тех же начальных условиях. Измерения результатов деятельности систем образования очень затруднены в силу целого ряда причин [6].

На этапе функционирования и развития УОС ЕЕ должны учитываться различные, в том числе и негативные, воздействия результатов деятельности УОС на экосферу, инфосферу, техносферу, социосферу. Проектировщики и функционеры реальных УОС должны «держат руку на пульсе» своей структуры и получать оценки своей деятельности от работодателей – потребителей выпускников УОС и от самих «молодых профессионалов». Эта информация обязательна к использованию как сигнал обратной связи при коррекции входов и внутренних процессов УОС.

**Контур обратной связи** формально заложен в УОС при ее проектировании. Но на этапе функционирования и развития УОС целый ряд объективных и субъективных факторов приводит к тому, что обратная связь игнорируется вообще или же используется в выхолощенном виде, полностью утрачивая корректирующие функции.

Например, в этой коллизии негативную роль играет возносящая на щит

академическая свобода университетов. Она ведет к возможности дуализма в принятии управленческих решений в УОС. Зачастую такие решения отодвигают мониторинг и обратную связь в УОС в маргинальное положение, а иногда и вовсе аннулируют полученную от них информацию. Причина этого весьма очевидна: мониторинг (feedback) – это всегда вмешательство внешних для УОС факторов: работодателей, функционеров региональных или федеральных органов власти, назначенных ими экспертов и т.п. И все эти вмешательства гласно или негласно рассматриваются профессурой как посягательство на академическую свободу университетов. Таким образом, часто реальные результаты деятельности УОС существенно отличаются от декларируемых в проектах целей УОС. Многие работодатели, аудиторы и эксперты характеризуют такую ситуацию как кризис ЕЕ.

Это утверждение исходит из очевидной, казалось бы, нормы: целью государственной системы ЕЕ должно быть удовлетворение потребностей страны в специалистах. Однако практика свидетельствует о том, что эта цель отнюдь не числится среди приоритетов нынешней деятельности модулей и структур системы ЕЕ. Объективные и субъективные факторы привели к эрозии и деформации этой цели настолько кардинально, что проблема удовлетворения потребности в специалистах зачастую даже не рассматривается в спектре задач системы ЕЕ. Считается, что это проблема рынка труда, а не системы ЕЕ.

Вышеизложенное показывает, что сегодня в УОС роль обратной связи предельно минимизирована, поскольку контур обратной связи фактически аннулирован. Но одна из базовых аксиом системотехники гласит: мягкие системы без обратной связи склонны к деформации целей и «выходов» системы с последующей неизбежной деградацией. Такой сценарий может быть предотвращен только своевременной санацией «заболевшей» системы.

Обратная связь – не единственный инструмент воздействия на УОС. Все модули системы ЕЕ – это звенья с людьми, то есть организации – открытые системы, которыми нельзя управлять, как

неживыми системами, исключительно путем введения feedback. По результатам мониторинга необходимо включать саморегулирование, то есть стимуляторы и элементы мотивации, инициирующие поворот УОС к безусловному достижению целей системы. Недопустимо только безучастное наблюдение за тем, как затраты громадных ресурсов дают не те результаты, ради которых создавалась система.

**Концепция управления** в сложных системах базируется на разрешении двух сопряженных проблем: обеспечение стабильности функционирования системы и повышение ее эффективности введением инноваций. Очевидно, что эти проблемы находятся в известном противостоянии друг другу. Цель оптимального управления – удерживать две характеристики системы – стабильность и изменчивость – в диалектическом единстве.

В любой сложной системе имеет место дивергенция, то есть стремление отдельных элементов системы ставить свои цели выше главной цели системы. Особенно это характерно для сложных систем с человеческой компонентой: её «элементы» стремятся занять наиболее выгодное или удобное для себя положение, нередко за счет «соседа» или за счет ресурсов, предназначенных для достижения цели функционирования системы. Эта ситуация получила название «путешественники в одной лодке»: помимо собственных целей, они имеют одну общую цель – «не утопить лодку».

Для таких систем может быть формализовано понятие гомеостаза.

Рассмотрим пространство переменных  $y_1, \dots, y_n$ , где  $y_i$  – вклад каждого «элемента» системы в достижение общей цели. Границей области гомеостаза в этом пространстве называют поверхность  $F(y_1, \dots, y_n) = F_0$ , выделяющую область существования всех субъектов, го есть область стабильности, гомеостаза системы.

Для сохранения своего пребывания в области  $H$  (homeostasis) система обладает следующими возможностями:

- 1) изменять свое положение относительно границ области  $H$ ;
- 2) изменять в некоторых пределах свои внутренние характеристики, влияя

тем самым на очертания границ области  $H$  (свойство пороговости);

3) изменять, хотя бы на время, параметры окружающей среды.

Для реализации этих возможностей система должна обладать двумя способностями:

- нечувствительность и защищенность к возмущениям извне;
- отслеживание внутренних возмущений, вызванных разладкой параметров внутри системы.

Общая теория систем предостерегает против тривиализации понятия  $H$  путём необоснованных параллелей с известными категориями из естествознания. Например, в биологии принцип  $H$  формулируется достаточно просто, однако подобная простота совершенно несвойственна сложным системам с людьми. Известны также попытки формализовать  $H$ , отождествляя его с устойчивостью в механике. Возможно, в случае простых систем такое отождествление продуктивно, но в случае сложных систем, по утверждению Н.Н. Моисеева [7], бесполезно искать однозначную связь между сложностью и устойчивостью.

Гомеостаз как тренд развития привел к созданию гомеостатов – саморегулирующихся систем, стремящихся удерживать свои параметры в определенных границах. Гомеостаты функционируют внутри сообщества подобных себе систем, что вызывает обмен информацией между ними. УОС может быть названа искусственным гомеостатом с некоторым уровнем саморегулирования для достижения поставленной цели и самопрограммирования при изменении целей системы. В названии УОС отражено очень важное, нетривиальное её свойство – организмичность. Организм – система, обладающая собственными целями, ресурсами для их достижения и целенаправленными действиями (поведением). Суперцель организма – сохранение  $H$ . В организмах с участием людей (коллективах) особую трудность вызывает то, что здесь реакции на любые инновации не рефлексны (синтаксичны), а семантические, то есть носят сложный опосредованный характер.

**Гомеостатам** в принципе свойственны явления «прогресса», то есть возрастания эффективности функционирования путем освоения инноваций. Однако часто поведение организмов (организаций) подавляет эту тенденцию в угоду другим стратегиям развития. Нередко гипертрофия Н приводит к застою, к негативным результатам в профессиональном или социальном плане. Это следствия стагнации, длительного использования устаревших, но «надежных» технологий и методологий деятельности, блокирования инноваций в системе и т.д.

Подобная тактика позволяет получить достаточно высокую стабильность системы в ущерб релевантности системы по отношению к надсистеме, нижележащим управляемым системам и актуальной среде. Иными словами, одной категории Н недостаточно для эффективного управления УОС, ибо Н характеризует только одну сторону системы – стабильность. Изменчивость и стабильность в системе находятся в сложном, диалектически противоречивом единстве и, без сомнения, должны быть обе отражены в концепции управления системой. Возрастание сложности и динамичности современных систем выводит на первый план такую категорию системного анализа, как адекватность А (adequacy) – способность системы принимать и реализовать инновации, адекватные воздействиям среды и надсистемы, оставаясь в русле успешного функционирования для достижения заданной цели системы.

Сегодня нередко в силу самых разнообразных причин, как объективных, так и субъективных, УОС ограждена от непосредственного воздействия среды и функционирует в искусственно благоприятном ареале деятельности. Однако динамичность среды постоянно нарастает, и поэтому остановка развития УОС в этих условиях означает регресс системы, драматический разрыв, нарушение принципа адекватности УОС инновациям в техносфере и инфосфере – Educational Gap (EG).

Итак, для модуля ЕЕ возможны две стратегии деятельности:

1) модуль – машина. Задается конечная цель, алгоритм и средства ее

достижения. После этого УОС начинает работать по жесткой схеме, каковы бы ни были внешние условия;

2) модуль – система. Задается конечная цель и некоторый тренд функционирования для достижения этой цели. После этого УОС начинает работать, стремясь достичь конечной цели и сохранить заданный тренд при изменяющихся внешних условиях.

Организации чаще всего сформированы в иерархические структуры. Делегирование вниз из центра полномочий и ресурсов превращает эти подсистемы в самостоятельные организмы с собственными целями, и неизбежно возникают противоречия между центром и нижележащими подсистемами. Эти коллизии чаще всего основаны на том, что Н абсолютизируется как суперцель организма. Именно в иерархических системах ЕЕ очень часто А приносится в жертву Н, и поэтому стратегия управления УОС должна уделять большое внимание сохранению категории А на требуемом уровне.

**Главная цель УОС.** Рассматриваемый модуль структуры ЕЕ - УОС проектируется и создается тогда, когда возникает проблемная ситуация – противоречие между новыми потребностями общества и низкой эффективностью ЕЕ по их удовлетворению. В чем состоит вызов XXI века? Ответ мировых авторитетов однозначен: это **сложность** техносферы, инфосферы, социосферы, возрастающая с каждым днем. Инструмент овладения сложностью – высочайший профессионализм, вооруженный системным подходом, прежде всего, в области технологии и инфознания, в котором решительно возрастает роль эмпирических знаний и эвристических, креативных, концептуальных решений. Традиционный подход к разрешению проблем на базе естествознания, физикализма, моделизма, аналитики отходит на второй план.

Проблемная ситуация формирует цель УОС. Исходя из изложенного выше, главная цель УОС формулируется следующим образом: релевантный трендам развития цивилизации в целом и конкретного социума в частности рост диапазона и качества профкомпетентности количественно заданного



контингента учащихся, достигаемый посредством постоянного мониторинга указанных трендов и гибкой перестройкой структуры и поведения компонентов и системы в целом.

В данной формулировке нашли отражение конечные продукты УОС, а также идеальное состояние объекта управления, руководствуясь стремлением к которому, должна функционировать УОС. Сочетание качественно и количественно эффективного процесса с высокой мобильностью – обязательный на сегодня интегральный бренд успешной УОС. Оба эти свойства не должны находиться в причинно-следственной связи, ибо каждое из них характеризует важнейшую сторону деятельности УОС, имеющую самостоятельную ценность.

Целеполагающее пространство обычно принимается четырехмерным: УОС взаимодействует с управляющей системой (надсистемой), управляемыми системами и актуальной средой. Кроме того, УОС формирует сама для себя цели устойчивого функционирования. Поэтому на втором уровне декомпозиции должны быть сформированы четыре подцели, исходя из четырехмерности целеполагающего пространства.

**Модель деятельности УОС** по критериям Н и А. При построении этой модели выполняются следующие этапы:

1) выбор входных и выходных параметров модели;

2) выбор критериев, которым должны удовлетворять входные и выходные параметры модели; очевидно, эти параметры могут быть вычислены или назначены в зависимости от Н и А;

3) выбор генерального критерия функционирования УОС;

4) формальное определение результата деятельности УОС, то есть выходных параметров через входные, при помощи производственной функции УОС;

5) формулировка оптимизационной задачи с учетом генерального критерия функционирования УОС, ограниченный, а также связей между входными и выходными параметрами УОС.

Производственная функция описывает производственные системы. Здесь под производством подразумевается основной процесс деятельности, для реализации которого и создана система.

В монографии [5] для построения производственной функции УОС предлагается использовать функцию Кобба – Дугласа, которая считается классической для подобных задач в экономической кибернетике [8].

Технология построения производственной функции УОС, а также постановка оптимизационной задачи для УОС и алгоритмы решения частных задач субоптимизации изложены в [5].

## ЛИТЕРАТУРА

1. International Engineering Alliance [Electronic resource] : the official site. – URL: <http://www.washingtonaccord.org>.
2. ABET [Electronic resource] : the official site. – Baltimor : ABET, Inc., 1998–2010. – URL: <http://www.abet.org> (usage date: 14.05.2011).
3. ENAEE EUR-ACE European Accreditation Engineering programmes [Electronic resource] : the official site. – Brussels : ENAEE, Inc., 1998–2010. – URL: <http://www.enaee.eu/the-eur-ace-system/eur-ace-framework-standards/> (usage date: 14.05.2011).
4. The APEC Engineer Manual: the identification of substantial equivalence [Electronic resource] / Asia-Pacific Economic Cooperation, Human resources development working group, [2009]. – 48 p. – URL: [http://www.washingtonaccord.org/APEC/Documents/APEC\\_Engineer\\_Manual.pdf](http://www.washingtonaccord.org/APEC/Documents/APEC_Engineer_Manual.pdf) (usage date: 14.05.2011).
5. Беляев А., Лившиц В. Educational Gap: технологическое образование на пороге XXI века. – Томск: STT, 2003. – 503 с.
6. Gigch John P. van. Metadecision: Rehabilitating Epistemology (Contemporary Systems Thinking). – New York : Springer Publ., 2003. – 363 p.
7. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
8. Экономическая кибернетика : учеб. для вузов / Н.Е.Кобринский, Е.З. Майминас, А.Д.Смирнов. – М.: Экономика, 1982. – 408 с.

# Шерлок Холмс и образовательные стандарты третьего поколения

Тольяттинский государственный университет,  
Автомеханический институт  
**В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев**

Обеспечить подготовку современных грамотных инженеров с достаточно широкими «экономическими» и «общекультурными» компетенциями на основании ГОСов третьего поколения без изменения структуры и содержания учебных планов весьма проблематично. Разработка компетентностной модели выпускника и на ее основе блочно-модульного учебного плана для целенаправленного формирования компетенций является одним из решений этой проблемы.

**Ключевые слова:** компетенции, образовательный стандарт, учебный блок, компетентностная модель, учебный план, целенаправленность формирования.  
**Key words:** competences, educational standard, study block, competence module, study plan, purposeful formation.



В.В. Ельцов



А.В. Скрипачев

Нет, речь пойдет не о раскрытии запутанных преступлений, совершенных в недрах Министерства образования, и не о дедуктивном методе, возможно имевшем место при формировании Государственных образовательных стандартов инженерной подготовки, так называемого, «третьего поколения». Речь пойдет о профессионализме, которым обладал персонаж, указанный в заглавии статьи, о его целеустремленности и больших познаниях в конкретной области деятельности, чем, несомненно, должен обладать выпускник образовательной программы инженерной подготовки.

Приведем одну цитату из известного романа А. Конан Дойла, которая до сих пор вызывает полемику по части ее справедливости:

«... — Но я-то не каждый! Ватсон, поймите: человеческий мозг — это пустой чердак, куда можно набить все что угодно. Дурак так и делает: тащит туда нужное и ненужное. И наконец

наступает момент, когда самую необходимую вещь туда уже не запихнешь. Или она запрятана так далеко, что ее не достанешь. Я делаю по-другому. В моем чердаке только необходимые мне инструменты. Их много, но они в идеальном порядке и всегда под рукой. А лишнего хлама мне не нужно.  
— Учение Коперника, по-вашему, хлам?!  
— Хорошо. Допустим, Земля вращается вокруг Солнца.  
— То есть... то есть... КАК — допустим???

— Земля вращается вокруг Солнца. Но мне в моем деле это не пригодится!..»

А теперь обратимся к современной инженерной деятельности. Кроме того, что Земля вращается вокруг солнца, имеется огромное количество информации, которую, согласно существующим представлениям (например, требования ГОС), человек должен усвоить, переработать, накопить, чтобы слыть «культурным» человеком, и в то же время быть профессионалом вы-

сокого уровня. Мы не отрицаем того, чтобы индивидум был всесторонне развит. Более того, считаем, что специалисту в технической сфере очень важно иметь «гуманитарные и экономические» компетенции хотя бы для того, чтобы он мог эффективно (без «переводчика») общаться в той «культурной» среде и понимать ее требования и запросы, для которой он проектирует объекты инженерной деятельности. Однако возможность и способность человеческого мозга, по крайней мере, в той ее части, которая нам известна, весьма ограничена, с точки зрения накопления, удержания и использования информации для конкретного вида деятельности. То есть «чердак» очень быстро и практически бессистемно забывается всевозможной информацией. Дополнительное увеличение объема информации при той же степени ее усвоения приводит к уменьшению глубины познания и уровня ее использования в профессиональной сфере, то есть приводит к «некомпетентности» специалиста.

Что же декларируют ГОСы высшего профессионального образования инженерной подготовки третьего поколения, и чем они принципиально отличаются от ГОСов второго или первого поколения? Проводя анализ этих документов, можно утверждать, что принципиальной разницы в них нет. И это при том, что формально изменена система высшего профессионального образования (введена двухуровневая система подготовки), и практически революционно увеличился объем доступной информации (компьютеризация и Интернет), а время на ее усвоение осталось прежним. Структура и содержание текста ГОСа третьего поколения на подготовку бакалавров по направлению принципиально не претерпели каких-либо изменений, конечно, если не считать того, что объем в часах заменен на «кредиты», а ЗУНы на компетенции. Требования к структуре основной образовательной программы также остались прежними, то есть предусматривают изучение все тех же гуманитарных и социально-экономических, математических и естественно-научных, профессиональных циклов.

[1, с. 9–16]. Остались, как и прежде, базовая и вариативная части каждого цикла дисциплин. Другими словами, налицо ситуация: резко изменились социально-экономические параметры общества, радикально увеличился объем различного рода поступающей информации, изменились требования к результатам образовательного процесса, а модель выпускника образовательной программы ВПО осталась в старых рамках.

Конечно, хорошо, что ГОС дает право образовательным учреждениям самим разрабатывать основную образовательную программу подготовки бакалавров и в ряде случаев магистров. В этом плане имеются достаточно большие возможности креативной части вузовского сообщества. Но, к сожалению, большая его часть достаточно консервативна по отношению к каким-либо инновациям в области образовательной деятельности, особенно если эти инновации не санкционированы каким-либо административным документом федерального или регионального уровня, например ГОСом. Поэтому образовательные программы подготовки бакалавров или магистров, как правило, либо берутся уже готовыми (примерная ОП из УМО), либо разрабатываются вузом путем введения минимально возможных изменений в ранее существовавшую образовательную программу подготовки специалистов. И тот, и другой варианты формирования образовательных программ не позволяют принципиально изменить образовательный процесс для подготовки выпускников с характеристиками, соответствующими современным требованиям развития науки, техники, технологии и общества в целом. Эта «невозможность» определяется именно тем, что новое содержание образования пытаются «втиснуть» в старые формы и методы его осуществления.

Выход из сложившейся ситуации, на наш взгляд, имеется, и хотя назвать его революционным нельзя, все же определенные изменения в образовательный процесс и в структуру образовательной программы ВПО внести требуется. Какие же процессы

и формы требуется модернизировать в инженерной подготовке?

Во-первых, это обязательная разработка компетентностной модели выпускника по каждой образовательной программе с возможностью ее постоянной актуализации. Причем, поскольку уж Стандарты приняты, при разработке модели выпускника необходимо каким-то образом не вступать в противоречие с ними, а по возможности формально учитывать их требования. Например, в разделе ГОСов «Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата» обычно прописывается некий набор компетенций, структурированных по какому-либо признаку, например «общекультурные или социально-личностные компетенции», «общепрофессиональные или инструментальные», «профессиональные» и др. В проектируемой модели выпускника можно использовать терминологию этой структуры, а в то же время содержательную часть самих компетенций разрабатывать комплексно с учетом требований потенциальных работодателей, мировых или европейских критериев, а также предусмотреть развитие данной технической отрасли, и соответственно заложить перспективность профессиональных компетенций. Компетентностная модель выпускника должна быть составлена таким образом, чтобы в каждой группе компетенций были выделены две-три доминирующие, на формирование которых и должны быть направлены различные дисциплины (модули, курсы) учебного плана. Для разработанной компетентностной модели выпускника образовательной программы необходи-

мо предусмотреть механизм проверки ее соответствия полученным результатам образовательной деятельности учреждения по данной программе и механизм ее актуализации.

Во-вторых, и это главное, необходимо изменить структуру учебного плана подготовки выпускников. Существующие учебные планы подготовки бакалавров или магистров в лучшем случае повторяют по форме учебные планы подготовки специалистов, только в усеченном виде. Учебный план следует формировать на основе разработанной компетентностной модели выпускника, но не так как это диктует ГОС, когда целый ряд дисциплин по каждому отдельному циклу не объединенных единой целью призваны формировать какие-то отдельные компетенции (рис.1). При этом циклы дисциплин следуют в произвольной последовательности от «ЕН» до «СД» через весь учебный план. Причем последовательность преподавания дисциплин, их содержание и объем зачастую не обоснованы, или в крайнем случае, имеют субъективную оценку вроде – «так было всегда», или «это удобно». Чтобы спроектировать учебный план, действительно способствующий формированию тех или иных компетенций выпускника, необходимо обеспечить целенаправленность группировки и распределения во времени преподавания учебных дисциплин, курсов, модулей, практик. То есть вместо циклов дисциплин, объединенных по признаку «гуманитарности» «инженерности», «специальности» в учебном плане нужно создавать учебные блоки, каждый из которых целенаправленно

**Рис. 1. Выдержка из раздела «Структура ОПП» ГОС подготовки бакалавра по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**

Б.3	<p><b>Профессиональный цикл</b>  <b>Базовая</b>  <b>(общепрофессиональная часть)</b>                  В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен владеть знаниями:                  задания точки, прямой, плоскости и многогранников на чертеже; позиционных и метрических задач; кривых линий; поверхностей вращения;</p>	105-115 55-60	Начертательная геометрия и инженерная графика Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин и основы	ОК-1 ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-6 ОК-8 ОК-9 ОК-10 ОК-15 ПК-1 ПК-2 ПК-3
-----	---	------------------	---	--

**Рис. 2. Один из элементов структуры (учебный блок) и его содержание в новом учебном плане подготовки бакалавров по одному из технических направлений**

Компетенции	Учебный блок	Курсы, практика, тренинги, модули курсов, курсовые и дипломные работы и проекты	Руководитель блока
Ключевые (социально-личностные)	Учебный блок №1.1 «Блок социальной коммуникации и культуры»	Психология личности - модули №1, 2, 3 История отечества - весь курс История мировой культуры - модуль №1 Иностранный язык - модуль №1 «разговорный» Философия - модуль №1, 2 Русский язык и культура речи - модуль №1, 2 Мастерская общественных коммуникаций - тренинг №1, 2, 3	Норенберг В.В. - Директор мастерской общественных коммуникации
Способность быть коммуникативным в социальных отношениях, в том числе на иностранном языке, с адекватным поведением в социальном окружении			
Способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы, движущие силы и закономерности исторического процесса			
Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации			

способствует формированию конкретных компетенций или групп компетенций, которые заложены в модели выпускника. В эти отдельные учебные блоки могут входить дисциплины целиком или их часть (модуль) из любых циклов (ГСЭ, ЕН, ОПД, СД), лишь бы все они целенаправленно формировали заданную компетенцию. То есть каждый учебный блок «отвечает» за формирование той или иной компетенции, а чтобы действительно была ответственность, то за каждым таким блоком можно закрепить руководителя по образу руководителя образовательной программы (рис. 2).

Последовательность реализации учебных блоков можно сформировать на основе той же компетентностной модели, которая декларирует требования к выпускнику от простых к сложным. Кроме того, каждый блок, кроме самого первого, должен иметь пререквизиты от предыдущего блока. С помощью сформированных на основе компетенций учебных блоков несложно составлять траектории обучения студентов, по принципу конструктора LEGO, заменяя или вставляя новые блоки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» квалификация «бакалавр» [Электронный ресурс] : офиц. текст : утв. приказом М-ва образования и науки Рос. Федерации от 8 дек. 2009 г. №706. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Кстати, трудоемкость такого блочного плана достаточно легко можно оценить в кредитах, когда известно количество сформированных блоков, общий объем образовательной программы и экспертно определена степень значимости каждого блока для формирования результатов образовательного процесса.

Конечно, такая структура учебного плана потребует и от руководителей образовательных программ, и от ППС, и от управленческого аппарата вуза известных усилий как в плане изменения содержания и объема учебных курсов, так и в разработке нового графика учебного процесса. Может возникнуть проблема из-за отсутствия необходимых кадров или потребуются введение дополнительных курсов дисциплин. Однако несомненно, что положительным эффектом от разработки и применения в учебном процессе блочно-модульного учебного плана явится то, что на «чердаке» выпускника все необходимые и достаточные инструменты для профессиональной деятельности и «культурного» общения с окружающей средой будут разложены в определенном порядке и всегда готовы к употреблению.

# Первый электротехнический на пороге 125-летия

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
**В.М. Кутузов, Д.В. Пузанков, Л.И. Золотинкина**

Рассматривается история создания и развития старейшего электротехнического вуза России, одного из лучших технических университетов страны – Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И.Ульянова (Ленина), отмечающего в 2011 году свое 125-летие. Отражается роль выдающихся ученых, работавших и работающих в вузе, в формировании научных направлений, имеющих мировой и российский приоритет.

**Ключевые слова:** электротехническое образование, старейший в Европе, электротехнический университет, образование и научные исследования, признанные научно-педагогические школы, электротехника и электроника.  
**Key words:** electrical engineering education, the oldest in europe, electrotechnical university, teaching and scientific research, recognized academic and research schools, electrical engineering and electronics.



В.М. Кутузов



Д.В. Пузанков



Л.И. Золотинкина

15 июня 2011 года исполнилось 125 лет со дня основания Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) – одного из крупнейших центров подготовки кадров, проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области электротехники, радиотехники, телекоммуникаций, электроники, управления, автоматизации, информатики, вычислительной техники, приборостроения и ряда других направлений.

Наступивший XXI век многие определяют как век информатизации. Век XX, ушедший, мы смело можем назвать веком электричества, потому что исследования, изобретения и разработки тех лет, связанные с

использованием электричества, преобразили мир, кардинально изменили жизнь каждого человека и послужили основой развития многих новых научных направлений.

Техническое училище Почтово-телеграфного ведомства (1886) Электротехнический институт, Электротехнический институт Императора Александра III, Электротехнический институт имени В.И.Ульянова (Ленина), Ленинградский электротехнический институт имени В.И.Ульянова (Ленина), Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И.Ульянова (Ленина) – как бы ни назывался старейший электротехнический вуз России, определение «первый» постоянно присутствует при



Здание ЭТИ 1903 г.  
Фотограф К. Булла



Н.Г. Писаревский

изложении истории его развития и развития практически всех направлений научных и технических дисциплин, связанных с электротехникой, радиотехникой и электроникой.

Сложным был путь развития электротехники в России. Начало внедрения электричества в жизнь общества пришлось на последнюю четверть XIX века. Развивались электрические средства связи, Россия постепенно опутывалась сетью телеграфных и телефонных линий. Требовались кадры, специалисты. Однако практически все электрические устройства, установки производились иностранными фирмами или немногочисленными электротехническими предприятиями в России, где инженерами и техниками служили тоже, в основном, иностранцы.

Выдающийся инженер в области электрических средств связи и общественный деятель Николай Григорьевич Писаревский (1821-1895), будучи в 1868-1886 годах инспектором Телеграфного ведомства, сумел обосновать необходимость открытия в России специального электротехнического учебного заведения - Телеграфного института [1]. Однако в мире еще не было практики органи-

зации специализированного в области электротехники высшего учебного заведения. В то же время было ясно, что фундаментальность физических законов, математическая сложность решения научных задач в области электротехники обуславливают необходимость подготовки специалистов с высшим образованием.

3 (15 июня) 1886 г. императором Александром III было утверждено Временное положение о Техническом училище почтово-телеграфного ведомства. Положением был определен 3-летний курс обучения с защитой диплома инженера после 2 лет практической работы [2].

4(16) сентября 1886 г. в торжественной обстановке было открыто Техническое училище почтово-телеграфного ведомства - первое в России гражданское электротехническое учебное заведение, которое было призвано «обеспечить телеграфную службу научно-образованными специалистами».

Результаты первых 5 лет со дня основания Технического училища показали необходимость увеличения сроков обучения и расширения учебных программ, и 11 (23) июня 1891г. императором Александром III



**Библиотека**



**Телефонный приемник А.С. Попова**



**Читальный зал 2011**

был подписан Указ о преобразовании Технического училища в Электротехнический институт с 4-летним сроком обучения, с правом защиты дипломного проекта после одного года практической деятельности и присуждением звания инженера-электрика.

В конце XIX века электротехника стремительно продвигалась в жизнь. Наряду с телеграфией сделала скачок телефония, существовавшая еще при основании училища, получили развитие электрическое освещение, электрометаллургия, электрическая тяга, распределение энергии, электромеханика. Учитывая важность развития этих направлений для России, 4(16) июня 1899 г. ЭТИ получил статус высшего учебного заведения с введением 5-летнего обучения и заданием подготовки специалистов по всем областям применения электричества [2].

С 12 (24) августа 1899 г. институт стал называться «Электротехнический институт Императора Александра III». С 1900 г. его выпускникам присваивалось звание инженеров-

электриков после защиты дипломных проектов.

Первыми профессорами в области электротехники в ЭТИ стали выпускники Петербургского университета М.А. Шателен, В.В. Скобельцын и первые выпускники Технического училища П.С. Осадчий и П.Д. Войнаровский. Профессор Петербургского университета И.И. Боргман в 1891 г. основал в ЭТИ первую в России кафедру теоретических основ электротехники.

В связи с расширением области подготовки специалистов и высокого спроса на них решением Государственного совета были выделены средства и с учетом самых современных требований и достижений электротехнической науки к 1903 г. построены на Аптекарском острове на территориях, принадлежавших Министерству внутренних дел, новые здания ЭТИ. Строительство осуществлялось по проектам академика архитектуры, преподавателя курса строительной архитектуры в ЭТИ А.Н. Векшинского.



На рубеже XIX и XX веков ЭТИ стал признанным центром электротехнической науки и образования в России. Наиболее заслуженным пионерам электротехники, поддержавшим идею создания института, оказавшим практическую помощь в его становлении, выдающимся изобретателям в области электротехники в 1899-м и 1903 годах было присвоено звание почетных инженеров-электриков. Звание присуждалось Ученым советом ЭТИ и утверждалось Министром внутренних дел России. Почетными инженерами-электриками стали Н.Н. Качалов, И.А. Евневич, Д.А. Лачинов, И.И. Боргман, Н.Г. Егоров, Н.Л. Кирпичев, Н.Н. Кормилев, А.А. Кракау, А.И. Смирнов, Е.П. Тверитинов, В.Я. Флоренсов, Н.Н. Бенардос, А.Н. Лодыгин, А.С. Попов, А.А. Воронов, К.Ф. Сименс, М.О. Доливо-Добровольский [2].

Значительная роль в организации эффективной работы ученых института всегда принадлежала его директорам и ректорам – крупным ученым и организаторам. Замечательные, яркие страницы истории созидательной деятельности института связаны с именами первого директора Технического училища и ЭТИ Н.Г. Писаревского (1886 – 1895), Н.Н. Качалова (1895 – 1905), первого выборного директора проф. А.С. Попова (1905), проф. П.Д. Войнаровского (1906 – 1912), проф. Н.А. Быкова (1912 – 1918), проф. П.С. Осадчего (1918 – 1924), академика АН СССР Г.О. Графтио (1924 – 1925), проф. А.А. Смурова (1925 – 1929), проф. Н.П. Богородицкого (1954 – 1967), члена-корреспондента АН СССР А.А. Вавилова (1968 – 1983), проф. О.В. Алексеева (1984 – 1998), проф. Д.В. Пузанкова (1998 – 2009). И в сложнейший предвоенный, военный и послевоенный период развития нашей страны с 1929 по 1953 гг. коллектив института успешно трудился, решая важные для страны, в первую очередь, оборонные задачи, под руководством директоров



**А.С.Попов**

Н.О. Шмуйловича (1929 – 1932), А.С. Александрова (1932 – 1934), А.Ф. Шингарева (1934 – 1937), П.И. Скотникова (1937 – 1954).

Студенты и преподаватели ЭТИ всегда активно участвовали в общественной и политической жизни России. Это ярко проявилось в годы первой русской революции 1905 г. – в начале века в ЭТИ была очень сильная ячейка РСДРП. В 1918 г. студенты обратились в правительство с просьбой присвоить институту имя Ленина, и с ноября 1918 г. в соответствии с постановлением Народного Комиссариата почт и телеграфов ЭТИ носит имя В.И. Ульянова (Ленина).

В начале XX века все три основных направления применения электричества – слаботочная электротехника (связь), сильноточная электротехника (промышленная электротехника и электроэнергетика) и электрохимия – были представлены в ЭТИ [3].

Политику России в области развития электрической связи и использования телеграфных сетей разрабатывало Главное управление почт и телеграфов (ГУПиТ). Первые отечественные специалисты в области проводной электрической связи были подготовлены в ЭТИ. Другого

государственного учреждения, занимавшегося вопросами электротехники, у правительства России не было. В период 1900 – 1918 гг. руководителями отделений и членами Электротехнического комитета при ГУПиТ были, в основном, выпускники и преподаватели ЭТИ. С 1904 г. по 1915 год. помощником начальника ГУПиТ был заведующий кафедрой электрических телеграфов проф. Петр Семенович Осадчий.

В эти годы силами ГУПиТ было введено в строй несколько тысяч километров линий электрической телеграфной и телефонной связи, построен ряд мощных радиотелеграфных станций, организованы курсы по подготовке радиотелеграфных специалистов. Выпускниками ЭТИ проф. В.И. Коваленковым и П.А. Азбукиным и их учениками были заложены теоретические основы дальней проводной связи, решены задачи многоканального телефонирования.

Основы радиотехнического образования в России были заложены А.С. Поповым, его последователями стали проф. А.А. Петровский, Н.А. Скрицкий. Решением Ученого совета ЭТИ от 24 октября 1916 года впервые в России была введена специальность «Радиотелеграфные станции», то есть положено начало подготовке инженеров по радиотехнике. В 1917 г. руководителем этой школы стал выпускник ЭТИ И.Г. Фрейман [4]. Переход от «искры и дуги» к электронной лампе для средств связи флота был осуществлен под его руководством, как и развертывание работ в области гидроакустики, подводной радиосвязи. Его учениками, создавшими свои научные школы, были академики А.И. Берг, А.Н. Шукин, А.А. Харкевич, члены-корреспонденты АН СССР С.Я. Соколов, В.И. Сифоров, профессора Б.В. Асеев, М.П. Долуханов, М.И. Конторович, Г.А. Кьяндский, В.Н. Лепешинская, С.И. Панфилов, Е.Г. Момот, Е.Я. Щеголев, А.Ф. Шорин и многие другие [3].

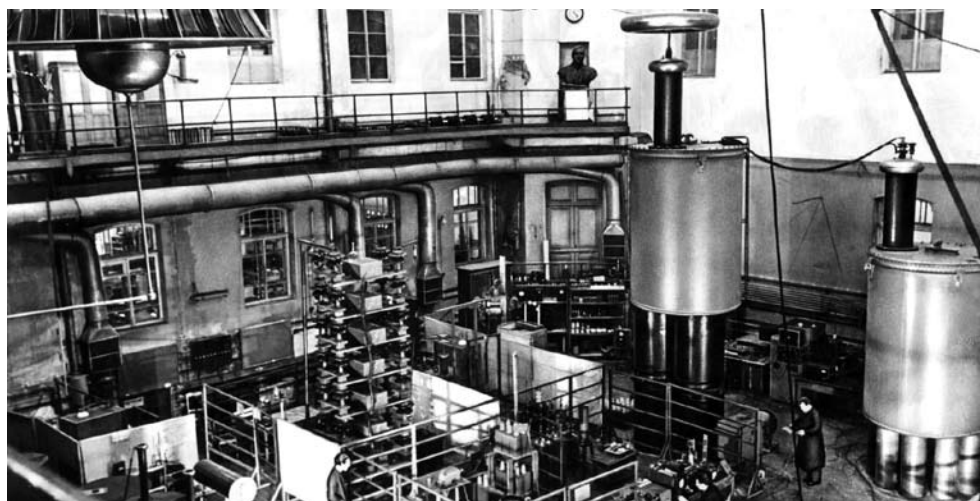
Развитие энергетики в России на этапе ее зарождения и формирования тесно связано с основанием и развитием энергетического направления в ЭТИ. Здесь сформировались научные школы профессоров П.Д. Войнаровского, В.В. Дмитриева, Г.О. Графтио, Я.М. Гаккеля, И.В. Егизарова, А.А. Смурова и др.

В 1904 г. в новом здании ЭТИ проф. П.Д. Войнаровским была оборудована первая в России высоковольтная лаборатория (на 200000 в) [5]. Уже к 1910 г. Г.О. Графтио был разработан проект Волховской ГЭС. Особенно ярко деятельность выпускников этих школ проявилась в годы строительства первых тепло- и гидроэлектростанций. Электроэнергетическая школа ЭТИ сыграла особую роль в разработке методов и средств передачи энергии, подготовке проектов различных типов электростанций, развитии электрической тяги (железнодорожного и городского транспорта).

В разработке плана электрификации России (ГОЭЛРО) принимали участие многие профессора и преподаватели ЭТИ, учеными и выпускниками ЭТИ в начале XX века был выполнен ряд пионерских работ, заложивших основы проектирования гидроэлектростанций, обеспечивших возможность разработки плана ГОЭЛРО.

Энергоэкономическая основа электро- и энергоснабжения больших промышленных центров, электрификации промышленных предприятий была подготовлена трудами выпускников ЭТИ профессоров В.В. Дмитриева, С.А. Ринкевича, В.А. Тимофеева и их учеников.

Проф. А.А. Воронов и выпускник ЭТИ проф. Ф.Я. Холуянов явились основателями отечественной школы электромашиностроения. Труды их учеников, ставших руководителями завода «Электросила», профессоров Р.А. Лютера, В.К. Горелейченко, А.Е. Алексеева, В.Т. Касьянова, М.И. Московского и др. были разработаны мощные



Крупнейшая в Европе высоковольтная лаборатория проф. А.А. Смурова

гидро- и турбогенераторы для электростанций, электрические машины и двигатели для блюмингов крупнейших металлургических заводов, обеспечивающие задачи индустриализации страны.

Развитие отечественной электрохимической промышленности связано с именами преподавателей и выпускников ЭТИ акад. Н.С. Курнакова, И.В. Гребенщикова, профессоров А.А. Кракау, Н.А. Пушина, М.С. Максименко. В стенах института разработаны первые промышленные методы получения алюминия и марганца на базе отечественных месторождений (1915), наши профессора активно участвовали в разработке методов получения оптического стекла.

В 20-е – 30-е годы XX века развитие научных направлений, заложенных основателями ЭТИ, его профессорами и учеными, получило плодотворное продолжение в работах их учеников, создавших свои научные школы [3].

Выпускником ЭТИ проф. А.А. Смуровым была создана научная школа в области техники высоких напряжений и передачи электрической энергии (1919) [6]. Начиная с 1932 г. лаборатория взяла на себя инициативу в разработке проектов защиты от

перенапряжений электрических сетей Донэнерго, Центрэнерго, Уралэнерго. Научные труды и практические разработки учеников А.А. Смурова профессоров Г.Т. Третьяка, В.И. Иванова и их коллег и учеников обеспечили создание крупных энергосистем с быстродействующей защитой генераторов, трансформаторов и линий электропередачи.

Организация первой в мире кафедры электропривода (1922), основание отечественной школы электропривода как нового научного направления в электротехнике связаны с именем ученика профессора В.В. Дмитриева профессора С.А. Ринкевича. На базе этой кафедры в последующие годы были созданы кафедры, ориентированные на решение задач электрификации в различных отраслях промышленности. В 1927-1929 гг. он создал первую в стране научно-исследовательскую лабораторию электропривода. На базе этой лаборатории были также организованы лаборатории в ЛПИ (1931), МЭИ (1934), ЛИИЖТе (1936). Ученики профессора С.А. Ринкевича профессора А.В. Фатеев, Г.В. Одинцов, А.В. Берендеев, Б.И. Норневский, А.В. Башарин создали свои научные школы.



Профессор С.А. Ринкевич в лаборатории  
на первой в мире кафедре электропривода



Ректор с 2009 г.  
Проф. В.М. Кутузов

В стенах института в 20-е годы зародилась и отечественная школа электросварки, яркими представителями которой стали академики АН СССР К.К. Хренов и А.А. Алексеев.

Еще одним примером появления в ЛЭТИ первых в стране специальностей стали электроакустика и высокочастотная электротермия.

Два направления электроакустики 20-х – начала 30-х годов были представлены в ЛЭТИ: вещательная акустика, развиваемая проф. А.Ф. Шориным, и ультразвуковое видение. Родоначальником второго направления явился выдающийся ученый, член-корреспондент АН СССР С.Я. Соколов. Ему принадлежит заслуга создания в 1931 г. кафедры и специализации электроакустики, выделившейся из радиотехники. В эти годы на кафедре начались разработки первых ультразвуковых дефектоскопов.

Развитие электротермии в ЛЭТИ связано с деятельностью члена-корреспондента АН СССР В.П. Вологодина, работавшего в институте с 1924 года. В 1935 году В.П. Володин создал при ЛЭТИ лабораторию электротехники высоких частот, которая в 1947 году была преобразована в Научно-исследовательский институт токов высокой частоты. Тогда же была учреждена новая специальность и новая кафедра – «Высокочастотная техника» под руководством В.П. Вологодина.

Развитие радиотехники, специальной техники, электроэнергетики повлекли за собой стремительное развитие новой промышленной отрасли – электровакуумной техники. Основу этого направления составили труды профессоров В.И. Коваленкова, С.И. Покровского и Н.А. Скрицкого в 1913 –1917 гг. Руководителем первой учебной электровакуумной лаборатории стал проф. физики ЭТИ М.М. Глаголев (1923). Организатором кафедры электровакуумной техники в 1931г. стал проф. А.А. Шапошников. Важно отметить, что практически весь состав инженеро-технических

работников завода «Светлана» был подготовлен в стенах ЛЭТИ.

В начале 20-х годов в высоковольтной лаборатории ЛЭТИ под руководством А.А. Смурова впервые в стране начались исследования в области электроизоляционных материалов. С 30-х годов работы были продолжены Н.П. Богородицким в направлении разработки керамических материалов для радиотехнической аппаратуры. Создание кафедры диэлектриков и полупроводников в 1946 году Н.П.Богородицким послужило мощным стимулом к развитию научных работ и постановке учебного процесса в области радиоматериаловедения, а затем и микроэлектроники.

В 1930 году в ЛЭТИ по инициативе профессоров В.И. Коваленкова и А.А. Скрицкого создается специальность «Телемеханика» и несколько позже «Автоматика и телемеханика». В 1935 г. в институте организуется кафедра автоматике и телемеханики, возглавляемая профессором В.А. Тимофеевым, научная деятельность которой была сосредоточена на автоматизации производственных процессов, телеуправлении сложными объектами. Развитие этого направления привело к созданию в последующем целого ряда кафедр. В течение многих лет руководителем этого направления был член-корреспондент АН СССР А.А. Вавилов.

В начале 30-х Правительством была поставлена задача оснащения армии, авиации и флота высококачественными системами счетно-решающих приборов управления артиллерийскими установками различного типа, торпедными аппаратами и бомбовыми прицелами. Первая в СССР кафедра для подготовки инженеров-электромехаников по счетно-решающим средствам была организована в феврале 1931 г. в ЛЭТИ – кафедра приборов управления стрельбой [4]. Первым заведующим стал морской инженер, выпускник института В.Г. Наумов. Позднее подобные

кафедры были созданы в ЛИТМО (1938) и в МВТУ им.

Н.Э. Баумана (1939). В 1933 г. кафедру ЛЭТИ возглавил крупный специалист в области математического приборостроения инженер С.А. Изенбек. Пройдя свой путь развития через от электромеханических до электронных, от аналоговых до цифроаналоговых и цифровых вычислительных приборов, машин и систем, кафедра вычислительной техники ЛЭТИ стала одной из ведущих в этой области.

За 125-летнюю историю ЭТИ в нем были организованы первые в стране кафедры телеграфии, телефонии, электрических машин, радиотехники, электропривода, техники высоких напряжений, электросварки, рентгеновских, электронно-лучевых приборов, гидро- и тепловых электростанций, гидроакустики, ультразвуковой дефектоскопии, автоматике, телемеханики, высокочастотной электротермии, вычислительной техники, электровакуумной техники, гидроскопических приборов, синхронно-следящих систем, биомедицинской аппаратуры.

Из них первыми в мире были кафедры: электропривода (1922 - основатель С.А. Ринкевич), электроакустики (1931 - основатель С.Я. Соколов), высокочастотной электротермии (1935 - основатель В.П. Вологдин). Работы в области ультразвуковой дефектоскопии, ультразвукового видения (С.Я. Соколов, 1931), методов индукционной закалки металлов и высокочастотной электротермии (В.П. Вологдин, 1936) имели мировой приоритет.

Особая страница истории института – годы Великой Отечественной войны. Почти 2000 студентов, преподавателей и служащих в первую неделю боевых действий влились в ряды Красной армии и флота, были направлены политбойцами во фронтовые части и партизанские отряды. Большая часть фронтовиков защищала Ленинград, участвовала в прорыве и полном снятии 900-дневной блокады города. Многие лэтишники были

в рядах тружеников фронтового города, сооружали рубежи обороны, разбирали завалы, ликвидировали пожары после обстрелов и бомбежек [3].

Сотрудники, оставшиеся в блокадном городе, под руководством проф. С.А. Ринкевича - директора созданного при ЛЭТИ в апреле 1942 г. Бюро научно-исследовательских работ Наркомата судостроительной промышленности - участвовали в обороне города, выполняя задания командования Балтийского флота по усилению зенитной защиты кораблей, создавали новые материалы и приборы, которые могли быть использованы на предприятиях, в воинских частях, госпиталях в условиях блокадного города. В годы блокады в ЛЭТИ размещался штаб и политуправление Балтийского флота.

Директор института П.И. Скотников практически все блокадные дни с декабря 1941 г. по 1944 г. был председателем Петроградского Райисполкома Ленинграда.

Эвакуированные из Ленинграда по распоряжению Правительства научно-исследовательские лаборатории В.П. Вологодина и С.Я. Соколова выполняли важные задания по повышению качества вооружения, за что они были удостоены Сталинских премий. Группа профессора В.П. Вологодина - за разработку технологии высокочастотной закалки танковой брони, а группа, возглавляемая профессором С.Я. Соколовым, - за разработку методов и приборов для неразрушающего контроля изделий военной техники ультразвуком. За разработку ультрафарфоровой высокочастотной радиокерамики, которая использовалась в военной приемно-передающей радиоаппаратуре, профессор Н.П. Богородицкий также был удостоен Сталинской премии.

За мужество и отвагу, проявленные в боях за Родину, за доблестный труд и вклад в победу над фашизмом более тысячи лэтишников были награждены орденами и медалями.

В первые послевоенные годы коллектив института восстанавливал

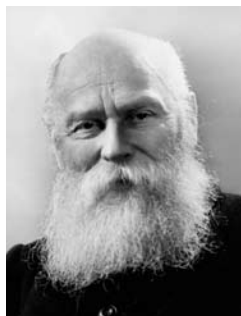
разрушенные объекты города, здания и общежития ЛЭТИ. Студенты работали на строительстве сельскохозяйственных сооружений и строили Красноборскую районную ГЭС.

Одновременно в институте перестраивались учебный и научный процессы с учетом достижений научно-технического прогресса в областях электроники, автоматизации, вычислительной техники, приборостроения, атомной энергетики. Творческая атмосфера ЛЭТИ способствовала не только развитию перспективных направлений, но и созданию новых в области радиоэлектроники и кибернетики, электрификации и автоматизации промышленности, высокочастотной электротермии, электротехнических материалов, автоматики и телемеханики, вычислительной техники, оптоэлектроники и ряде других. Рождение атомной промышленности потребовало создания системы подготовки соответствующих инженерных кадров в ряде вузов СССР. Так в первой половине 1947 г. в ЛЭТИ был организован физико-энергетический факультет (декан С.Я. Соколов), существовавший, как структурное подразделение до 1951 г. Этот факультет отличал особенно высокий уровень физико-математической подготовки. Было выпущено около 200 инженеров - электрофизиков и инженеров-электриков. Ряд руководителей атомной отрасли окончили этот факультет (Л.И. Надпорожский, А.И. Ильин и др.) [8]

В начале 1960-х учеными ЛЭТИ были заложены основы ядерной спектроскопии, разработаны приборы для космических исследований, был создан уникальный испытательный комплекс для работы космонавтов в условиях невесомости. В 1970-е институт стал одним из первых вузов страны, где были созданы проблемные, отраслевые научные лаборатории, сеть базовых кафедр на крупных научно-производственных объединениях, в организациях АН СССР, учебно-научно-производственные комп-



Н.П. Богородицкий



В.П. Володин



С.Я. Соколов

лексы. Выпускники ЛЭТИ возглавляли крупнейшие предприятия страны: НПО «Альтаир», НПО «Светлана», НПО «Позитрон», ЦНИИ «Аврора», ЦНИИ «Гранит», «Электрон», ВНИИ мощного радиостроения, ЗАО «Завод им. Козицкого», НПО «Вектор» и др. [9]

В 1986 г. в ЛЭТИ был создан межвузовский отдел микроэлектронной технологии Минвуза РСФСР (с 1991 г. – Центр микротехнологии и диагностики), ставший в институте мощной базой для проведения научных исследований и подготовки высококвалифицированных специалистов в области микроэлектроники. Широко развернулись работы по электронно-ионной, плазменной, высокочастотной и лазерной технологии. Начаты крупные работы в области гибких автоматизированных производств, робототехники, САПР, автоматизации научных исследований, микропроцессорной техники и информационных технологий. Институт активно включился в исследования в области высокотемпературной сверхпроводимости [10].

Признанием заслуг института в подготовке высококвалифицированных специалистов, развитии научных исследований является награждение ЛЭТИ орденами Ленина (1966 г.) и Октябрьской Революции (1986 г.).

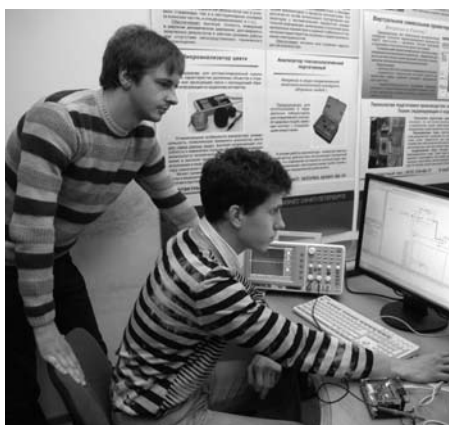
ЛЭТИ принимал участие в организации, становлении и развитии ряда родственных вузов (Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Рязан-

ской радиотехнической академии, Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого, Пензенского политехнического университета, Владимирского политехнического института), а также нескольких десятков кафедр в высших учебных заведениях во многих городах нашей страны.

Высокий авторитет института был подтвержден его активным участием в формировании новых инженерных специальностей нашего профиля и созданием в 1987 г. на базе ЛЭТИ учебно-методического объединения вузов СССР по специальностям автоматики, электроники, микроэлектроники и радиотехники. Председателем совета УМО был утвержден ректор ЛЭТИ проф. О.В. Алексеев [10].

В конце 80-х – начале 90-х годов в ЛЭТИ развиваются не только технические, но и естественнонаучные, экономические и гуманитарные направления. В 1992 году вуз получил статус технического университета и название – «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ).

Кризисные для страны 90-е годы заставили руководство вузов, других бюджетных учреждений и организаций, кафедр по-новому взглянуть на взаимоотношения высшей школы и науки с государством, научили прагматично оценивать результаты научной деятельности, вынудили активно искать и находить внебюджетные источники финан-

**Лаборатория систем на кристалле****Лаборатория МПС****В центре нанотехнологий**

сирования. Важными источниками финансирования стали различные программы и гранты, международное сотрудничество, инновационная деятельность. ЛЭТИ перестраивал свою работу, чтобы максимально использовать для решения задач подготовки кадров и проведения научных исследований новые возможности, чтобы сохранить свой коллектив.

В 1990 г. на основании договора с бельгийскими партнерами – Католическим университетом Левена, Католическим университетом Лувен и Ассоциацией «Университеты – промышленность» – в ЛЭТИ была создана Международная школа менеджмента «ЛЭТИ-Лованиум» – руководитель – к.т.н., доцент А.Э.Янчевский). Эта школа реализовывала годовичную программу «Мастер делового администрирования» на английском языке. Благодаря привлечению к преподаванию ведущих зарубежных специалистов школа быстро завоевала авторитет и стала занимать лидирующие позиции в рейтингах российских образовательных учреждений этой направленности.

В 1991-м в СПбГЭТУ был создан один из первых в стране вузовских технопарков, а в 1998 г - первый в России вузовский инновационно-технологический центр, обеспечившие развитие малого предпринимательства и инновационной инфраструктуры университетского комплекса. Технопарк объединяет 25 малых и средних инновационных предприятий, специализирующихся в области наукоемкой продукции. Он принимает активное участие в европейских инновационных проектах и сотрудничает со многими зарубежными фирмами [10].

Университет является одним из инициаторов и активным участником перехода российских вузов на уровневую систему подготовки: в 1996 г. был осуществлен первый выпуск бакалавров, а в 1998 г. – магистров техники и технологии. Несколько десятков сотрудников СПбГЭТУ принимали самое активное участие в разработке



государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования первого, второго и третьего поколений.

С 1999 г. образовательная деятельность в университете ведется по 14 направлениям на 7 факультетах дневного обучения: радиотехники и телекоммуникаций, электроники, компьютерных технологий и информатики, электротехники и автоматики, информационно-измерительных и биотехнических систем, экономики и менеджмента, на гуманитарном, а также на открытом факультете и факультетах повышения квалификации и переподготовки.

В 1998 году в г. Югорске Ханты-Мансийского автономного округа по инициативе СПбГЭТУ и при поддержке городской администрации и градообразующего предприятия «Тюментрансгаз» был открыт филиал университета с унифицированной двухлетней программой высшего профессионального образования (директор – А.Г. Клыкова). Благодаря совместным усилиям партнеров филиал быстро стал известным и одним из лучших образовательных центров в Западной Сибири с прекрасной материально-технической базой и высоким качеством образовательной деятельности, а наш университет получил стабильный канал притока на третий курс разных факультетов хорошо подготовленных и общественно активных студентов.

К началу 2000-х годов СПбГЭТУ успешно вышел из тяжелого кризисного периода. Восстановилось и стало увеличиваться финансирование вуза. Подъем экономики в стране привел к увеличению спроса на специалистов со стороны, в первую очередь – высокотехнологичных предприятий, проектных и научно-исследовательских институтов. Стал возрастать и объем заказов на научные исследования и опытно-конструкторские разработки. Особенно большой вклад в увеличение объемов НИОКР стали вносить Центр микро-технологии и диагностики (директор

– д.т.н., профессор В.В. Лучинин) и созданная в 2002 г. Научно-исследовательская лаборатория радиосистем и обработки сигналов, в 2010 г. преобразованная в НИИ радиотехники и телекоммуникаций (руководитель – д.т.н., профессор В.Н. Ушаков).

На этой основе университетом в 2001 г. совместно с более чем 40 организациями Санкт-Петербурга была разработана целевая программа «Стратегическое партнерство», предусматривающая взаимовыгодное комплексное и стратегическое сотрудничество в научной, инновационной и образовательной сферах [11].

В этой программе стратегическими партнерами университета являются ОАО «Авангард», ФГУП «НИИ «Вектор», ОАО «Светлана», ОАО «Интелтех», ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», ОАО «НПП «Радар ммс», ОАО «РИМР», ФГУП «НИИТ», ЗАО РЭП Холдинг», ОАО «Силовые машины», ОАО «Концерн «НПО «Аврора», ООО «Сименс», ЗАО «Моторола СПб», ЗАО «ЭлеСи», ФГУП «НИИ командных приборов», ФГУП СКТБ «Биофизприбор», ФГУП «ВНИИТВЧ», ОАО «ХК «Ленинец», ОАО «ЛОМО», ФТИ имени А.Ф. Иоффе РАН, СПИИ РАН и др.

Успешная реализация и динамичное развитие этой программы в течение 10 лет обусловили широкое распространение опыта СПбГЭТУ в системе высшего профессионального образования России. Возросший уровень интеграции и взаимного доверия предприятий, вузов и других образовательных учреждений города привели к созданию в 2009 г. научно-образовательного консорциума учреждений высшего и среднего профессионального образования, высокотехнологичных предприятий промышленности, научных и проектных организаций Санкт-Петербурга «Корпоративный институт научных исследований и непрерывного образования в области радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций».



На Петербургской технической ярмарке.  
Лауреаты О.И. Буренева и Н.М. Сафьянников



Установка для контроля покрытий  
взлетно-посадочной полосы - разработка  
кафедры САУ



В лаборатории корабельных  
систем управления

Увеличение масштабов и сложности решаемых университетом задач, в том числе взаимодействия с другими учреждениями и организациями, возросшие ресурсные и временные параметры решения этих задач предопределили необходимость использования в управлении деятельностью СПбГЭТУ методов стратегического планирования.

Стратегический план развития университета на 2001 – 2005 годы был основан на инновационной модели развития вуза, что позволило создать основу инновационного университетского комплекса, объединяющего вокруг университетского ядра самостоятельные научно-исследовательские институты, технопарк и инновационно-технологический центр, малые инновационные предприятия.

Стратегический план развития университета на 2006 – 2010 годы предусматривал развитие вуза как исследовательского предпринимательского университета, обеспечивающего реальный вклад в экономическое развитие региона и профильных отраслей промышленности за счет опережающего развития фундаментальной и прикладной науки, системной интеграции с научными организациями и предприятиями профильных отраслей промышленности, международного сотрудничества в сфере образования и науки.

В этот период сотрудники университета выполнили ряд крупных системных проектов «Федеральной целевой программы развития образования» (ФЦПРО), целевых программ «Развитие инфраструктуры нанопромышленности Российской Федерации на 2008 – 2010 годы», «Подготовка научных и научно-педагогических кадров инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

Было также выполнено около 20 крупных научно-методических проектов по заданиям Министерства образования РФ по разработке концепции, организационно-методических основ многоуровневой

системы ВПО, государственных образовательных стандартов ВПО первого, второго и третьего поколений. Реализация этих проектов в СПбГЭТУ подготовила и обеспечила переход вуза на многоуровневую систему с ориентацией на масштабную практико-ориентированную подготовку магистров совместно со стратегическими партнерами и основными работодателями.

СПбГЭТУ был одним из базовых вузов – исполнителей целевой программы Санкт-Петербурга «Подготовка и переподготовка кадров для высокотехнологичных предприятий промышленности Санкт-Петербурга» в 2007 – 2009 годах. За эти годы университет подготовил более 150 целевых студентов и осуществил переподготовку более 300 сотрудников промышленных предприятий города.

Большой вклад вуз внес в развитие системы управления качеством подготовки специалистов в вузах России, в том числе в разработку и содействие внедрению в вузах РФ типовой модели системы качества образовательного учреждения. На базе СПбГЭТУ на основании решения Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки был создан головной Межвузовский центр по сопровождению внедрения типовой модели системы качества образовательного учреждения.

В рамках ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии Российской Федерации на 2008 – 2010 годы» был реализован ряд проектов и создан в рамках национальной нанотехнологической сети научно-образовательный центр «Нанотехнологии в системах безопасности».

Системное и комплексное развитие СПбГЭТУ в первое десятилетие XXI века позиционировало вуз как один из ведущих научно-образовательных и инновационных центров России. Это было подтверждено, в том числе, победой университета в конкурсе инновационных образовательных программ Приоритетного



**Ж.И. Алферов**

национального проекта «Образование» (2007 – 2008 годы). Реализация проекта привела к кардинальным инновационным изменениям в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности, обеспечила ускоренное развитие интеллектуального потенциала и материально-технической базы университета. Среди главных результатов выполнения проекта – более 30 новых образовательных программ подготовки магистров и 15 – аспирантов, более 50 оснащенных современным оборудованием учебно-научных лабораторий, центров и специализированных аудиторий, модернизация корпоративной информационно-вычислительной сети, реконструкция библиотеки, создание зала видеоконференций университета, все необходимое нормативное, методическое, информационное обеспечение; более 1000 преподавателей и сотрудников университета повысили свою квалификацию в крупных образовательных и научных центрах России и других стран. СПбГЭТУ сделал серьезный шаг к трансформации вуза в современный конкурентоспособный на российском и международном рынках научных и образовательных услуг университет.

В настоящее время вуз ежегодно по основным образовательным программам выпускает свыше 1600 специалистов. В университете обучается около 10 000 студентов, аспирантов и слушателей, среди них – около 1000 магистрантов. Профессорско-преподавательский состав насчитывает 1100 человек, среди них – 8 членов РАН, 20 лауреатов национальных и международных премий, более 200 профессоров и докторов наук, около 600 кандидатов наук.

Подготовка кадров высшей научной квалификации ведется по 42 научным специальностям: 27 техническим, 6 естественнонаучным и 9 гуманитарным. Ежегодно аспирантуру заканчивают более 80 человек. В университете функционируют 9 диссертационных советов по 24 научным специальностям.

СПбГЭТУ активно работает на зарубежном рынке образовательных услуг: его зарубежными партнерами являются 44 вуза стран Европы, Азии и США. С 1952-го по 2010 год университет подготовил для 95 стран мира около 4000 дипломированных специалистов, кандидатов и докторов наук. Сегодня в нем обучается более 400 иностранных граждан.

В настоящее время в СПбГЭТУ подготовка бакалавров, магистров и дипломированных специалистов ведется по 100 образовательным программам в рамках 14 образовательных направлений.

В университете действуют также Институт научно-методических исследований в области образования, и 4 научно-исследовательских института: Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт биотехнических систем, Научно-исследовательский институт моделирования и интеллектуализации сложных систем, Научно-исследовательский институт радиоэлектронных систем прогнозирования чрезвычайных ситуаций и Научно-исследовательский институт радиотехники и телекоммуникаций.

За 125 лет существования СПбГЭТУ «ЛЭТИ» его закончили

около 100 тысяч выпускников, в том числе около 4 тысяч из 95 зарубежных стран. По-разному сложилась их судьба. Подавляющее большинство стало высококвалифицированными специалистами, внесшими существенный вклад в развитие России, Советского Союза, других стран. Мы гордимся выдающимся выпускником нашего университета Ж.И. Алфёровым – Лауреатом Нобелевской премии по физике 2000 года, многими другими крупными учеными, руководителями промышленных предприятий, научно-исследовательских институтов, главными конструкторами, чьи достижения нашли признание во многих странах мира.

Свой вклад в развитие страны, ее экономики, обороноспособности, науки, а значит, и в укрепление авторитета нашего вуза внесли и те его выпускники, которые в своей профессиональной карьере пусть и не достигли высоких должностей и широкой известности, но честно и квалифицированно служили или служат делу, которому они учились в ЛЭТИ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Золотинкина Л.И. Николай Григорьевич Писаревский – организатор и первый директор Электротехнического института. Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», серия «История науки, образования и техники», №1, 2003. – С. 28-33.
2. 25 лет Электротехнического института Императора Александра III. 1886 – 1911// Типолитография Н.И. Евстифьева, 1914. – 582 с.
3. Ленинградский электротехнический институт имени В.И. Ульянова (Ленина) 1886 - 1961// Известия ЛЭТИ, вып. Изд-во Ленингр. ун-та, 1963. – 412 с.
4. Золотинкина Л.И., Шошков Е.Н. Иммант Георгиевич Фрейман / Л. Наука.1989. – 144 с.
5. Бочарова М.Д. Выдающийся деятель электротехнического образования П.Д. Войнаровский. – Труды по истории техники. Материалы первого совещания по истории техники. – Изд-во АН СССР, 1953, вып. 6. – С. 85-97.
6. Давыдова Л.Г. Александр Антонович Смуров. / М.Наука.1974. – 135 с.
7. Пузанков Д.В., Смолов В.Б. Кафедра вычислительной техники на пороге семидесятилетия // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 1999. – С. 33.
8. Винокуров В.И. Подготовка в ЛЭТИ инженеров для атомной отрасли // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Сер. История науки, образования, техники. 2000. Вып. 1. – С. 7.
9. Винокуров В.И., Пузанков Д.В. Академии наук - 275 лет // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Сер. История науки, образования, техники. 1999. – С. 101.
10. Развитие университетского комплекса: традиции и новации//Под ред. проф. Д.В. Пузанкова. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2004. – 304 с.
11. Стратегическое партнерство вузов и предприятий// Под ред. проф. Д.В. Пузанкова. ЗАО «Инсанта». СПб., 2008. – 192 с.

## Наши авторы

**АКУЛЁНОК  
МАРИНА ВИКТОРОВНА,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Системная  
среда качества» МИЭТ - Мос-  
ковского государственного  
института электронной техники  
(технического университета),  
почетный работник высшего  
профессионального образова-  
ния.

E-mail: amv@s2q.ru

**БУЛАТ РОМАН ЕВГЕНЬЕВИЧ,**  
кандидат педагогических наук,  
доцент по кафедре управления  
персоналом Военного инже-  
нерно-технического универси-  
тета, полковник.

E-mail: bulatrem@mail.ru

**ВАСИЛЬЕВА  
ОКСАНА МИХАЙЛОВНА,**  
ведущий библиотекарь Науч-  
но-технической библиотеки  
менеджмента Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университе-  
та.

E-mail: omv@lib.tpu.ru

**ГЕРАСИМОВ  
СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ,**  
доктор технических наук,  
профессор кафедры строи-  
тельной механики Сибирского  
государственного университета  
путей сообщения.

E-mail: gerasimov@stu.ru

**ГОРЛЕНКО  
ОЛЕГ АЛЕКСАНДРОВИЧ,**  
доктор технических наук, про-  
фессор, проректор по каче-  
ству и инновационной работе,  
заведующий кафедрой «Управ-  
ление качеством, стандартиза-  
ция и метрология», ГОУ ВПО  
«Брянский государственный  
технический университет», за-  
служенный деятель науки РФ,  
заслуженный работник высшей  
школы РФ.

E-mail: goa-bgtu@mail.ru

**ДОРОХОВА  
ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА,**  
кандидат педагогических наук,  
ассистент, кафедра «Констру-  
ирование радиоэлектронных и  
микропроцессорных систем»,  
Тамбовский государственный  
технический университет

E-mail: tandor20@rambler.ru

**ДУЛЬЗОН  
АЛЬФРЕД АНДРЕЕВИЧ,**  
профессор, доктор техниче-  
ских наук, профессор кафедры  
международного менеджмента  
Национального исследовате-  
льского Томского политехниче-  
ского университета

E-mail: vizepres@tpu.ru

**ЕЛЬЦОВ ВАЛЕРИЙ  
ВАЛЕНТИНОВИЧ,**  
доктор технических наук,

заместитель директора АМИ  
Тольяттинского государственного университета.

E-mail: vev@tltsu.ru

**ЗОЛОТИНКИНА  
ЛАРИСА ИГОРЕВНА,**

кандидат технических наук,  
старший научный сотрудник,  
директор мемориального музея  
А.С. Попова, почетный радист  
России, почетный член НТО  
РЭС им. А.С. Попова, заслуженный работник культуры РФ

E-mail: lizolotinkina@mail.eltech.ru

**ЗУБРИЦКАС  
ИГОРЬ ИОНАСОВИЧ,**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Автомобильный транспорт» механико – энергетического отделения Политехнического института Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

E-mail: igor.zubrickas@novsu.ru

**ИВАНЦЕВА  
ТАТЬЯНА ГЕНРИХОВНА,**

кандидат философских наук,  
доцент, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вятский государственный университет».

E-mail: ivatg@mail.ru

**КОРОТЕЕВ ВЛАДИМИР  
ИВАНОВИЧ,**

старший преподаватель, кафедра электротехники, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

E-mail: vikoroteyev@mephi.ru

**КУТУЗОВ ВЛАДИМИР  
МИХАЙЛОВИЧ,**

доктор технических наук,  
профессор, ректор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2002 год

E-mail: vmkutuzov@eltech.ru

**ЛАРИОНОВ НИКОЛАЙ  
МИХАЙЛОВИЧ,**

кандидат технических наук,  
профессор, профессор кафедры «Промышленная экология» МИЭТ – Московского государственного института электронной техники (технического университета), почетный работник высшего профессионального образования.

E-mail: lnm@miee.ru

**ЛИВШИЦ  
ВИКТОР ИСААКОВИЧ,**

преподаватель Университета Бен-Гуриона в Негеве, Беер-Шева, Израиль.

E-mail: viclivsh@bgu.ac.il

**МИРОШНИКОВ  
ВЯЧЕСЛАВ ВАСИЛЬЕВИЧ,**  
доктор технических наук, профессор кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология», ВПО «Брянский государственный технический университет», почетный работник высшего профессионального образования РФ.  
E-mail: g70@yandex.ru

**МУРОМЦЕВ  
ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ,**  
доктор технических наук, профессор, кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», Тамбовский государственный технический университет.  
E-mail: crems@crems.jesby.tstu.ru

**МУСТАФИНА  
ДЖАМИЛЯ АЛИЕВНА,**  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Математика» Волжского политехнического института (филиала) Волгоградского государственного технического университета.  
E-mail: dzamilyam@mail.ru

**НЕЧАЕВ  
НИКОЛАЙ НИКИТОВИЧ,**  
кандидат технических наук, доцент, кафедра электротехники, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».  
E-mail: NNNechayev@mephi.ru

**НОВОЖИЛОВ  
АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ,**  
кандидат технических наук, доцент, кафедра электротехники, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».  
E-mail: vmryzhkov@mephi.ru

**ПУЗАНКОВ  
ДМИТРИЙ ВИКТОРОВИЧ,**  
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), заслуженный деятель науки РФ (2004), лауреат Премии Президента РФ в области образования (2000), лауреат Премии Правительства РФ в области образования (2009).  
E-mail: dvpuzankov@eltech.ru

**ПУТИЛОВ АЛЕКСАНДР  
ВАЛЕНТИНОВИЧ,**  
доктор технических наук, профессор, декан факультета управления и экономики высоких технологий Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.  
E-mail: avputilov@mephi.ru



**ПУШНЫХ  
ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ,**

кандидат технических наук,  
доцент кафедры организации и  
технологии высшего професси-  
онального образования Наци-  
онального исследовательского  
Томского политехнического  
университета.

E-mail: pushnykh@tpu.ru

**РАХМАНКУЛОВА  
ГАЛИЯ АЛИЕВНА,**

старший преподаватель ка-  
федры «Прикладная физика»  
Волжского политехнического  
института (филиала) Волго-  
градского государственного  
технического университета.

E-mail: galiyam@mail.ru

**РЕБРО  
ИРИНА ВИКТОРОВНА,**

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры «Математика»  
Волжского политехнического  
института (филиал) Волгоград-  
ского государственного техни-  
ческого университета, профес-  
сор РАЕ.

E-mail: wsk77@mail.ru

**РЫЖКОВ ВЛАДИМИР  
МИХАЙЛОВИЧ,**

кандидат технических наук,  
доцент, отличник высшей  
школы, кафедра электротехни-  
ки, Национальный исследова-  
тельский ядерный университет  
«МИФИ».

E-mail: vmryzhkov@mephi.ru

**СКРИПАЧЕВ  
АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ,**

кандидат технических наук,  
директор АМИ Тольяттинского  
государственного университета.

E-mail: vev@tltsu.ru

**СМАГИН  
СЕРГЕЙ ЛЕОНИДОВИЧ,**

кандидат философских наук,  
доцент, Государственное об-  
разовательное учреждение  
высшего профессионального  
образования «Вятский госу-  
дарственный университет».

E-mail: smagintonos@yandex.ru

**ЯТКИНА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА,**

директор Центра подготовки  
к общественно-профессио-  
нальной аккредитации обра-  
зовательных программ Нацио-  
нального исследовательского  
Томского политехнического  
университета.

E-mail: fmt@tpu.ru

## Summary

### AXIOLOGY OF ENGINEERING, OR WHY WE HAVE THE CRISIS OF ENGINEER EDUCATION.

*S.L. Smagin, T.G.Ivantseva*  
*State Educational Institution of Higher Professional Education «Vyatka State University»*

The paper is devoted to finding out the causes of the crisis in engineer's education. According to the authors opinion these causes are of the «world-system» character and are determined by the being essence of the moral human autonomy. The authors see overcoming in the modeling of praxis of social justice in the education process. We have specially noted the meaning of creating an interdisciplinary modul, the main goal of which is humanitarization of engineer's education.

### NEGATIVE INFLUENCE OF THE FORMALISM OF KNOWLEDGE OF STUDENTS AT FORMATION OF ENGINEERING THINKING

*D.A. Mustafina, I.V. Rebro,*  
*G.A. Rakhmankulova*  
*Volzhsky polytechnical institute (branch)*  
*Volgograd state technical university*

In article signs which should possess modern successful the engineer are considered. Problems of formation of engineering thinking of students are allocated, the reasons of occurrence of a formalism of knowledge of students are established, the basic ways of integration fundamental and professional knowledge for the purpose of overcoming of a formalism of knowledge and a problem of its formation are considered.

### A LEARNING ORGANIZATION THEORY BASED VIEW AT THE TRANSITION OF THE RUSSIAN ENGINEERING UNIVERSITIES TO THE «BACHELOR- MASTER» SYSTEM OF EDUCATION

*V.A. Pushnykh*  
*National Research Tomsk Polytechnic University*

Transition of the Russian engineering universities to the «Bachelor- Master» system of education is analyzed in this paper. Specific approach based on the learning organization theory was used for the analysis. It is shown that many challenges arising by this transition are caused by singularity of new system for employers and by their reluctance to change existing opinion regarding quality of the university graduates rather than by changing the real quality of the engineering education. Some ways for coping with those challenges are proposed.

### FORMATION OF INNOVATIVE INFORMATION - EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR STUDYING TECHNICAL SUBJECTS

*I.I. Zubritskas*  
*Polytechnic Institute of Novgorod State University named after Yaroslav the Wise*

The article deals with creating and implementing the educational process of higher education institution of information - an educational environment that would use not only of modern information technology such as electronic textbooks, educational portals, but also innovative methods of distance education, organizational - methodical means of a set of technical and software for storing, processing, transmission of information, providing quick access to educationally relevant information and create an opportunity for communication of students and teachers.

### THE TOOL FOR ASSESSMENT AND SELF-ASSESSMENT OF UNIVERSITY TEACHERS ON THE BASE OF COMPETENCY MODEL

*A.A. Dulzon, O.M. Vasilieva,*  
*National Research Tomsk Polytechnic University*

Using the competency model as an alternative way of assessment and self-assessment of university teachers is suggested. The methodology of model's construction is given and the problems of the model's development and using are indicated. Example of self-assessment and competency-profile construction is presented.

### ENGINEERING ECONOMY – A WAY TO BUSINESS DEVELOPMENT IN ENGINEERING

*A.V. Putilov*

*National Research Nuclear University  
«MEPhI»*

In article approaches to business development in engineering on the basis of high technologies are described. Necessity of formation engineering-economic centers as subjects of modernization of engineering education and gradual transition to innovative business are described. Methods of technological marketing as toolkit to formation of market approaches in engineering and to perfection of a regional innovative policy are described.

### SPECIALIZING QUALITY MANAGEMENT EDUCATIONAL PROGRAMS DEVELOPMENT FOR HIGH TECHNOLOGY INDUSTRIES

*M.V. Akulenok, N.M. Larionov*

*Moscow Institute  
of Electronic Technology*

Some problems of training for science-intensive industries due to the introduction of the federal state educational standards. Justifies the need to prepare variability within one profile to take into account regional and professional characteristics of staff in the field of quality.

### IMPROVEMENT OF EDUCATION QUALITY MODELS ON THE BASIS OF INDEPENDENT PUBLIC AND PROFESSIONAL EXPERTISE

*R.E. Bulat*

*Military engineering university*

Improvement and dissemination of education quality models is more appropriate on the basis of independent public and professional expertise development in educational field.

### THE ACCREDITATION CENTRE OF THE ASSOCIATION FOR ENGINEERING EDUCATION OF RUSSIA EXPERTS' COMPETENCES MODEL

*S.I. Gerasimov*

*Siberian Transport University*

*E.Y. Yatkina*

*Tomsk Polytechnic University*

Indicators and characteristics of the AEER AC experts' competences were regarded in the article.

### THE COMPETENCES OF BACHELORS AND MASTERS WITH THE REQUIREMENTS OF PROFESSIONAL STANDARDS

*O.A. Gorlenko, V.V. Miroshnikov*

*Bryansk state technical university*

In article are considered questions of development of scientific-methodical provision of the approval processes competences of bachelors and masters with the requirements of possible forms of their professional activity.

### MODERNIZATION OF EDUCATIONAL COMPLEX «ELECTRICAL CIRCUITS» AT NRNU MEPhI

*V.I. Koroteyev, N.N. Nechaev,*

*A.E. Novozhilov, V.M. Ryzhkov*

*National research nuclear university  
«MEPhI»*

A new situation has emerged in electrical engineering that is related to modern informational technology applications. In turn, the necessity of changing the «Electrical Circuits» discipline arose. A modernization paradigm was suggested. The forms and techniques of operation in new conditions were determined. The technical base, which included informational technologies, was developed and the fulfillment of the educational space was started.

#### FORMATION SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL MAGISTER'S COMPETENSE DIRECTIONS «DESIGNING AND TECHNOLOGY OF ELECTRONIC MEANS»

*D.Yu. Muromtsev, T.Yu. Dorokhova  
Tambov State Technical University*

Formation scientific and pedagogical magister's competence in the field of designing and technology of electronic means is considered. One of variants of the effective organisation of pedagogical preparation magister's technical college to performance of is professional-pedagogical functions is offered.

#### EDUCOLOGY OF ENGINEERING EDUCATION: BASICS POSTULATES OF SYSTEMS ENGINEERING

*V.I. Livshitz  
Ben-Gurion University of the Negev,  
Beer – Sheva, Israel*

The Newness of situation with world system of Engineering Education (EE) in the beginning of XXI century is determined by legislative introducing in practice of international standards EE. These standards have to be universal tools for intensification of attack on well – known phenomena – Educational Gap. In order to get successfully the goals of modernization EE there is a need to accomplish international standards EE by general theory – educology EE. Basic postulates of Educology EE are introduced in following article.

#### SHERLOCK HOMES AND THIRD GENERATION EDUCATIONAL STANDARDS

*V.V. Eltsov, A.V. Skripachev  
Togliatti State University,  
Automotive and Mechanical Institute*

In order to provide training of modern engineers with sufficient economical and cultural competences according to state standards of the third generation without changing the structure and content of the study plans is quite problematic. The development of the competence-based model of a graduate which will serve as a basis for block-module study plan for the purposeful competences formation is one of the solutions.

#### THE FIRST ELECTROTECHNICAL INSTITUTE ON THE EVE OF ITS 125 ANNIVERSARY

*V.M. Kutuzov, D.V. Puzankov,  
L.I. Zolotinkina  
St.Petersburg State Electrotechnical University «LETI»*

The paper presents the history of foundation and development of St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI", the oldest in Europe school of higher learning in the field of Electrical Engineering and one of the leading technical universities in the country which celebrates its 125th anniversary this year. The role of outstanding academicians and researchers who worked or are working now for the University in developing new scientific areas and achieving the world and national priority is shown.

## Общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ (результаты)

Общероссийская общественная организация «Ассоциация инженерного образования России» (АИОР) ведет активную работу по развитию и совершенствованию системы общественно-профессиональной аккредитации в России уже более 10 лет. С 2007 года АИОР проводит национальную общественно-профессиональную аккредитацию образовательных программ (ОП) в соответствии со стандартами для аккредитации инженерных программ, реализуемых высшими учебными заведениями Европейского пространства высшего образования, и критериями, согласованными с требованиями стран-участниц Вашингтонского соглашения (Washington Accord).

Правом присвоения при аккредитации образовательных программ Европейского знака качества EUR-ACE Label (EURopean ACcredited Engineer – Европейский аккредитованный инженер) обладают 7 национальных агентств, которые привели свои критерии аккредитации в соответствие с разработанными стандартами. Это ASIIN (Германия), STI (Франция), IEI (Ирландия), OE (Португалия), ECUK (Великобритания), AEER (АИОР, Россия) и MUDEK (Турция).

По результатам на 01.06.2011 процедуру общественно-профессиональной аккредитации в Российской Федерации в 28 вузах прошли 145 образовательных программ, присвоено 64 знака EUR-ACE Label; в Республике Казахстан международную аккредитацию в АИОР с присвоением EUR-ACE Label прошли 32 образовательные программы 6 вузов.

Реестр образовательных программ, успешно прошедших процедуру общественно-профессиональной аккредитации в АИОР, приводится далее.

Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,  
Российская Федерация (на 01.06.2011)

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова</b>					
1.	100400	ДС	Электроснабжение	АИОР	1997-2002
2.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1997-2002
3.	120500	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР	1997-2002
4.	150900	Б	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств	АИОР	2003-2008
<b>Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина (ИГЭУ)</b>					
1.	140404	ДС	Атомные электрические станции и установки	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
2.	210106	ДС	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
<b>Иркутский государственный технический университет</b>					
1.	130100	ДС	Самолето - и вертолетостроение	АИОР	2004-2009
2.	250400	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР	2004-2009
<b>Казанский государственный технический университет имени А.Н. Туполева</b>					
1.	150600	Б	Материаловедение и технология новых материалов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	160100	Б	Авиа- и ракетостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Казанский государственный технологический университет</b>					
1.	240100	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР	2004-2009
<b>Красноярский государственный технический университет</b>					
1.	200700	ДС	Радиотехника	АИОР	1997-2002
2.	220100	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР	1997-2002
3.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2003-2008
<b>Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет</b>					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2005-2010
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2005-2010
<b>Московский государственный технологический университет «Станкин»</b>					
1.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1993-1998

2.	120200	ДС	Металлорежущие станки и инструменты	АИОР	1993-1998
3.	120400	ДС	Машины и технология обработки металла под давлением	АИОР	1993-1998
4.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1993-1998
5.	210300	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	1993-1998
6.	220300	ДС	Системы автоматизированного производства	АИОР	1993-1998
<b>Московский государственный горный университет</b>					
1.	090400	ДС	Шахтное подземное строительство	АИОР	1996-2001
2.	090500	ДС	Открытые горные работы	АИОР	1996-2001
3.	130408	ДС	Шахтное и подземное строительство	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Московский государственный университет прикладной биотехнологии</b>					
1.	070200	ДС	Техника и физика низких температур	АИОР	1996-2001
2.	170600	ДС	Машины и аппараты пищевых производств	АИОР	1996-2001
3.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1996-2001
4.	250600	ДС	Технология переработки пластмасс и эластомеров	АИОР	1996-2001
5.	270900	ДС	Технология мяса и мясных продуктов	АИОР	1996-2001
6.	271100	ДС	Технология молока и молочных продуктов	АИОР	1996-2001
<b>Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет)</b>					
1.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2004-2009
2.	220402	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	2005-2010
3.	200203	ДС	Оптико-электронные приборы и системы	АИОР	2005-2010
4.	220401	ДС	Мехатроника	АИОР	2005-2010
5.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР	2005-2010
6.	230105	ДС	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем	АИОР	2005-2010
7.	230201	ДС	Информационные системы и технологии	АИОР	2005-2010
8.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
9.	200200	Б	Оптотехника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
10.	210300	Б	Радиотехника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Московский государственный институт электронной техники</b>					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008

2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
<b>Московский энергетический институт (технический университет)</b>					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140602	ДС	Электрические и электронные аппараты	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
4.	140609	ДС	Электрооборудование летательных аппаратов	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
5.	140611	ДС	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
6.	140403	ДС	Техническая физика термоядерных реакторов и плазменных установок	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>«МАТИ» - Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского</b>					
1.	190300	ДС	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	АИОР	1996-2001
2.	110400	ДС	Литейное производство чёрных и цветных металлов	АИОР	1996-2001
3.	110500	ДС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	1996-2001
4.	110700	ДС	Металлургия сварочного производства	АИОР	1996-2001
<b>Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»</b>					
1.	150101	ДС	Металлургия черных металлов	АИОР	2004-2009
2.	150105	ДС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	2004-2009
3.	150601	ДС	Материаловедение и технология новых материалов	АИОР	2004-2009
4.	150400	Б	Металлургия черных металлов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева</b>					
1.	160301	ДС	Авиационные двигатели и энергетические установки	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
2.	160802	ДС	Космические летательные аппараты и разгонные блоки	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
<b>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (ЛЭТИ)</b>					
1.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР	2003-2008
2.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
4.	200300	Б	Биомедицинская инженерия	АИОР	2003-2008
<b>Сибирский федеральный университет</b>					
1.	210200	М	Микроволновая техника и антенны	АИОР EUR-ACE®	2010-2015



2.	230100	М	Высокопроизводительные вычислительные системы	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Таганрогский технологический институт Южного федерального университета</b>					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Тамбовский государственный технический университет</b>					
1.	210201	ДС	Проектирование и технология радиоэлектронных средств	АИОР	2006-2011
2.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР	2006-2011
<b>Тольяттинский государственный университет</b>					
1.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
2.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
3.	151002	ДС	Металлообрабатывающие станки и комплексы	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
<b>Томский политехнический университет</b>					
1.	071600	ДС	Техника и физика высоких напряжений	АИОР	1996-2001
2.	080200	ДС	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	АИОР	1996-2001
3.	180100	ДС	Электромеханика	АИОР	1996-2001
4.	200400	ДС	Промышленная электроника	АИОР	1996-2001
5.	210400	ДС	Прикладная математика	АИОР	1996-2001
6.	250900	ДС	Химическая технология материалов современной энергетики	АИОР	1999-2004
7.	250800	ДС	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР	2000-2005
8.	070500	ДС	Ядерные реакторы и энергетические установки	АИОР	2000-2005
9.	220100	ДС	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2000-2005
10.	100500	ДС	Тепловые электрические станции	АИОР	2000-2005
11.	101300	ДС	Котло- и реакторостроение	АИОР	2000-2005
12.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
13.	140600	Б	Электротехника, электромеханика, электротехнологии	АИОР	2003-2008
14.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2004-2009
15.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2004-2009
16.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2009
17.	020804	ДС	Геозология	АИОР	2004-2009
18.	130100	Б	Геология и разведка полезных ископаемых	АИОР	2005-2010

19.	200106	ДС	Информационно-измерительная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
20.	200203	ДС	Оптико-электронные приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
21.	240304	ДС	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
22.	240901	ДС	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2008-2011
23.	140200	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
24.	150917	М	Физика высоких технологий в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
25.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
26.	140600	Б	Электротехника, электромеханика, электротехнологии	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
27.	140200	М	Техника и физика высоких напряжений	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
28.	130100	М	Формирование ресурсов и состава подземных вод	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
29.	150900	Б	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
30.	220301	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
31.	210100	М	Физическая электроника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
32.	140200	М	Управление режимами электроэнергетических систем	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
33.	140400	М	Электроприводы и системы управления электроприводов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
34.	200100	М	Системы ориентации, стабилизации и навигации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
35.	130500	Б	Нефтегазовое дело	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
36.	130500	М	Геолого-физические проблемы освоения месторождений нефти и газа	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Трехгорный технологический институт</b>					
1.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2007
<b>Тюменский государственный нефтегазовый университет</b>					
1.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	АИОР	2006-2011
2.	130503	ДС	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	АИОР	2006-2011
3.	130504	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР	2006-2011
4.	190601	ДС	Автомобили и автомобильное хозяйство	АИОР	2007-2012

5.	190603	ДС	Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)	АИОР	2007-2012
6.	190701	ДС	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)	АИОР	2007-2012
7.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
8.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE®	2008-2011
9.	190205	ДС	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
10.	240401	ДС	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
11.	240403	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
12.	240801	ДС	Машины и аппараты химических производств	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
13.	280201	ДС	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
14.	280102	ДС	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
15.	120302	ДС	Земельный кадастр	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Уральский государственный лесотехнический университет</b>					
1.	270205	ДС	Автомобильные дороги и аэродромы	АИОР	2006-2011
<b>Уральский государственный технический университет – УПИ</b>					
1.	240302	ДС	Технология электрохимических производств	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
<b>Уфимский государственный авиационный технический университет</b>					
1.	280200	Б	Защита окружающей среды	АИОР	2005-2010
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2005-2010
3.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР	2005-2010
4.	280200	М	Защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
<b>Уфимский государственный нефтяной технический университет</b>					
1.	130504.65	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
2.	130603.65	ДС	Оборудование нефтегазопереработки	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
3.	150400.62	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
4.	240100.62	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
5.	240403.65	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2008-2013

6.	130602.65	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
7.	130501.65	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
8.	551830.68	М	Теоретические основы проектирования оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
9.	551831.68	М	Надежность технологических систем оборудования	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
10.	550809.68	М	Химическая технология топлива и газа	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

**Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР, Республика Казахстан (на 01.06.2011)**

124

<b>Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)</b>					
1.	050703	Б	Информационные системы	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (г. Астана, Республика Казахстан)</b>					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	050901	Б	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
4.	6N0702	М	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
5.	6N0732	М	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
6.	6N0901	М	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар, Республика Казахстан)</b>					
1.	050701	Б	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (г. Алматы, Республика Казахстан)</b>					
1.	050704	Б	Вычислительная техника и программное обеспечение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050711	Б	Геодезия и картография	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

5.	050723	Б	Техническая физика	АИОР EUR-ACE®	2010-2013
6.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
7.	050716	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
8.	050719	Б	Радиотехника, электроника и телекоммуникации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
9.	050720	Б	Химическая технология неорганических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
10.	050721	Б	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
11.	050722	Б	Полиграфия	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
12.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
13.	050729	Б	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
14.	050731	Б	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
15.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Республика Казахстан)</b>					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050707	Б	Горное дело	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050709	Б	Металлургия	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Семипалатинский государственный университет имени Шакарима (г. Семипалатинск, Республика Казахстан)</b>					
1.	050727	Б	Технология продовольственных продуктов	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

## Уважаемые коллеги!

**Ассоциация инженерного образования России приглашает вузы к участию в общественно-профессиональной аккредитации инженерных образовательных программ.**

Общественно-профессиональная аккредитация в области техники и технологий – это процесс, направленный на повышение качества инженерного образования в международных масштабах, признание качества подготовки специалистов со стороны профессионального сообщества.

Аккредитация образовательных программ позволяет высшему учебному заведению получить независимую оценку качества и рекомендации по совершенствованию образовательных программ и подготовки специалистов.

Прохождение аккредитации позволяет вузу публично заявить о высоком качестве подготовки специалистов, тем самым повышая свою конкурентоспособность как на российском, так и на международном рынках образовательных услуг, а также обеспечить и улучшить трудоустройство своих выпускников. Выпускники аккредитованных программ имеют возможность в будущем претендовать на получение профессионального звания EUR ING «Европейский инженер».

Ассоциация инженерного образования России является единственным агентством в России, обладающим правом присуждения Европейского знака качества EUR-ACE.

Аккредитованные программы вносятся в реестр аккредитованных программ АИОР и в общеевропейский регистр аккредитованных инженерных программ ENAEE.

Всю необходимую информацию о процессе аккредитации можно получить на сайте Аккредитационного центра АИОР [www.ac-raee.ru](http://www.ac-raee.ru).

**Контакты:**

Адрес: 119454, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, 78, стр. 7

Адрес для корреспонденции: 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, к. 328.

т. (3822) 41-70-09

т./ф.: (499) 739-59-28; (3822) 42-14-78;

e-mail: [ac@ac-raee.ru](mailto:ac@ac-raee.ru)

# ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

## Общие требования

Тексты представляются в электронном виде. Статья выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word и сохраняется с расширением .doc. Текстовый редактор Word 6.0 или 7.0. В качестве имени файла указывается фамилия автора русскими буквами (например: Петров.doc).

## Параметры страницы

Формат страницы: А 4. Поля: верх, низ – 30 мм, слева – 22 мм, справа – 28 мм.

## Форматирование основного текста

Нумерация располагается в правом нижнем углу. Межстрочный интервал – 1,3.

**Шрифт:** Times New Roman. Обычный. Размер кегля (символов) – 14 пт.

**Объем статьи:** 6-10 страниц, включая графики и рисунки.

**Структура статьи:** название статьи, фамилия и инициалы авторов с указанием организации, электронной почты, аннотация, ключевые слова, текст статьи, литература, допускается использование эпиграфа к статье.

## Аннотация

Представляет собой краткое резюме (не более 40-50 слов), включающее формулировку проблемы и перечисление основных положений работы. Представляется на русском языке. Размещается перед основным текстом (после заглавия).

## Ключевые слова

После аннотации указываются 5-7 ключевых слов или словосочетаний, несущих в тексте основную смысловую нагрузку.

## Рисунки, схемы, диаграммы и т.д.

Электронную версию рисунка следует сохранять в формате tif (не ниже 300 dpi).

## Список использованной литературы

Основной текст завершает список использованной литературы. В список включаются только цитируемые в статье источники. Список литературы составляется в порядке цитирования и оформляется в соответствии с действующим ГОСТ. В скобках указывается номер цитируемого источника по порядку и номера страниц (например, [3, с. 14-16]).

## Сведения об авторе

Предоставляются отдельным файлом (например: Петров\_анкета.doc):

- Фамилия, имя, отчество автора (полностью). Буква «ё» не должна заменяться на «е».
- Ученая степень, звание, должность и место работы.
- Информация о месте учебы аспиранта (соискателя) автора (кафедра, вуз).
- Наличие правительственных званий, относящихся к профессии (например, «Заслуженный работник высшей школы РФ»).
- Адрес с почтовым индексом, все возможные средства связи, удобные для быстрого согласования правки (служебный, домашний, мобильный телефоны, факс, e-mail).

В журнале формируется раздел «Наши авторы». В связи с этим просим всех авторов в обязательном порядке представлять в редакцию свою цветную фотографию размером 3x4 (не ниже 300 dpi в формате TIF) отдельным файлом (например: Петров.tif).

Кроме того, авторы представляют (отдельным файлом: Петров\_eng.doc) в редакцию на английском языке:

- название статьи,
- аннотацию,
- ключевые слова,
- фамилию, имя, отчество автора,
- место работы,
- адрес электронной почты.

Редакционная коллегия журнала «Инженерное образование»

