

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-1810-2883

15'2014
СПЕЦВЫПУСК



ТЕМА НОМЕРА:

Материалы общероссийской научно-практической конференции
«КАЧЕСТВО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

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. за выпуск: К.К. Толкачёва, М.Ю. Червач

Члены редакционной коллегии:

- Х.Х. Перес профессор физической химии факультета химической технологии Технического университета Каталонии Школы организации производства.
- Ж.К. Куадраду президент Международной федерации общества инженерного образования IFEES, Вице-президент Высшей инженерной школы Порту (ISEP).
- М.П. Фёдоров научный руководитель программы НИУ Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, академик РАН.
- Г.А. Месяц вице-президент Российской академии наук, директор Физического института имени П.Н. Лебедева РАН (Москва), действительный член РАН.
- С.А. Подлесный советник ректора Сибирского Федерального университета, профессор.
- В.М. Приходько ректор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), член-корреспондент РАН.
- Д.В. Пузанков профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина).
- А.С. Сигов президент Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики, академик РАН.
- Ю.С. Карабасов президент Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», профессор.
- Н.В. Пустовой ректор Новосибирского государственного технического университета, профессор.
- И.Б. Фёдоров президент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Национального исследовательского университета), академик РАН.
- П.С. Чубик ректор Национального исследовательского Томского политехнического университета, профессор.
- А.А. Шестаков ректор Южно-Уральского государственного университета (Национального исследовательского университета), профессор.



Уважаемые читатели!

Не секрет, что сегодня в России большая часть потребительских товаров, в которых сконцентрированы инженерные и технологические решения, являются импортными. Естественно, появление в реальном пользовании таких товаров зависит не только от инженеров, но сами по себе эти решения есть результат деятельности людей, получивших инженерное образование.

Как ни печально, но приходится делать вывод о том, что российские инженеры сегодня не готовы предлагать инженерные решения, обеспечивающие победу нашим отечественным товарам и услугам на соответствующих мировых рынках. Это является прямым свидетельством того, что качество инженерного образования в российских университетах не отвечает современным требованиям.

Проблема качества инженерного образования в России сегодня – одна из острейших. Эта проблема затрагивает интересы практически каждого человека, всего общества в целом, и всех направлений деятельности в обществе и государстве: политика, экономика, управление, промышленное производство, бизнес, здравоохранение, экология и многие, многие другие. Качество инженерного образования в большой степени определяет уровень технологического развития государства, его экономическую и военную безопасность. Оно обеспечивает конкурентоспособность страны на мировых рынках образовательных услуг, инженерных разработок, машин, оборудования, технологий, продуктов глубокой переработки сырья, определяет качество потребительских товаров и, в конечном итоге, качество жизни каждого из нас.

Задачи, поставленные руководством страны по кадровому обеспечению новой индустриализации, требуют принятия мер по существенному повышению качества инженерной подготовки специалистов в области техники и технологии.

Поэтому не случайно, что вызовы, посылаемые внешней средой российскому научно-образовательному сообществу, становятся предметом острых споров и дискуссий. Площадками для таких обсуждений являются семинары, конференции, «круглые столы» и другие подобные мероприятия, в которых участвуют как те, кто готовит инженеров, так и те, кто использует их труд.

Одним из таких мероприятий является Общероссийская научно-практическая конференция «Качество инженерного образования», организованная по инициативе Ассоциации инженерного образования России.

Конференция проходит 24-26 ноября 2014 года на базе Национального исследовательского Томского политехнического университета. В организации конференции активное участие принимают ведущие российские технические университеты. Для участия в конференции зарегистрированы представители более полусотни российских технических университетов, Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзора), промышленных предприятий, торгово-промышленной палаты РФ, бизнеса, властных структур федерального и регионального уровней. Организаторы конференции предложили новый формат ее проведения, когда перед началом пленарной сессии с традиционным представлением докладов, будут проведены экспертные семинары, обеспечивающие более высокую степень вовлеченности участников конференции в анализ проблемных ситуаций,

поиск путей решения проблем и формулирование рекомендаций конференции.

В предлагаемом номере журнала «Инженерное образование» читатель найдет материалы конференции, посвященной проблемам качества инженерного образования. В журнале, кроме материалов, любезно предоставленных авторами для публикации, представлена программа конференции. Рекомендации, сформулированные и принятые участниками конференции, как и этот номер журнала, будут размещены на сайте Ассоциации инженерного образования России.

Редакционная коллегия журнала «Инженерное образование» надеется, что материалы конференции и принятые на конференции рекомендации будут полезны как вузовскому сообществу, так и представителям производства в их объединенных усилиях по подготовке инженеров для новой российской индустриализации.

Главный редактор журнала,
президент Ассоциации инженерного
образования России, профессор
Ю.П. Похолков

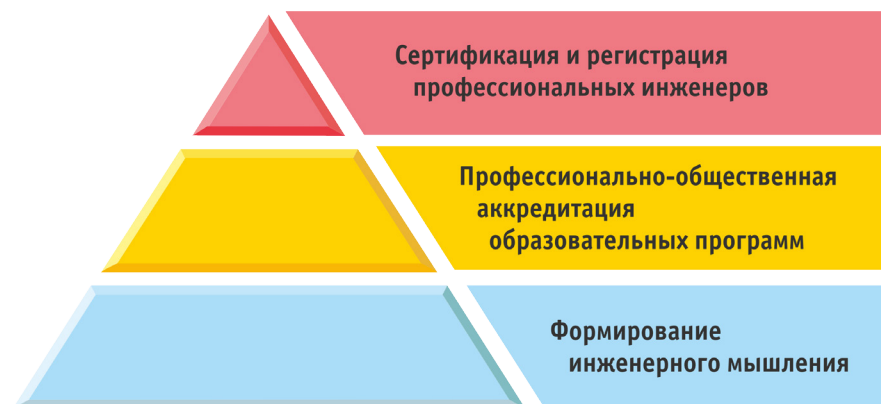
Содержание

<i>От редактора</i>	4	Интеллектуально-личностный ресурс выпускников как показатель качества инженерного образования <i>Г.Е. Веселов, Н.А. Лызь</i>	70
<i>Программа общероссийской научно-практической конференции «Качество инженерного образования»</i>	8	О месте инженерной подготовки в образовательных программах бакалавров и магистров <i>О.А. Агеев, В.В. Иванцов</i>	76
ДОКЛАДЫ ЭКСПЕРТОВ ПЛЕНАРНОЙ СЕССИИ		Профессиональный стандарт как инструмент формирования и оценки профессиональных компетенций, в частности, специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств <i>Г.И. Гумерова, Л.Э. Великовский, Ю.В. Сахаров, П.Е. Троян, Е.В. Шестериков</i>	84
Качество подготовки инженерных кадров глазами академического сообщества <i>Ю.П. Похолков</i>	18	Подготовка специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур с учетом требований профессионального стандарта <i>Г.И. Гумерова, М.А. Лелеков, Е.В. Саврук, С.В. Смирнов, П.Е. Троян</i>	89
О системе профессионально-общественной аккредитации инженерных образовательных программ, сертификации и регистрации профессиональных инженеров <i>А.И. Чучалин</i>	26	О реализации дистанционных технологий в подготовке инженерных кадров <i>В.В. Майер, С.М. Моор</i>	93
Глобальные вызовы в области обеспечения качества инженерного образования <i>Ж.С. Quadrado</i>	34	Качественное инженерное образование как результат системного подхода к организации и проведению учебного процесса <i>В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев</i>	98
Международные проекты, выполняемые АИОР и ТПУ, направленные на совершенствование качества инженерного образования <i>О.А. Мазурина</i>	41	Повышение качества отраслевого инженерного транспортного образования <i>Б.А. Лёвин</i>	104
Он-лайн система обеспечения качества программ обучения <i>Проект ТЕМПУС EQUASP</i>	50	СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ	
Современные образовательные технологии при разработке учебного плана математических дисциплин инженерного образования России <i>Проект ТЕМПУС Meta-Math</i>	52	Применение интерактивных методов обучения при изучении инженерных дисциплин бакалаврами направления «Продукты питания животного происхождения» <i>О.Н. Мусина</i>	115
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ. ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ		Университет прикладных наук: от идеи к реализации <i>С.А. Михайличенко, С.В. Савченко, Е.И. Назаренко</i>	123
Практика международной подготовки инженеров-нефтяников в ФГБОУ ВПО «КНИТУ» <i>М.В. Журавлёва</i>	54		
Управление качеством образовательного процесса в техническом вузе <i>Н.Ю. Бугакова</i>	58		
Образовательно-профессиональный потенциал молодежи Санкт-Петербурга и проблемы его реализации <i>М.Б. Терина, К.В. Швецов</i>	62		

Средовой подход как фактор эффективного формирования компетенций <i>Ю.О. Зубкова, Э.Р. Хайруллина, Л.А. Никитина</i>	128	Практическое применение основных форм активного обучения <i>Ж.Б. Костырина</i>	206
К вопросу о формировании профессионального мышления специалиста инженерного профиля <i>И.Г. Картушина, Е.С. Минкова</i>	134	Формирование общекультурных компетенций выпускников инженерных направлений подготовки <i>Т.А. Екимова, Н.Ю. Ершова, Л.В. Мурашкина, К.Г. Тарасов</i>	210
Форсайт инженерных компетенций для высокотехнологичных предприятий <i>Н.А. Шматко</i>	139	ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ	
Методические аспекты по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов <i>И.В. Бабичева</i>	145	Формирование инженерного мышления в процессе подготовки специалистов: традиционный подход и вызовы современности <i>В.И. Лысак, И.А. Гоник, А.В. Фетисов, О.В. Юрова, А.В. Текин</i>	216
Дистанционное образование инженеров: ноосферный императив <i>Г.Е. Веселов, А.Н. Самойлов</i>	153	Исследование формирования систем искусственного интеллекта <i>С.И. Штеренберг</i>	224
Опыт внедрения практико-ориентированного обучения по инженерным направлениям подготовки в Южном федеральном университете <i>С.Г. Грищенко, Н.Н. Кисель</i>	158	Формирование инженерного мышления – основная цель «эстафетного образования» в вузе <i>В.И. Бутенко, Д.С. Дуров, Р.Г. Шаповалов</i>	230
Учебное инженерное проектирование: новые подходы <i>Р.М. Петрунёва, В.Д. Васильева</i>	165	Особенности формирования инженерного мышления при подготовке радиоинженеров в современных условиях <i>Н.И. Мережин, В.П. Рыжов</i>	234
Опыт реализации проектно-ориентированного курса по направлению «Материаловедение» в инженерном вузе <i>Н.В. Шатрова, М.Е. Травянова, А.И. Воронин, А.Г. Юдин, Д.В. Кузнецов</i>	172	Опыт формирования инженерного мышления выпускников института машиностроения в ТГУ <i>В.В. Ельцов, Е.Н. Почечуев, А.В. Скрипачев</i>	239
Организация обучения инженеров-системотехников технологиям быстрого прототипирования электронных схем <i>В.Т. Лобач, В.В. Шеболков</i>	184	ТРИЗ и перспективы инженерного образования <i>В.В. Лихолетов</i>	246
Технология обучения экологии как основа формирования экологической безопасной образовательной среды <i>В.А. Даниленкова</i>	191	Содержание когнитивного компонента и доминирующие ценности в структуре экологического сознания курсантов военного инженерного вуза <i>О.В. Селезнёва, Н.А. Мамаева</i>	253
Организация адаптивной системы обучения иностранных военнослужащих <i>Е.А. Кальт</i>	196	<i>Наши авторы</i>	259
Анализ статистики успеваемости студентов как средство повышения качества образования <i>Е.А. Ерохина, Д.В. Хрулова, Э.С. Клышинский, Ю.В. Журин</i>	200	<i>Summary</i>	268



Программа
Общероссийской научно-практической конференции
«КАЧЕСТВО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»



24 - 26 ноября 2014 г.
г. Томск

Организаторы:



Ассоциация инженерного образования России (АИОР)
(www.aeer.ru)



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет (ТПУ)
(www.tpu.ru)



Донской государственный
технический университет (ДГТУ)
(www.dstu.edu.ru)



Российский государственный университет
нефти и газа имени И.М. Губкина (РГУНиГ)
(www.gubkin.ru)



Санкт-Петербургский государственный электро-
технический университет «ЛЭТИ»
имени В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ)
(www.eltech.ru)



Поволжский государственный
технологический университет (ПГТУ)
(www.volgatech.net)

Участники конференции:

ректоры, проректоры, директора институтов, деканы, заведующие кафедрами, сотрудники учебных и научных управлений, магистранты и аспиранты вузов России, представители бизнеса и промышленности.

В число участников конференции входят представители следующих организаций:

- Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова
- Ассоциация инженерного образования России
- Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта
- Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова
- Волгоградский государственный технический университет
- Дагестанский государственный технический университет
- Дальневосточный федеральный университет
- Донской государственный технический университет
- Зеленодольский институт машиностроения и информационных технологий (филиал) «КНИТУ имени А.Н. Туполева-КАИ»
- Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
- Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева
- Казанский национальный исследовательский технологический университет
- Калининградский государственный технический университет
- Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
- Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА)
- Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)
- Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
- Национальный исследовательский Томский политехнический университет

- Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
- Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева
- Омский автобронетанковый инженерный институт
- Пензенский государственный университет
- Поволжский государственный технологический университет
- Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина
- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
- Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича
- Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)
- Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
- Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
- Северо-Кавказский федеральный университет
- Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева
- Сибирский федеральный университет
- Тольяттинский государственный университет
- Томская торгово-промышленная палата
- Томский государственный архитектурно-строительный университет
- Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
- Тюменский государственный нефтегазовый университет
- Ульяновский государственный университет
- Центр международной сертификации профессиональных инженеров
- Южно-Уральский государственный университет (НИУ)
- Южный федеральный университет

24 ноября 2014 (Понедельник)

Место проведения:

Актовый зал, главный корпус ТПУ
г. Томск, пр. Ленина, 30

- 13:00 – 14:00 Регистрация участников
- 14:00 – 14:15 Открытие конференции.
Приветственные выступления
- 14:15 – 18:00 **Экспертный семинар 1.
Формирование инженерного мышления
в процессе подготовки специалистов по
инженерным образовательным программам**

Модераторы:

Ю.П. Похолков, профессор, президент
Ассоциации инженерного образования России

А.С. Сигов, профессор, академик РАН, президент Мо-
сковского государственного технического
университета радиотехники, электроники и автоматики
(МИРЭА), первый вице-президент АИОР

А.Х. Гильмутдинов, профессор, ректор
Казанского национального исследовательского техниче-
ского университета имени А.Н. Туполева

*/Индивидуальная и командная работа.
Сообщения участников по проблемам формирования
инженерного мышления в процессе подготовки специа-
листов по инженерным образовательным программам/*

- 18:00 - 19:00 Заседание Правления Ассоциации
инженерного образования России
(для членов Правления АИОР)

25 ноября 2014 (Вторник)

Место проведения:

Актовый зал, главный корпус ТПУ
г. Томск, пр. Ленина, 30

- 09:00 – 13:00 **Экспертный семинар 2.
Качество инженерного образования
в России**

Модераторы:

Ю.П. Похолков, профессор, президент
Ассоциации инженерного образования России

В.М. Кутузов, профессор, ректор Санкт-Петербургского
государственного электротехнического университета «ЛЭТИ»
имени В.И. Ульянова (Ленина)

Е.М. Романов, профессор, ректор Поволжского государствен-
ного технологического университета

В.А. Пушных, заместитель заведующего
кафедрой организации и технологии высшего профессиональ-
ного образования Национального исследовательского
Томского политехнического университета

*/Индивидуальная и командная работа.
Сообщения участников по проблемам и инструментам повыше-
ния качества инженерного образования в России/*

- 13:00 – 14:00 Обед
- 14:00 – 18:00 Работа участников конференции на заседаниях в формате
круглых столов

- 14:00 – 15:30 **Круглый стол 1.
Профессионально-общественная
аккредитация инженерных образовательных программ и
сертификация профессиональных инженеров**

Модераторы:

С.И. Герасимов, профессор, директор
Аккредитационного центра АИОР

	<p>А.И. Чучалин, профессор, председатель Аккредитационного совета АИОР</p> <p>А.Т. Рыбак, начальник отдела сертификации и профессиональной аккредитации образовательных программ Донского государственного технического университета</p> <p>В.В. Доценко, генеральный директор ЗАО «НПФ «Микран»</p>
15:30 – 16:00	Кофе-брейк
16:00 – 17:00	<p>Круглый стол 2. Взаимодействие работодателей с вузами. Работодатель-наставник</p> <p>Модераторы: В.С. Шейнбаум, профессор, директор Института проблем развития кадрового потенциала ТЭК Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина</p> <p>С.О. Шапошников, руководитель Информационно-методического центра развития инженерного образования Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)</p> <p>Н.Н. Шумская, проректор по методической работе Донского государственного технического университета</p> <p>И.И. Пушкарев, генеральный директор ОАО «Томский электромеханический завод имени В.В. Вахрушева»</p>
17:00 – 18:00	<p>Круглый стол 3. Потребность регионов в инженерных кадрах</p> <p>Модераторы: А.Я. Эскин, президент Томской торгово-промышленной палаты</p> <p>Н.Ю. Бугакова, профессор, первый проректор Калининградского государственного технического университета</p> <p>С.А. Подлесный, профессор, советник ректора Сибирского федерального университета</p> <p>А.С. Кулаков, заместитель директора по качеству и бизнес-процессам Компания ЭлеСи</p>

26 ноября 2014 (Среда)

Место проведения:

Актовый зал, главный корпус ТПУ,
г. Томск, пр. Ленина, 30

Пленарная сессия

Пирамида качества: основные элементы обеспечения качества инженерного образования

Ведущий сессии:

П.С. Чубик, профессор, ректор Национального исследовательского Томского политехнического университета, вице-президент АИОР

09:00 – 09:15	Открытие пленарной сессии
09:15 – 09:35	<p>С.С. Кравцов, руководитель Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)</p> <p>О состоянии инженерного образования в России</p>
09:35 – 09:40	Ответы на вопросы
09:40 – 10:00	<p>Н.Д. Малютин, профессор, директор НИИ СЭС и НОЦ «Нанотехнологии» Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники</p> <p>Взаимодействие работодателей с вузами в целях повышения качества инженерного образования</p>
10:00 – 10:05	Ответы на вопросы
10:05 – 10:25	<p>Ю.П. Похолков, профессор, президент Ассоциации инженерного образования России</p> <p>Качество подготовки инженерных кадров глазами академического сообщества</p>
10:25 – 10:30	Ответы на вопросы
10:30 – 10:50	Кофе-брейк

10:50 – 11:05	А.С. Сигов , профессор, академик РАН, президент Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА), первый вице-президент АИОР Рекомендации по формированию инженерного мышления в процессе подготовки специалистов по инженерным образовательным программам. Итоги экспертного семинара 1
11:05 – 11:10	Ответы на вопросы
11:10 – 11:25	В.М. Кутузов , профессор, ректор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина) Рекомендации по повышению качества инженерного образования от представителей научно-образовательного сообщества. Итоги экспертного семинара 2
11:25 – 11:30	Ответы на вопросы
11:30 – 11:45	А.С. Кулаков , заместитель директора по качеству и бизнес-процессам Компания ЭлеСи Рекомендации по повышению качества инженерного образования от представителей бизнеса и промышленности. Итоги экспертного семинара 2
11:45 – 11:50	Ответы на вопросы
11:50 – 12:10	А.И. Чучалин , профессор, председатель Аккредитационного совета АИОР О системе профессионально-общественной аккредитации инженерных образовательных программ, сертификации и регистрации профессиональных инженеров
12:10 – 12:15	Ответы на вопросы
12:15 – 12:35	José Carlos Quadrado , профессор, президент Международной федерации обществ инженерного образования IFEES Глобальные вызовы в области обеспечения качества инженерного образования
12:35 – 12:40	Ответы на вопросы

12:40 – 13:00	Подведение промежуточных итогов пленарной сессии
13:00 – 14:00	Обед
14:00 – 14:20	О.А. Мазурина , начальник управления международной образовательной деятельности Национального исследовательского Томского политехнического университета Международные проекты, выполняемые АИОР и ТПУ, направленные на совершенствование качества инженерного образования
14:20 – 14:25	Ответы на вопросы
14:25 – 14:40	С.И. Герасимов , профессор, директор Аккредитационного центра АИОР Рекомендации по итогам Круглого стола 1: Профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ и сертификация профессиональных инженеров
14:40 – 14:55	В.С. Шейнбаум , профессор, директор Института проблем развития кадрового потенциала ТЭК Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина Рекомендации по итогам Круглого стола 2: Взаимодействие работодателей с вузами. Работодатель-наставник
14:55 – 15:10	А.Я. Эскин , президент Томской торгово-промышленной палаты Рекомендации по итогам Круглого стола 3: Потребность регионов в инженерных кадрах
15:10 – 15:30	Дискуссия
15:30 – 16:30	Обсуждение и принятие рекомендаций конференции. Подведение итогов конференции
17:00	Фуршет (Место проведения: Международный культурный центр ТПУ, г. Томск, ул. Усова, 13)



Ю.П. Похолков

Качество подготовки инженерных кадров глазами академического сообщества

Ассоциация инженерного образования России
Ю.П. Похолков

В выступлении планируется представить результаты экспертной оценки уровня качества подготовки инженеров в российских высших учебных заведениях и путей формирования компетенций будущих инженеров в процессе их обучения в вузе.

Экспертная оценка проводилась в процессе семинаров-тренингов, в работе которых принимали участие ректоры, проректоры, деканы факультетов, ведущие кафедры, преподаватели (доктора и кандидаты наук, профессора и доценты) высших учебных заведений, осуществляющих подготовку специалистов в области техники и технологии (бакалавров, магистров, инженеров).

В некоторых семинарах-тренингах принимали участие эксперты из бизнес-сообщества, реального сектора экономики, инновационных предприятий, а также зарубежные эксперты.

В сообщении представлена классификация уровня подготовки современных инженеров, одобренная большинством участвующих в оценке экспертов и дана оценка этого уровня.

Участники экспертных семинаров-тренингов обозначили признаки, которые следует использовать при оценке уровня подготовки современных специалистов в области техники и технологии.

В сообщении также будут показаны основные недостатки подготовки специалистов, с точки зрения работодателей и рекомендации экспертного академического сообщества по изменению системы подготовки инженеров для инновационной экономики и использованию наиболее эффективных приемов формирования их профессиональных компетенций.



Перечень экспертных семинаров, проведенных АИОР в 2010 - 2014 гг.

№	Место проведения	Даты проведения
1	г. Ростов-на-Дону, на базе Донского государственного технического университета	26 ноября 2010г.
2	г. Новосибирск, на базе Новосибирского государственного технического университета	7 декабря 2010г.
3	г. Москва, на базе Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики	18 января 2011г.
4	г. Санкт-Петербург, на базе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета	20 января 2011г.
5	г. Томск, на базе Томского политехнического университета	1 марта 2011г.
6	г. Париж, в рамках проведения международного семинара «Планирование, формирование и оценка результатов обучения выпускников в области техники и технологии» с участием представителей ТПУ и МИСИС	28 марта 2011г.
7	г. Казань, на базе КНИТУ в рамках Международной научной школы «Высшее техническое образование как инструмент инновационного развития»	5 октября 2011г.
8	г. Прага, на базе Чешского технического университета г. Прага в рамках Международного научно-практического семинара-тренинга «Передовой опыт инженерной подготовки с участием промышленности в университетах Европы»	9 ноября 2011г.
9	г. Санкт-Петербург, на базе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета, в рамках X Всероссийской научно-практической конференции «Планирование и обеспечение подготовки кадров в промышленно-экономическом комплексе региона»	17-18 ноября 2011г.
10	г. Москва, на базе Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана	27 марта 2012г.
11	г. Новосибирск, на базе Сибирской государственной геодезической академии	16 июня 2012г. ¹



Перечень экспертных семинаров, проведенных АИОР в 2010 - 2014 гг.

№	Место проведения	Даты проведения
12	г. Казань, на базе КНИТУ в рамках работы Международной научной школы «Новые задачи инженерного образования для нефтегазохимического комплекса в условиях членства России в ВТО»	26 ноября 2012г.
13	г. Москва, на базе МИРЭА в рамках подготовки к Общероссийской научно-практической конференции «Подходы к формированию национальной доктрины инженерного образования в условиях новой индустриализации»	4-6 декабря 2012г.
14	г. Казань в рамках работы Международной научной школы «Инженерное образование для новой индустриализации»	23 сентября 2013г.
15	г. Ростов-на-Дону, на базе ДГТУ в рамках работы семинара «Практико-ориентированные образовательные технологии в инженерном вузе»	17-18 октября 2013г.
16	г. Прага, на базе Чешского технического университета г. Прага в рамках работы Международной конференции «Формирование практических компетенций инженеров в процессе их подготовки: подходы, лучшие практики и обеспечение качества»	3-7 декабря 2013г.
17	г. Порту, на базе Высшей инженерной школы Порту в рамках международной конференции «Управление междисциплинарными проектами в инженерном образовании: планирование и выполнение»	21-22 мая 2014г.
18	г. Томск, на базе Национального исследовательского Томского политехнического университета в рамках учебного курса «Стратегия и тактика управления вузом» кафедры ОТВПО ТПУ	18 октября 2014г.
19	г. Томск, в рамках курса лекций проектного центра «HELIX», организованных Комитетом по молодежной политике г. Томска	28 октября 2014г. ²



Объём экспертного исследования Ассоциации инженерного образования России в 2010 – 2014 гг.

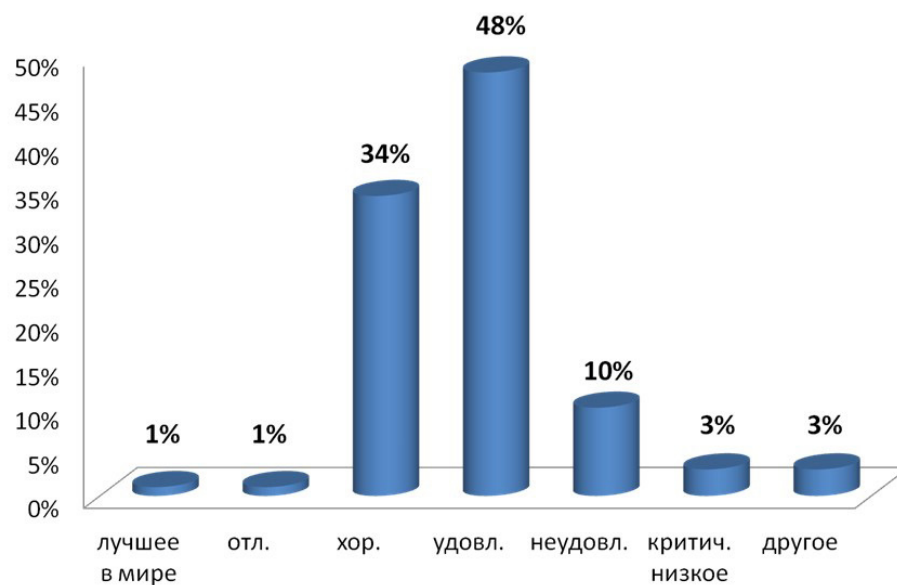
Эксперты (участники)- представители научно-образовательного сообщества, промышленности, бизнеса, студенты технических вузов:

- ректоры вузов – 25;
- проректоры – 43;
- директора институтов и деканы факультетов - 45;
- начальники учебных управлений – 58;
- заведующие кафедрами – 72;
- заместители деканов - 41;
- руководители промышленных компаний, инженеры – 62;
- студенты и выпускники – 30.
- Всего **более 400 человек**, в том числе, профессора (146), доценты (138).
- Эксперты представляли: **34** субъекта РФ (руководители региональных отделений АИОР), **63** вуза, **42** промышленных компании.
- Экспертные семинары (**19**) проводились в Москве (3), Санкт-Петербурге (2), Казани (3), Новосибирске (2), Томске (3), Ростове-на-Дону (2), Праге (2), Париже (1), Порту (1).

3



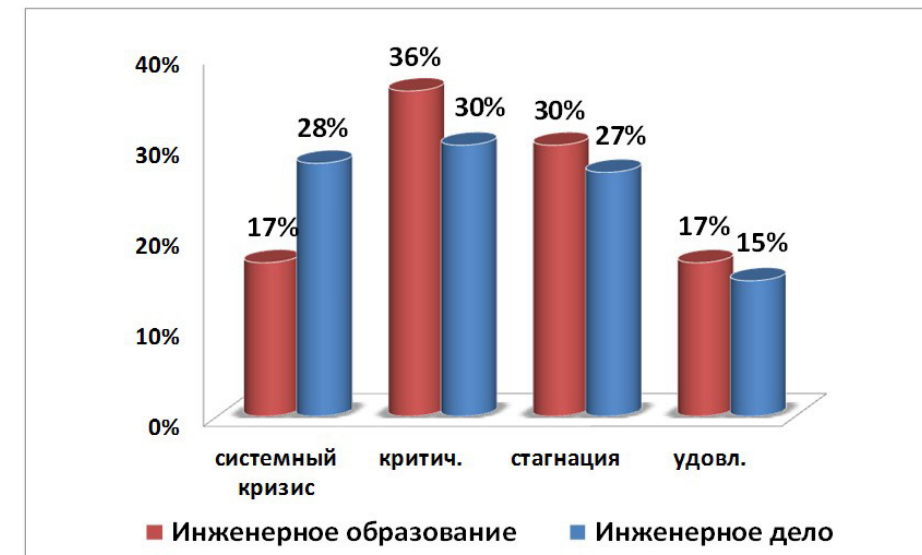
Экспертная оценка современного уровня подготовки российских инженеров



4



Сравнительная оценка состояния инженерного дела и инженерного образования в России



5



Системное видение проблемной ситуации в инженерном деле и инженерном образовании России



6



Противоречие между качеством подготовки инженеров и требованиями работодателей

Требования работодателей:

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

Вузы, главным образом, выстраивают свою работу так, чтобы у выпускников, прежде всего, были **знания по изучаемым в вузе дисциплинам:**

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

7



Причины «устойчивости» противоречий в системе вуз - работодатель

- Консерватизм вузовского педагогического сообщества (приверженность к классно-урочной системе);
- Слабая связь вузов с реальным сектором деятельности (инжиниринг, производство, бизнес, экономика);
- Отсутствие стимулов для улучшающих изменений;
- Неподходящая материально-техническая база;
- Низкий уровень «производственной» квалификации преподавателей.

8



Экспертная оценка недостатков в подготовке современных инженеров (содержание и технологии)

- Несоответствие инженерного образования вызовам внешней среды
- Нет государственной политики, нацеленной на системность образования
- Недостаточное владение преподавателями современными образовательными технологиями
- Слабая материально-техническая база
- Неэффективные технологии обучения иностранным языкам
- Отсутствие дисциплин, способствующих формированию социальной и профессиональной адаптации
- Недостаточная связь учебного процесса с задачами реального производства. Слабое участие работодателей в учебном процессе
- Недостаточная доля самостоятельной работы и практики
- Малая доля дисциплин, способствующих развитию менеджерских качеств и работе в команде
- Недостаточное внимание в образовательных программах вопросам представления о рынке продукции

9



Признаки оценки уровня подготовки инженеров

(по данным экспертных оценок)

- Востребованность в отечественной экономике
- Востребованность на международном рынке без переобучения
- Продолжительность времени на адаптацию в промышленности
- Доля авторских разработок и внедрений востребованных на мировом рынке (%)
- Участие в крупных международных проектах (%)
- Степень владения иностранными языками
- Владение алгоритмами профессиональной деятельности
- Способность к самостоятельному развитию в профессиональной области
- Умение работать в коллективе, в команде
- Умение формулировать задачи и находить пути их решения
- Владение современными информационными технологиями

10



Пути обеспечения качества подготовки специалистов согласно ФГОС ВПО

Высшее учебное заведение обязано гарантировать качество подготовки специалистов, в том числе путем:

- разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей,
- мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ,
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, **компетенций** выпускников,
- обеспечения **компетентности** преподавательского состава,
- регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей,
- информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

11



Пути формирования компетенций инженеров в процессе их подготовки (итоговый рейтинг предыдущих семинаров)

1. Компетентностный подход при проектировании образовательных программ
2. Привлечение потенциала промышленных компаний и научных организаций
3. Проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение
4. Опережающее элитное образование
5. Развитие академической мобильности
6. Блочный-модульный подход при формировании учебных планов и образовательных технологий
7. Расширение академических свобод вузов
8. Обучение в командах
9. Международная профессионально-общественная аккредитация образовательных программ
10. Использование иностранных языков в учебном процессе

12



Рекомендации экспертов по обеспечению мирового уровня качества инженерной подготовки

1. Стажировка на предприятиях – технологических лидерах
2. Изменение методологии преподавания (от лекций к диалогу + технологии дистанционного обучения)
3. Погружение в проблемный контекст
4. Обучение коммуникации и работе в команде для постоянно изменяющихся условий производства
5. Учет индивидуальных особенностей обучаемого (индивидуальная работа)
6. Целевая подготовка инженеров по заказам ведущих компаний
7. Организация цепочки вуз – БК – предприятие
8. Создание необходимых социальных условий для преподавателей в вузе и инженеров на предприятии

13



Рекомендации экспертов по обеспечению мирового уровня качества инженерной подготовки

9. Оснащенность процесса обучения (материально-техническая база) для условий не только сегодняшнего, но и завтрашнего процесса производства
10. Зарубежные лекционные курсы/приглашение иностранных преподавателей/обмен опытом
11. Обязательное включение в учебные программы курсов прикладного системного анализа и ТРИЗ, как инструмента используемого при решении инженерных задач
12. Включение иностранного языка в учебный процесс
13. Формирование профессионального образовательного стандарта с учетом передового мирового опыта
14. Переподготовка кадров высшей школы с учетом требований международных стандартов менеджмента качества

14



А.И. Чучалин

Аккредитация и сертификация в инженерном образовании и инженерной профессии

Аккредитационный совет Ассоциации инженерного образования России, Национальный исследовательский Томский политехнический университет
А.И. Чучалин

Обоснована актуальность реализации международной подготовки инженеров для нефтегазохимического комплекса. Рассмотрены условия и представлен опыт подготовки инженеров в области химической технологии, проводимой совместно с вузами – членами Европейской сетевой ассоциации по химии.

Мировой опыт

В большинстве развитых стран для обеспечения гарантий качества образовательных программ в области техники и технологий, реализуемых в вузах, применяется их общественно-профессиональная аккредитация, осуществляемая неправительственными организациями (ABET в США, ECUK в Великобритании, SEAB в Канаде, JABEE в Японии и др.) по критериям, разработанным совместно работодателями, научно-образовательным и профессиональным сообществами.

Сертификация профессиональных инженеров осуществляется, как правило, через 5 – 7 лет после окончания вуза и освоения аккредитованных образовательных программ. Сертификация используется для выявления и подтверждения компетентности практикующих специалистов в области техники и технологий. Профессионально-общественные организации, объединяющие представителей промышленности и бизнеса (NCEES в США, ECUK в Великобритании, Engineers Canada в Канаде, IPEJ в Японии и др.) устанавливают требования к уровню образования, опыту практической деятельности, непрерывному повышению квалификации и профессиональным экзаменационным испытаниям для

отбора специалистов с высокой квалификацией.

Двухступенчатая модель обеспечения качества подготовки инженерных кадров позволяет работодателям, академическому и профессиональному сообществу активно участвовать как в формировании образовательных стандартов для инженерных вузов, так и в актуализации требований к компетенциям специалистов для их успешной практической деятельности. Роль государственных структур в регулировании вопросов профессионально-общественной аккредитации образовательных программ вузов и сертификации квалификаций специалистов, как правило, минимальна.

В условиях интернационализации рынка труда согласованные требования к выпускникам инженерных программ и практикующим инженерам формируются международными ассоциациями национальных организаций в виде международных стандартов, обеспечивающих академическую и профессиональную мобильность, а также реализацию концепции «образование в течение всей жизни».

В Европе созданы такие международные организации, как Европейская сеть по аккредитации инженерного образования (ENAE) и Европейская федерация

национальных инженерных ассоциаций (FEANI), занимающиеся вопросами аккредитации образовательных программ в области техники и технологий (стандарты EUR-ACE) и сертификации профессиональных инженеров (стандарты EurIng), соответственно. Аналогичные задачи в глобальном масштабе решают Вашингтонское соглашение (Washington Accord), Международное соглашение по сертификации профессиональных инженеров (IPEA, до 2013 г. EMF), а также APEC Engineers в рамках стандартов IEA Graduate Attributes and Professional Competences Международного инженерного альянса (IEA).

Профессионально-общественная аккредитация в России

Ассоциация инженерного образования России (АИОР) в течение десяти лет успешно развивает интегрированную в международные структуры национальную систему профессионально-общественной аккредитации образовательных программ высшего образования в области техники и технологий.

В 2002 г. экспертами АИОР были разработаны критерии и процедуры оценки качества и аккредитации образовательных программ вузов по техническим специальностям и направлениям с опорой на мировой опыт и лучшие традиции отечественного инженерного образования. В структуре АИОР были созданы Аккредитационный центр и Аккредитационный совет, состоящий из авторитетных представителей высшей школы, академической и прикладной науки, работодателей из различных отраслей промышленности, а также общественно-профессиональных организаций.

В 2003–2014 гг. АИОР осуществляла совместную деятельность по оценке качества и аккредитации инженерного образования на основании соглашений с Министерством образования РФ (2003 г.), Федеральной службой по

надзору в сфере образования и науки (2005 г.), Торгово-промышленной палатой РФ (ТПП), Российским союзом научных и инженерных общественных объединений (РосСНИО), Российским союзом промышленников и предпринимателей (РСПП) и другими заинтересованными организациями.

За прошедшее десятилетие АИОР непрерывно совершенствовала критерии и процедуры аккредитации, расширяла сотрудничество с государственными органами управления образованием, общественно-профессиональными ассоциациями и союзами, промышленными и деловыми кругами, зарубежными и международными организациями, работающими в области обеспечения качества инженерного образования. Увеличивалось количество аккредитованных АИОР программ в российских вузах.

В 2004–2006 гг. АИОР активно участвовала в выполнении международного проекта по разработке EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes и созданию в Европе системы аккредитации инженерного образования в рамках Болонского процесса. С 2006 г. АИОР представляет Россию в Европейской сети по аккредитации инженерного образования ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) и, наряду с общественно-профессиональными организациями Великобритании (ECUK), Франции (CTI), Германии (ASIIN) и других стран, имеет право присваивать аккредитованным программам Европейский знак качества EUR-ACE Label. В 2008 г. АИОР способствовала вступлению РосСНИО в Федерацию европейских инженерных ассоциаций (Federation Europeenne d'Associations Nationales d'Ingenieurs, FEANI).

В 2003–2007 гг. АИОР развивала сотрудничество с национальными агентствами, аккредитующими инженерные программы в странах-участницах Ва-



шингтонского соглашения (Washington Accord), таких как США (ABET), Канада (CEAB), Япония (JABEE) и других. В 2007 г. АИОР стала ассоциированным членом, а в 2012 г. – действительным членом Washington Accord, самой авторитетной в мире организации в области оценки качества инженерного образования.

Таким образом, за последние десять лет Ассоциацией инженерного образования России, совместно с другими заинтересованными организациями, в стране создана национальная система профессионально-общественной аккредитации инженерного образования, получившая международное признание, а также начата работа по созданию национальной системы сертификации и регистрации профессиональных инженеров. В настоящее время более 250 образовательных программ высшего образования по техническим специальностям и направлениям в вузах России и Казахстана получили профессионально-общественную аккредитацию АИОР. Большинство аккредитованных программ включено в международные регистры ENAEE и FEANI.

Перспективы профессионально-общественной аккредитации

С 1 сентября 2013 г. вступил в силу новый Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ), в соответствии с которым (ст. 96) «работодатели, их объединения, а также уполномоченные ими организации вправе проводить профессионально-общественную аккредитацию профессиональных образовательных программ, реализуемых организацией, осуществляющей образовательную деятельность».

Новый закон определяет профессионально-общественную аккредитацию профессиональных образовательных программ как «признание качества и уровня подготовки выпускников, освоивших такую образовательную про-

грамму в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля». При этом «сведения об имеющейся у организации, осуществляющей образовательную деятельность, общественной аккредитации или профессионально-общественной аккредитации представляются в аккредитационный орган и рассматриваются при проведении государственной аккредитации».

В связи с вступлением в силу нового Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» АИОР совместно с Минобрнауки РФ, Рособрнадзором, РСПП и другими заинтересованными организациями участвует в создании новой нормативной базы, регламентирующей взаимодействие государственных органов управления образованием, объединений работодателей и уполномоченных ими организаций при проведении профессионально-общественной аккредитации. В 2014 г. АИОР актуализировала критерии и процедуры аккредитации с учетом перспектив развития в стране уровня инженерного образования, расширения международного признания и авторитета программ подготовки и квалификаций выпускников российских образовательных организаций.

Впервые АИОР были разработаны критерии оценки качества программ прикладного бакалавриата и программ среднего профессионального образования по техническим направлениям и специальностям. Разработанные критерии согласованы с критериями оценки качества программ академического бакалавриата, специалитета и магистратуры, а также стандартами Международного инженерного альянса (IEA Graduate Attributes and Professional Competences) и Европейской сети по аккредитации

инженерного образования (EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes). Критерии аккредитации программ среднего профессионального образования апробированы в ряде образовательных организаций.

Критерии профессионально-общественной аккредитации

Новые критерии АИОР для профессионально-общественной аккредитации уровней программ высшего и среднего профессионального образования по техническим специальностям и направлениям, содержат следующие разделы:

1. Цели программы и результаты обучения.
2. Содержание программы.
3. Студенты и учебный процесс.
4. Преподаватели.
5. Подготовка к профессиональной деятельности.
6. Ресурсы программы.
7. Выпускники.

Критерии предусматривают единый подход к профессионально-общественной аккредитации образовательных программ различных уровней, что стимулирует согласованность и преемственность образовательных программ для создания в стране единого пространства инженерно-технического образования, соответствующего мировой практике.

Критерии разработаны для оценки и подтверждения качества подготовки выпускников образовательных программ среднего профессионального и высшего образования к практической технической деятельности, а также прикладной, комплексной и инновационной инженерной деятельности на уровне требований профессиональных стандартов, требований рынка труда и международных требований к компетенциям техников (engineering technicians), технологов (engineering technologists) и профессиональных инженеров (professional engineers). Соответствие образователь-

ных программ представленным критериям гарантирует их качество и непрерывное совершенствование.

Комплексная инженерная деятельность является сложной и многокомпонентной. Она включает планирование, проектирование, производство и применение технических объектов, систем и технологических процессов, охватывает широкий спектр различных инженерно-технических и других вопросов. Комплексные инженерные проблемы, связанные с исследованиями, анализом и проектированием объектов, систем и процессов, решаются на основе базовых знаний математики, естественных, технических и других наук, соответствующих направлению или специальности подготовки, а также углубленных или специальных знаний, в том числе междисциплинарных знаний, соответствующих профилю или специализации.

Подготовка к комплексной инженерной деятельности может осуществляться по основным образовательным программам на уровне академического бакалавриата или специалитета. Программы могут быть ориентированы на экспериментально-исследовательскую, проектно-конструкторскую, производственно-технологическую, организационно-управленческую и (или) другие виды деятельности.

Инновационная инженерная деятельность является продолжением и развитием комплексной инженерной деятельности и направлена на разработку и создание новой техники и технологий, обеспечивающих новый социальный и (или) экономический эффект, а потому особо востребованных и конкурентоспособных. Инновационная инженерная деятельность является многоуровневой и междисциплинарной, она основана на глубоких фундаментальных и прикладных знаниях, анализе и синтезе характеристик технических объектов, систем и технологических процессов с помощью

математических моделей высокого уровня.

Важным для инновационной инженерной деятельности является умение ставить сложный многофакторный эксперимент, формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких знаний и оригинальных методов для достижения требуемых результатов. Значимым является опыт проектирования технических объектов, систем и технологических процессов в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений.

Подготовка к инновационной инженерной деятельности осуществляется по основным образовательным программам на уровне магистратуры. Программы могут быть профилированы на научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую, производственно-технологическую, организационно-управленческую и (или) другие виды деятельности.

Прикладная инженерная деятельность направлена на эффективное применение технических объектов, систем и технологических процессов, освоение современных производственных технологий, новых форм и методов организации труда. Для прикладной инженерной деятельности необходима подготовка в области активных методов технологического развития производства, оптимальное сочетание базовых знаний и практико-ориентированных компетенций.

Подготовка к прикладной инженерной деятельности может осуществляться по основным образовательным программам на уровне прикладного бакалавриата. Программы должны обеспечивать практико-ориентированную подготовку, характерную для программ среднего профессионального образования, и теоретическую подготовку, характерную для программ высшего образования на уровне бакалавриата. Программы прикладного бакалавриата в области техники и технологий профилируются, как

правило, на производственно-технологическую деятельность.

Практическая техническая деятельность направлена на техническое содействие инженерной деятельности по проектированию, производству, испытанию и эксплуатации технических объектов, систем и технологических процессов. Основными объектами профессиональной деятельности техников является техническое и технологическое оборудование, а основными видами деятельности – его наладка, обслуживание, ремонт и т.д.

Практическая техническая деятельность связана с монтажом и эксплуатацией оборудования, инструмента и других компонентов технических объектов, систем и технологических процессов. Решение практических технических задач предполагает выполнение стандартных операций, работу с каталогами, измерениями и другими действиями с использованием известных методик и протоколов. Подготовка к практической технической деятельности осуществляется по программам среднего профессионального образования.

Критерии АИОР ориентированы на оценку достижения целей образовательных программ и запланированных результатов обучения. Результаты обучения представляют собой совокупность универсальных (общекультурных) и профессиональных (общепрофессиональных, специализированных профессиональных) компетенций (знаний, умений, опыта), приобретаемых выпускниками по окончании образовательной программы.

Необходимым условием аккредитации образовательной программы является подтверждение достижения запланированных результатов обучения всеми выпускниками и готовность их к профессиональной деятельности в соответствии с целями программы.

Цели образовательной программы формулируются образовательной орга-

низацией, реализующей программу, и должны быть согласованы с миссией организации. Результаты обучения должны планироваться исходя из целей образовательной программы, согласовываться с работодателями и другими заинтересованными сторонами. Для аккредитации образовательной программы цели программы и результаты обучения должны соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) или Образовательного стандарта организации (ОСО), а также требованиям критериев АИОР.

К профессионально-общественной аккредитации АИОР принимаются лицензированные образовательные программы, имеющие государственную аккредитацию. Образовательная программа аккредитуется АИОР при условии ее соответствия всем критериям.

Новые критерии профессионально-общественной аккредитации образовательных программ СПО, прикладного бакалавриата, академического бакалавриата и специалитета согласованы с международными стандартами IEA Graduate Attributes and Professional Competences в части требований, применяемых в рамках Dublin Accord, Sydney Accord и Washington Accord, соответственно.

Выпускники аккредитованных АИОР образовательных программ среднего профессионального образования будут иметь возможность пройти процедуру сертификации и регистрации в международном регистре International Engineering Technicians Register. Выпускники программ прикладного бакалавриата смогут пройти процедуру сертификации и регистрации в International Engineering Technologists Register, а выпускники академического бакалавриата и специалитета – в международных регистрах APEC Engineer Register и International Professional Engineers Register.

Критерии профессионально-общественной аккредитации образователь-

ных программ бакалавриата, специалитета и магистратуры согласованы также с международными стандартами EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes в части требований, применяемых к программам первого и второго цикла в рамках Болонского процесса.

Выпускники аккредитованных АИОР образовательных программ высшего образования будут иметь возможность пройти процедуру сертификации и регистрации в международном регистре FEANI Register и имеют преимущества при получении звания «Европейский инженер» (EurIng) и карты European ENGCARD.

Новые критерии АИОР размещены на Internet-сайте Аккредитационного центра АИОР (<http://www.ac-raee.ru>) и будут применяться для профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, разработанных на основе ФГОС. Образовательным организациям рекомендуется использовать данные критерии при проектировании новых и модернизации существующих профессиональных образовательных программ по ФГОС в редакции, адаптированной к Федеральному Закону «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г.

В рамках совместного проекта АИОР и корпорации Роснано новые критерии АИОР будут массово применяться в 2014–2015 гг. для профессионально-общественной аккредитации образовательных программ российских вузов, осуществляющих подготовку магистров в интересах корпорации Роснано.

Сертификация профессиональных инженеров

С 2010 г. АИОР представляет Россию в APEC Engineers Agreement, соглашении о сертификации и регистрации профессиональных инженеров в рамках

организации Азиатско-тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС), а в 2013 г. получила статус ассоциированного члена International Professional Engineers Agreement (IPEA) – международной организации, занимающейся сертификацией и регистрацией профессиональных инженеров в глобальном масштабе.

В 2010 г. АИОР совместно с РосСНИО был создан Российский мониторинговый комитет инженеров АТЭС для присвоения звания «Инженер АТЭС» с регистрацией в Российском и международном регистрах, разработана соответствующая нормативная база. Первый сертификационный центр при поддержке РосСНИО и АИОР был создан на базе Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ) (<http://ApecRegister.tpu.ru>). В 2010–2013 гг. Центром было принято несколько сотен заявок от претендентов на регистрацию в качестве «Инженеров АТЭС», в том числе от корпоративных заказчиков – предприятий и организаций России, Казахстана, Киргизии и Узбекистана. Более 100 инженеров успешно прошли процедуру сертификации и зарегистрированы в APEC Engineers Register.

Процедура сертификации включает прохождение следующих этапов:

1. Заполнение претендентом анкеты-заявления на Internet-сайте Центра и представление необходимых документов.

2. Письменный экзамен, направленный:

- на оценку универсальных и профессиональных компетенций,
- на проверку способностей решать комплексные проблемы в процессе практической инженерной деятельности.

3. Устный экзамен (интервью), в ходе которого проводится:

- оценка специальных компетенций в определенной области инженерной дея-

тельности,

- проверка готовности к практической инженерной деятельности в определенной области.

Претендент на сертификацию и регистрацию согласно критериям IPEA и APEC Engineers, должен:

- быть выпускником вуза по аккредитованной инженерной программе,
- иметь право на ведение самостоятельной инженерной деятельности,
- иметь не менее 7 лет опыта инженерной деятельности после окончания вуза,
- иметь не менее 2-х лет опыта работы на ответственной руководящей должности при выполнении важного инженерного проекта,
- постоянно повышать и развивать свою профессиональную квалификацию,
- действовать в рамках Кодекса профессиональной этики.

Претенденты, успешно прошедшие процедуру сертификации зарегистрированы в международном регистре Инженеров АТЭС (<http://www.ieagreements.org>) с интерактивным поиском данных по номеру сертификата и фамилии.

В настоящее время АИОР совместно с РосСНИО создает сертификационные центры в федеральных округах РФ на базе региональных структур организаций работодателей (РСПП), торгово-промышленных палат и других заинтересованных сторон. В 2014 г. в Томске был создан первый в России региональный центр международной сертификации профессиональных инженеров на базе Томской торгово-промышленной палаты, действующий на основании договора с РосСНИО и АИОР. Сертификационный центр ТПУ преобразован в ресурсный центр организационно-методической поддержки и повышения квалификации профессиональных инженеров.

В 2013 г. Ассоциация инженерного образования России стала ассоциированным членом IPEA. Для управления национальной системой сертификации и регистрации профессиональных инженеров, интегрированной в международные структуры FEANI, IPEA и APEC Engineers создан единый Мониторинговый комитет профессиональных инженеров. В состав комитета вошли авторитетные представители общественных организаций (РосСНИО, АИОР, ТПП, РСПП, АТУ, НФПК, АСИ), государственных структур (Минобрнауки РФ, Рособрнадзор, Совет Федерации РФ), промышленности и бизнеса (Росатом, Роснано, Р-Фарм, ОАК и др.).

Для обеспечения работы региональных сертификационных центров в субъектах РФ разработаны и утверждены Мониторинговым комитетом профессиональных инженеров следующие информационно-методические ресурсы:

- нормативные документы,
- рабочие формы и инструкции,
- база экзаменационных вопросов,
- база экспертов,
- обучающие материалы для подготовки экспертов,
- реестр зарегистрированных профессиональных инженеров,
- информация рекламного характера.

Развитие системы сертификации и регистрации профессиональных инженеров служит решению целого ряда задач:

- сохранению звания «инженер» и укреплению его авторитета в условиях уровневой системы высшего образования (бакалавр-магистр),

- совершенствованию отечественного инженерного образования в соответствии с мировыми стандартами,
- стимулированию системы непрерывного повышения квалификации практикующих инженеров,
- подготовке специалистов в области техники и технологий, квалификации которых признаются на международном уровне,
- повышению глобальной конкурентоспособности национальной экономики за счет развития компетенций инженерного корпуса страны.

В создании и развитии интегрированной в международные структуры национальной системы сертификации и регистрации профессиональных инженеров заинтересованы:

- инженеры-выпускники технических вузов (повышается их компетентность, квалификация, конкурентоспособность и мобильность на рынке труда),
- предприятия (повышается их кадровый потенциал, расширяются производственные возможности, повышается конкурентоспособность в стране и в мире),
- технические вузы (повышается качество подготовки их выпускников к профессиональной инженерной деятельности и престиж вуза),
- страна (углубляется международная экономическая интеграция, повышается глобальная конкурентоспособность в условиях вступления WTO).



J.C. Quadrado

Глобальные вызовы в области обеспечения качества инженерного образования

Международная федерация обществ инженерного образования IFEES
J.C. Quadrado

В поиске решений и ответов на актуальные глобальные вызовы, стоящих перед системой высшего образования, вузам необходимо обеспечивать непрерывное улучшение качества образования. Основные элементы, способствующие повышению качества образовательных программ и образования в целом включают:

- стремление к совершенству посредством планирования, исполнения и непрерывной оценки;
- стратегическое планирование на всех уровнях;
- вовлечение всех стейкхолдеров, особенно тех, кто взаимодействует в различных направлениях (трудоустройство студентов, проведение научных исследований и т.д.);
- прохождение институциональной аккредитации и представление образовательных программ к аккредитации для обеспечения общественного контроля и доверия работодателей.

В докладе описаны результаты и преимущества непрерывного обеспечения качества и аккредитации, представляющие объективный метод выявления сильных и слабых сторон, а также возможностей для совершенствования образовательных программ

Проблемы в системе высшего образования

- Глобализация и экономические вызовы, потребность в рабочих кадрах
- Более разнообразный состав студентов, по возрасту в том числе
- Большой акцент на внешнее финансирование
- Уменьшение объемов государственного и федерального финансирования
- Материально-техническая база: потребность в обновлении и ремонте
- Аккредитация
- Доступность, равноправие
- **Отчетность (качество выпускников, использование ресурсов)...**



J.C. Quadrado

Вызовы и возможности в области улучшения качества высшего образования

Вызовы

- Традиционный подход
 - Преподавание
 - Академические/ административные процессы
 - Безынициативность студентов/ППС/административного персонала
- **Небольшая заинтересованность в изменениях**
- Малая доля/отсутствие отчетности
- **Управленческие кадры в вузе с небольшим/отсутствием опыта управления**

Возможности

- Обновление ППС, новая энергия, новые идеи
- **Эффективные модели бенчмаркинга**
- Глобализация
- **Партнерство в целях увеличения степени изменений**
- **Технология**

• ... J.C. Quadrado

Улучшающие изменения происходят когда руководство вуза **использует все результаты процесса оценки и мобилизует все силы для активных действий.**

Сильные лидеры также признают, что повышение качества представляет собой непрерывный процесс, который от одного цикла оценки переходит к следующему без перерыва.

КУЛЬТУРА КАЧЕСТВА

Источник: СНЕА (Совет по аккредитации высшего образования)
Президентская Директива, Вып. 5, апрель 2007 г.

J.C. Quadrado

Источники улучшения

- **Внутренние**
 - Вуз хочет расти, развиваться, совершенствоваться
 - Конкурировать с лучшими, привлекать к работе лучших
 - Эффективное использование ресурсов
 - Увеличение доли научных исследований
 - Отвечать потребностям страны
 - ...
- **Внешние**
 - Отчетность перед правительством/стейкхолдерами
 - Конкурентоспособность
 - Аккредитация
 - ...

J.C. Quadrado

Непрерывное улучшение качества высшего образования означает

- Стремление к совершенству посредством планирования, исполнения и **непрерывной оценки**
- Стратегическое планирование на всех уровнях
 - Результаты и оценка эффективности на всех уровнях
 - Использование данных для принятия решений
 - Увязка планирования с распределением ресурсов
- **Вовлечение всех стейкхолдеров**, особенно тех, кто взаимодействует в различных направлениях (трудоустройство студентов, проведение научных исследований и т.д.)
- Прохождение **институциональной аккредитации** и представление **образовательных программ** к аккредитации для обеспечения общественного контроля и доверия работодателей

J.C. Quadrado

Дорожная карта к Совершенству



J.C. Quadrado

Что такое аккредитация?

Аккредитация это процесс **внешней оценки качества** созданный и используемый вузами для тщательной проверки институтов, университетов и образовательных программ для обеспечения и улучшения качества

Judith S. Eaton, Президент, CHEA

Процесс, направленный как на обеспечение качества, так и выполняющий функцию контроля, в интересах общества.

J.C. Quadrado

Роль аккредитации

- Обеспечить качество образования
- Предоставить доступ к внешним (федеральным) фондам
- Упростить трансфер курсов и образовательных программ
- **Обеспечить уверенность (доверие) работодателей**

J.C. Quadrado

Результаты и преимущества непрерывного обеспечения качества и аккредитации

- **Способствуют совершенствованию образования** благодаря разработке принципов и руководств по оценке эффективности образовательного процесса
- Представляют **объективный метод** выявления сильных и слабых сторон, а также возможностей для совершенствования образовательных программ
- Демонстрируют, что образовательная программа **отвечает требованиям или превосходит минимальные образовательные стандарты** или критерии, предъявляемые к этой профессии (аккредитация образовательных программ)

J.C. Quadrado

Результаты и преимущества...

- Обеспечивают общество в целом (напр. налогоплательщиков), студентов, родителей и институты **информацией для измерения ценности** программ, а также знанием о том, что аккредитованная программа достигла соответствующего уровня организационной компетенции;
- Подтверждают, что **программы отвечают** региональным, социальным, профессиональным, культурным, институциональным потребностям;
- Представляют факультетам и институтам информацию для **определения направлений развития** и указывают высшему руководству на **недостающие ресурсы**.

J.C. Quadrado

Пример:

- Образовательная программа университета X определила в качестве одной из своих стратегических целей – увеличение набора студентов.
- Образовательная программа в университете Y стремится изучить возможные пути повышения производительности (эффективности) программы.

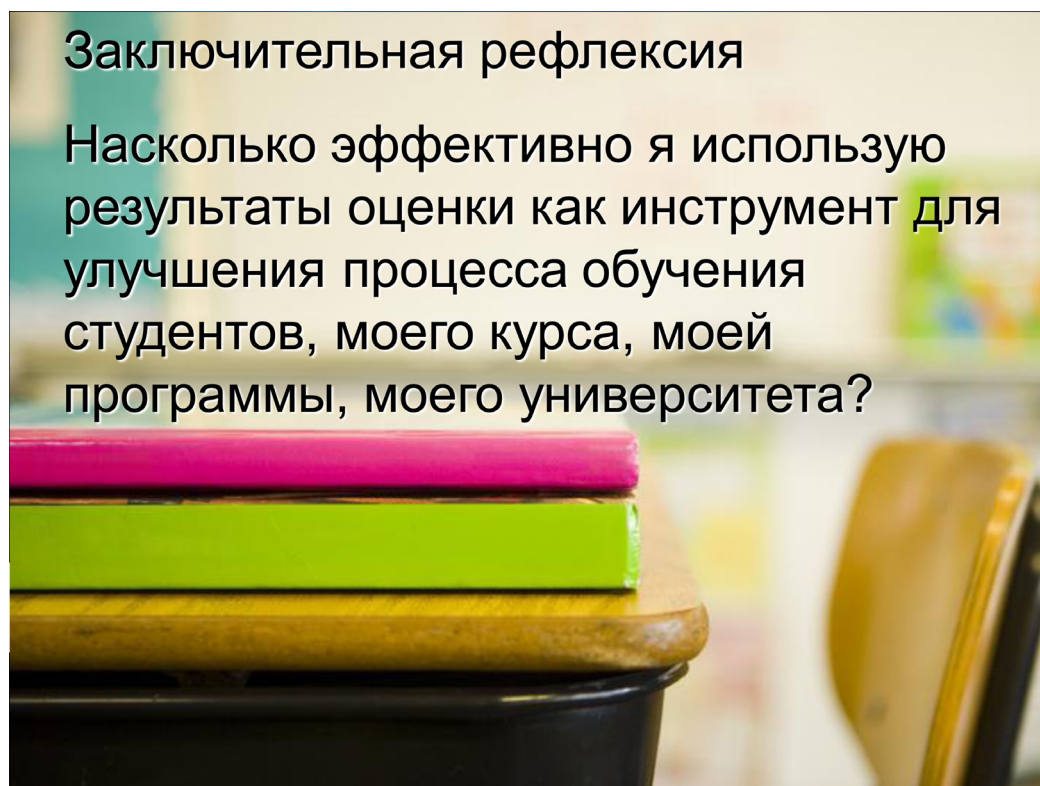


- Шаги
 - Сбор данных
 - Разработка планов
 - Определение бюджета
 - Оценка результатов
 - Реинжиниринг



Заключительная рефлексия

Насколько эффективно я использую результаты оценки как инструмент для улучшения процесса обучения студентов, моего курса, моей программы, моего университета?



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ, выполняемые АИОР и ТПУ, направленные на совершенствование качества инженерного образования

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
О.А. Мазурина

Основной программой Европейского союза, направленной на модернизацию и интеграцию российского высшего образования, в том числе инженерного, в Европейское пространство высшего образования, продвижение концепции обучения в течение всей жизни и совершенствование управления вузами, до 2013 года являлась программа Tempus. В рамках последнего, четвертого, этапа данной программы Ассоциация инженерного образования России и Томский политехнический университет принимают участие в 5 проектах в качестве координаторов с российской стороны или партнеров, направленных на совершенствование качества инженерного образования. Программа Erasmus+, новая программа Европейского Союза, которая объединила все программы в области образования, включая программу Tempus, открыта для участия России в части мобильности, проектов по повышению потенциала высшего образования (только проекты с участием нескольких стран-партнеров) и программы Jean Monnet.



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ, выполняемые АИОР и ТПУ, направленные на совершенствование качества инженерного образования

Мазурина Ольга Анатольевна
начальник управления
международной образовательной деятельности
Национального исследовательского
Томского политехнического университета



О.А. Мазурина



Содержание

1. Программа Tempus
2. Текущие проекты Tempus IV
3. Программа Erasmus+



2



Программа Tempus

Программа была открыта в 1990 г.

Этапы:

- 1990-1993 гг. Tempus I (программа «поддержки»)
- 1994-1999 гг. Tempus II (программа «переходного периода»)
- 2000-2006 гг. Tempus III (программа «модернизации»)
- 2007-2013 гг. Tempus IV (программа поддержки национальных реформ в странах-партнерах)

Россия участвовала в программе с 1994 г.

Всего реализовано 390 проектов, из них 96 в рамках Tempus IV (2008-2013 гг.)

Бюджет проектов, выделенный ЕС – 132 млн. евро



3



Программа Tempus

Задачи:

- Содействие модернизации высшего образования в странах-партнерах
- Создание зоны сотрудничества между ЕС и странами-партнерами
- Содействие добровольной конвергенции с тенденциями в сфере высшего образования ЕС

Подход:

- Институциональное сотрудничество
- Подход «снизу-вверх» посредством конкурсов проектов, направленных на реформы учреждений и/или систем высшего образования
- Вовлеченность национальных органов власти
- Важное значение придавалось распространению результатов
- Дополняла другие программы ЕС в области мобильности (например, Erasmus Mundus)



4



Текущие проекты Tempus IV

Сеть региональных центров по туризму

Задача проекта:

поддержка устойчивого развития российских регионов посредством развития международной сети «университеты-органы власти-бизнес» в сфере туризма и гостеприимства; содействие согласованию с политикой ЕС в области образования и подготовки в целом и непрерывного образования в частности, а также в соответствии с изменяющимися экономическими и социальными условиями в целевых российских регионах.



5



Текущие проекты Tempus IV

Цели проекта:

- непрерывное обучение как модель образования и развития туристского сектора посредством современных, ориентированных на рынок программ переподготовки и повышения квалификации в целевых российских регионах;
- проблемно-ориентированное обучение и электронное обучение как педагогические модели, ориентированные на рынок, и открытые вовне;
- создание ресурсных центров по туризму в целевых российских регионах как организационная форма сети;
- развитие туристского портала в формат сети web 2.0 в качестве платформы для взаимодействия и обмена знаниями между студентами, преподавателями, практикующими специалистами и исследователями;
- «образование – исследования – инновации» как треугольник знаний сети, который усилит способность университетов к применению знаний в совместных инициативах по развитию туристского рынка.

6



Текущие проекты Tempus IV

Он-лайн система обеспечения качества программ обучения

Задача проекта:

Содействовать повышению качества образовательных программ в области технологии путем внедрения внутренних систем контроля качества, направленных на определение результатов обучения, а также электронной документации и систем мониторинга качества образовательных программ в соответствии со стандартами и руководящими принципами обеспечения качества в Европейском пространстве высшего образования.



7



Текущие проекты Tempus IV

Цели проекта:

- Способствовать проектированию лично-ориентированных программ обучения в области технологии, направленных на определение результатов обучения в соответствии с потребностями заинтересованных сторон;
- привести процесс внутреннего обеспечения качества программ обучения в российских университетах в соответствие с европейскими стандартами и принципами обеспечения качества;
- повысить качество программ обучения в РФ, их прозрачность и сопоставимость, чтобы дать возможность всем заинтересованным сторонам сделать обоснованную оценку образовательного процесса по программам и укрепить взаимное доверие к качеству программ обучения;
- способствовать модернизации высшего образования посредством он-лайн системы документации и мониторинга качества программ обучения;
- получить признание компетентными национальными органами системы внутреннего обеспечения качества и он-лайн системы документации и мониторинга как систем, соответствующих требованиям для обеспечения качества программ обучения, с целью обеспечения их распространения и использования университетами РФ, соответственно, их последующего устойчивого развития.

8



Текущие проекты Tempus IV

Прикладные вычисления в технике и науке

Задача проекта:

Содействовать модернизации высшего образования в Белоруссии и России, с целью улучшения интеграции высших образовательных учреждений этих стран в Европейское пространство высшего образования.



9



Текущие проекты Tempus IV

Цели проекта:

- Разработать современную магистерскую программу по прикладным вычислениям в технике и науке, с соблюдением принципов Болонского процесса, и внедрить ее в 3 белорусских и 2 российских университетах;
- разработать и обновить курсы и учебные материалы для магистерской программы;
- повысить квалификацию и навыки преподавателей;
- внедрить современные методы преподавания в разработанные курсы;
- установить современное оборудование и программное обеспечение для преподавания, практической подготовки и развития, и оснастить библиотеки экспертной литературой;
- распространить ноу-хау и разработанные материалы среди других университетов.

10



Текущие проекты Tempus IV

Международная магистерская программа "Обеспечение эффективности технологических процессов жизненного цикла продукта"

Задача проекта:

Реформирование и модернизация инженерного дела и инженерной профессии в РФ, в частности, проект будет способствовать сближению с инициативами ЕС в данной области в соответствии со «Стратегией Европа 2020», «Стратегическими рамками для общеевропейского сотрудничества в области образования и обучения» (ET 2020) и Болонским процессом.



11



Текущие проекты Tempus IV

Цели проекта:

- Разработка и адаптация университетами-партнерами международной магистерской программы подготовки специалистов в области обеспечения эффективности технологических процессов жизненного цикла продукта;
- разработка и адаптация университетами-партнерами программ дополнительного профессионального образования (ДПО) в области обеспечения эффективности технологических процессов жизненного цикла продукта для специалистов промышленных предприятий, преподавателей и студентов образовательных учреждений ;
- формирование креативных проектно-ориентированных групп с участием представителей промышленности, профессионалов и студентов университетов-партнеров в рамках освоения магистерской программы.

12



Текущие проекты Tempus IV

Современные образовательные технологии при разработке учебного плана математических дисциплин инженерного образования России

Задача проекта:

Повысить качество образования в области естественных наук, техники, технологии и математике в России посредством модернизации и совершенствования образовательных программ в области математики.



13



Текущие проекты Tempus IV

Цели проекта:

- Сравнительные исследования лучшего европейского и российского опыта в преподавании математики в учебных программах по естественным наукам, технике, технологии и математике.
- Модернизированная часть по математике и статистике в 10 выбранных учебных программах. Модернизация будет сближать планы и практику преподавания в России с европейскими, обеспечивать перенос образовательных результатов, внедрять лучшие европейские образовательные технологии в преподавание математики.
- Локализованный Math-Bridge – самая большая онлайн платформа в сфере математики, позволяющая осуществлять различные педагогические стратегии и учебные сценарии, включая коррективные курсы и подготовку для обучения за рубежом.
- Новые возможности для университетов для разработки и чтения современных онлайн курсов по математике.

14



Программа Erasmus+

Новая программа Европейского Союза, действует с 2014 г.

Интегрировала следующие программы ЕС:

- Lifelong Learning Programme
- Youth in Action Programme
- Erasmus Mundus Programme
- Tempus
- Alfa
- Edulink
- другие программы сотрудничества в области высшего образования



15



Программа Erasmus+

Новое качество сотрудничества:

- Использование, распространение и развитие ранее достигнутых результатов
- Продвижение новых идей и привлечение новых участников из сферы труда и гражданского общества
- Новые формы взаимодействия



Ключевые направления Erasmus+:

- **Направление 1 – «Мобильность» (Learning Mobility)**
- **Направление 2 – «Сотрудничество» (Cooperation) – только multi-country projects**
- Направление 3 – «Поддержка реализации образовательной политики» (Policy Support)
- **Программа Jean Monnet**

16

Спасибо за внимание!

Мазурин Ольга Анатольевна

начальник управления международной образовательной деятельности
Национального исследовательского Томского политехнического университета

Тел. +7 3822 701774

E-mail: mazurina@tpu.ru

17

ПРОЕКТ TEMPUS EQUASP

Он-лайн система обеспечения качества программ обучения

543727-TEMPUS-1-2013-1-IT-TEMPUS-SMGR

TEMPUS PROJECT EQUASP

On-Line Quality Assurance of Study Programmes

543727-TEMPUS-1-2013-1-IT-TEMPUS-SMGR

Основной целью проекта является содействие повышению качества технологических образовательных программ путем принятия внутренних систем контроля качества, направленных на определение результатов обучения и внедрение электронной документации и систем мониторинга качества образовательных программ в соответствии с нормами и руководящими принципами обеспечения качества в европейском пространстве высшего образования

Задачи проекта:

- содействовать разработке студенто-ориентированных технологических программ обучения, направленных на определение результатов обучения в соответствии с потребностями заинтересованных сторон;
- привести процесс внутреннего обеспечения качества образовательных программ в российских университетах в соответствие с европейскими стандартами и принципами обеспечения качества;
- повысить качество, прозрачность и сопоставимость программ обучения в РФ, чтобы все заинтересованные стороны имели возможность дать обоснованную оценку образовательного процесса, предложенного программами обучения, и чтобы укрепить взаимное доверие к качеству образовательных программ;
- способствовать модернизации высшего образования посредством он-лайн системы документации и мониторинга качества программ обучения;
- способствовать признанию систем внутреннего обеспечения качества и он-лайн систем документации и мониторинга на уровне компетентных национальных органов, с целью гарантирования их распространения среди всех университетов РФ и их последующего устойчивого развития.

Координатор проекта
Университет г. Генуи (Генуя, Италия)

Партнеры

- Каунасский технологический университет – Kaunas University of Technology (Каунас, Литва)
- Консорциум CINECA (54 университета, 2 национальных исследовательских центра и Министерство образования, университетов и исследований) (Болонья, Италия)
- Конференция ректоров итальянских университетов – Conference of Italian University Rectors (Рим, Италия)
- Политехнический университет Каталонии – Universitat Politècnica de Catalunya (Барселона, Испания)
- Словацкий технологический университет в Братиславе – Slovak University of Technology in Bratislava (Братислава, Словацкая Республика)
- Ассоциация инженерного образования России
- Астраханский государственный университет
- Волгоградский государственный технический университет
- Вятский государственный университет
- Донской государственный технический университет
- Министерство образования и науки Российской Федерации
- Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет
- Московский государственный университет геодезии и картографии
- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
- Тамбовский государственный технический университет
- Национальный исследовательский Томский политехнический университет
- Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина



Проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии

Официальный сайт проекта:
<http://equasp.tstu.ru/>

ПРОЕКТ ТЕМПУС МЕТА-MATH

Современные образовательные технологии при разработке учебного плана математических дисциплин инженерного образования России

543851-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPCR

TEMPUS PROJECT META-MATH

Modern Educational Technologies for Math Curricula in Engineering Education of Russia

543851-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPCR

Математика является фундаментальной составляющей учебных планов образовательных программ в области техники и технологии, а качество математического образования является одним из важных элементов технологической модернизации и экономических реформ.

Еще одной концептуальной основой предлагаемого проекта является то, что, несмотря на известный консерватизм математического образования, применение новых образовательных технологий может существенно улучшить качество результатов обучения, повысить мотивацию учащихся, тем самым улучшая качество инженерного образования в целом.

Таким образом, общая цель проекта заключается в повышении качества инженерного образования в России за счет модернизации и совершенствования учебных программ в области математики. Процесс модернизации предполагает обеспечение согласованности образовательных программ с принципами Болонского процесса, модернизации содержания и методов обучения.

Задачи проекта:

- проведение сравнительного анализа лучшего европейского и российского опыта преподавания математики в образовательных программах в области техники и технологии;
- модернизация компонента «Математика и статистика» десяти отдельных учебных планов естественно-научных дисциплин. В рамках модернизации будут приведены в соответствие учебные планы и практика российских и европейских университетов для обеспечения повсеместного признания результатов обучения, а также для внедрения лучших европейских образовательных технологий в области математики;
- локализация Math-Bridge – крупнейшей международной онлайн платформы учебных курсов по математике – для распространения различных педагогических стратегий и сценариев обучения, включая коррективные курсы и подготовку к включенному обучению за рубежом;
- представление новых возможностей для университетов по разработке и реализации математических курсов с применением современных образовательных технологий.

Координатор проекта
Университет Саарланда

Партнеры

- Первый Лионский университет Клода Бернара
- Немецкий исследовательский центр искусственного интеллекта
- Университет технологий Тампере
- Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева

- Тверской государственный университет
- Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева
- Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского
- Ассоциация инженерного образования России
- Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)



Проект финансируется при поддержке Европейской Комиссии

Официальный сайт проекта:
<http://www.metamath.eu/>

Практика международной подготовки инженеров-нефтяников в ФГБОУ ВПО «КНИТУ»

Казанский национальный исследовательский технологический университет
М.В. Журавлёва

Обоснована актуальность реализации международной подготовки инженеров для нефтегазохимического комплекса. Рассмотрены условия и представлен опыт подготовки инженеров в области химической технологии, проводимой совместно с вузами – членами Европейской сетевой ассоциации по химии.

Ключевые слова: нефтехимический комплекс, международное сотрудничество, преподаватель, студент, Европейская сетевая ассоциация по химии.

Key words: petrochemical complex, international cooperation, lecturer, student, ECTNA

Мощные интеграционные процессы, захватывающие все сферы общественной жизни и экономики, требуют адекватных ответов от высшего образования, усиления международного компонента в организации подготовки современного специалиста.

Современный нефтегазохимический комплекс (НГХК) играет решающую роль в обеспечении экономической стабильности страны, так как обеспечивает России сильные позиции на мировом рынке и является перспективным для построения национальной инновационной экономики.

Решение инновационных задач развития нефтегазохимического комплекса, в числе которых рациональное использование разведанных запасов нефти, газа, расширенное воспроизводство сырьевой базы, ресурсо- и энергосбережение, сокращение потерь при подготовке, добыче, транспорте и переработке нефти, комплексная переработка энергоносителей, формирование новых крупных центров добычи нефти в восточных районах России и на шельфе арктических и дальневосточных морей, модернизация существующих нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических производств, разработка и освоение новых технологий, переход к альтернативным источникам сырья, расширение присутствия нефтяных компаний на зарубежных рынках формируют высокие

требования к качеству подготовки специалистов с высшим образованием [1].

Современный инженер, по мнению работодателей, должен быть ориентированным на инновационное обновление в отрасли, иметь высокий уровень профессионализма, способность прогнозировать изменение производства, быстро адаптироваться к новшествам, способным разрабатывать, оценивать и внедрять инновации, обладать высоким уровнем творческого мышления, социальной приспособленностью, организаторскими способностями и экономической грамотностью.

Глобальность и инновационный характер задач, стоящих перед отраслью определяют необходимость реализации опережающей профессиональной подготовки ее кадрового состава.

Опережающая профессиональная подготовка кадров – многоступенчатый, полифункциональный, вариативный образовательный процесс, ориентированный на формирование компетентных, прогностически и инновационно-ориентированных кадров, способных действовать в режиме реальных производств и постоянного опережения их существующего состояния.

Тенденции развития нефтегазохимического комплекса определяют основные направления опережающей профессиональной подготовки, в числе которых фундаментализация подготовки с элементами

многопрофильности, комплексность, вариативность, оптимизация сроков подготовки на основе кластерного подхода в организации образовательного процесса, международная ориентированность [2].

Эффективность реализации инновационного учебно-воспитательного процесса определяется созданием условий, таких как интеграция образования, науки и производства, разработанность содержания профессиональной подготовки, организация образовательного процесса, психологическая и образовательная готовность обучающихся, компетентность педагогов, наличие современной материально-технической базы в учреждениях профессионального образования, интеграция учреждений профессионального образования в международное образовательное пространство.

Необходимость достижения международных стандартов продукции, перспективы реализации многочисленных международных проектов ведущих корпораций и эксплуатация подавляющего большинства технологий зарубежных производителей на предприятиях НГХК актуализируют исследование потенциала международной интеграции в обеспечении эффективности профессиональной подготовки инженеров для отрасли.

Ключевым зарубежным партнером ФГБОУ ВПО «КНИТУ» в реализации опережающей подготовки кадров для нефтегазохимического комплекса является Европейская сетевая ассоциация по химии (ECTNA).

Европейская сетевая ассоциация по химии (ECTNA) – научная организация, функционирующая в структуре научно-образовательной комиссии Евросоюза. В ECTNA входят 130 субъектов (национальные химические общества, университеты, отраслевые объединения и т.д.) из 30 европейских стран. ФГБОУ ВПО «КНИТУ» – член ECTNA с 2012 года.

Цель ECTNA состоит в повышении качества высшего химического образования в Европе. Основными направлениями дея-

тельности Ассоциации являются создание условий, обеспечивающих качество образования, организация и развитие дистанционного образования, интенсификация образовательного процесса, повышение привлекательности химического образования в обществе.

Ключевыми инструментами деятельности ECTNA выступают:

- международная аккредитация образовательных программ (Eurobachelor, Euromaster и Chemistry Doctorate Eurolabel);
- интенсивные научные школы для ученых, преподавателей и студентов;
- виртуальное сообщество по химическому образованию;
- хранилище распределенных объектов обучения – коллекция цифровых информационных ресурсов в области химии;
- EChemTest – электронные разноуровневые тесты по химии (школьное образование, бакалавриат, магистратура, аспирантура);
- VIRT&L-COMM – электронный научный журнал (инновации в химическом образовании).

Единство целей ФГБОУ ВПО «КНИТУ» и Европейской сетевой ассоциацией по химии в отношении повышения качества высшего химического образования определяют приоритетные направления их взаимодействия:

- создание условий по обеспечению академической мобильности профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов;
- совместная международная подготовка кадров в области химической технологии;
- интенсивные международные научные школы;
- совместные публикации в отечественных и в зарубежных изданиях;
- совместное участие в международных научных проектах в качестве организаторов и инициаторов.

В соответствии с Болонской декларацией наиболее эффективным способом интеграции вузов в международное образовательное пространство является развитие академической мобильности студентов и преподавателей. Это обусловлено тем, что перемещение студентов и преподавателей в другое образовательное или научное учреждение способствует доступу к более широкому спектру образовательных программ, расширению набора профессиональных компетенций участников образовательного процесса, приобретению нового академического и культурного опыта, вхождению в глобальное образовательное пространство, формированию качественно новых трудовых ресурсов национальной экономики. К числу условий развития академической мобильности относят международную аккредитацию образовательных программ, разработку совместных международных образовательных программ, наличие общих научных интересов вузов, нормативно-методическое обеспечение процесса.

Сегодня специалисты рассматривают международную аккредитацию образовательных программ как важный инструмент объективной оценки и повышения качества инженерного образования, поскольку ее целями выступают международная прозрачность образовательных программ и международное признание специалистов [3].

В рамках решения задач ФГБОУ ВПО «КНИТУ» по международной интеграции в Европейское образовательное пространство, обеспечивающих повышение качества подготовки инженеров для НГХК проведена международная аккредитация ECTNA образовательных программ, реализуемых в университете, с присвоением Европейских сертификатов качества: Eurobachelor, Euromaster и Chemistry Doctorate Eurolabel.

Международную аккредитацию ECTNA получили программы подготовки бакалавров «Химическая технология органиче-

ских веществ» и «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

В числе аккредитованных магистерских программ следующие:

- «Проектирование инновационных технологий нефтехимического синтеза».
- «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».
- «Проектирование технологий комплексного освоения ресурсов углеводородного сырья».
- «Сложные системы нефтехимического инжиниринга».
- «Химическая технология производства реагентов для нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности».

Международную аккредитацию получила программа подготовки аспирантов по специальности «Органическая химия», что дает право выпускникам претендовать на получение Европейского сертификата Chemistry Doctorate Eurolabel.

Ключевым этапом процедуры международной аккредитации образовательных программ является выполнение отчета о самооценке. Структура оценки программ подготовки специалистов трех ступеней высшего образования включала позиции:

- соответствие результатов освоения программы требованиям к уровню подготовки Eurobachelor, Euromaster и Chemistry Doctorate Eurolabel,
- структура образовательной программы, учебная нагрузка студентов,
- языковая среда обучения,
- характеристика учебных модулей (курсов) программы и оценка возможности академической мобильности при обучении,
- методы, формы преподавания,
- оценка качества преподавания,
- рейтинговая система оценки качества освоения программы,
- содержание приложения к диплому,

- условия обеспечения качества образовательной программы.

Экспертирование программ подготовки магистров имело специфику в отношении анализа трудоустройства выпускников в соответствии с квалификацией и оригинальности и надежности результатов исследования (соблюдение принципа «этика в химии»)

Интенсивное развитие производства и возросший темп внедрения инновативных разработок в нефтегазохимическом комплексе требуют быстрого включения новых идей и технологий в образование, вариативности образовательного процесса. Это определяет актуальность разработки совместных программ - признанного инструмента повышения качества подготовки.

Разработка и реализация с вузами ECTNA совместных международных образовательных программ - одна из ключевых задач интеграции ФГБОУ ВПО «КНИТУ» в Европейское образовательное пространство. Программа подготовки магистров «Химия и технология продуктов основного органического синтеза» реализуется по системе включенного обучения совместно с Университетом им. Аристотеля (Греция). Магистерская программа двойных дипломов «Химия и технология «бережливого производства» продуктов основного органического и нефтехимического синтеза» проектируется совместно с несколькими партнерами: Софийский университет химической технологии и металлургии (Бол-

гария), Датский технический университет (Дания), Ляонинский нефтехимический университет (Китай).

Объем образовательной программы составляет 120 зачетных единиц. Продолжительность пребывания магистров в вузе-партнере составляет 3 - 6 месяцев (включенное обучение), 1 год (система двойных дипломов).

Обучение в вузе-партнере включает:

- изучение дисциплин по выбору студента: «Моделирование и оптимизация технологических процессов», «Отдельные темы химической технологии», «Расширенный инструментальный анализ», «Расширенная органическая химия», «Спектроскопия в органической химии», «Современные методы идентификации», «Физико-химические методы анализа»;
- проведение НИР;
- прохождение половины объема научно-производственной практики, предусмотренной учебным планом.

Защита диссертации магистрами планируется в ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

Рассмотренные формы международной интеграции вуза в Европейское образовательное пространство способствуют повышению конкурентоспособности выпускников, признанию их профессиональной квалификации, формированию команды инженеров международного уровня, готовых к реализации инновационных задач экономики страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. – М., 2003. – 136 с. – (Прил. к журн. «Энергетическая политика»).
2. Журавлёва, М.В. Условия опережающей подготовки кадров для нефтегазохимического комплекса // Проф. образование. Столица. – 2012. – № 9. – С. 38-39.
3. Сагинова, О.В. Проблемы и перспективы интернационализации высшего образования // Экономика образования. – 2005. – № 1. – С. 38-48.

Управление качеством образовательного процесса в техническом вузе

Калининградский государственный технический университет
Н.Ю. Бугакова

В статье анализируется критериальная база эффективности технического вуза в соответствии с внутриуниверситетскими, внешнеуниверситетскими критериями и их показателями.

Ключевые слова: управление качеством, внутривузовский мониторинг, показатель эффективности.

Key words: quality management, Intrahigh monitoring, performance indicator.

Решение основных задач по управлению качеством образовательного процесса производится на основе анализа проведения самообследования вуза, которое является научно-обоснованной процедурой, направленной на повышение эффективности деятельности вуза.

Внутренняя экспертиза специальностей и направлений проводится ВУЗом самостоятельно. От степени ответственности и критичности, достоверности представленных материалов, с которыми проводится самообследование, зависит эффективность деятельности вуза и его дальнейшая стратегия развития. Эффективность и полезность процедуры самообследования во многом зависит от внутренней мотивации коллектива кафедр, факультетов и вуза в целом. Чем критичнее и объективнее проведено самообследование, тем более качественно вуз подготовится к оценке эффективности своей деятельности, устраняя недостатки и добиваясь полного выполнения показателей образовательной, научно-исследовательской, международной, внеучебной, финансово-экономической деятельности. Таким образом, глобальная и объективная экспертиза деятельности образовательного учреждения, полученная с использованием широкого диапазона методов и средств оценивания, может быть сделана только самой

образовательной организацией.

Пороговое значение базовых показателей эффективности образовательных организаций устанавливаются ежегодно Министерством образования и науки Российской Федерации. Так в 2014 году для вузов 1 группы были установлены 7 показателей:

1. Образовательная деятельность – средний балл ЕГЭ для абитуриентов 2013 г. – не менее 63.

2. Научная деятельность – на 1 НПС должно быть по НИР не менее 70.000 руб.

3. Международная деятельность – число иностранных студентов, обучающихся по очной форме обучения не должно быть меньше 1% от общего количества студентов очной формы обучения.

4. Финансовая деятельность – не менее 1.500.000 руб. в год на 1 НПС.

5. Инфраструктура – не менее 11 кв.м учебных площадей на 1 студента.

6. Трудоустройство – правка из службы занятости о количестве выпускников 2013 года, стоящих на учете.

7. Дополнительный показатель: число преподавателей, имеющих ученую степень на 100 студентов.

Эффективность образовательной организации определяется по конечному результату той или иной его деятельно-

сти.

Рассмотрим более подробно, как влияют показатели эффективности деятельности образовательной организации на процесс управления качеством в техническом университете.

Показатель «Образовательная деятельность» характеризуется средним баллом ЕГЭ, который определен в среднем по всем вузам страны. Подготовка современных инженеров в технических вузах направлена на повышение уровня фундаментальных знаний, которые являются основой профессиональных.

В технические вузы идут ребята, более подготовленные по физике, математике, химии. Однако, школьная подготовка будущих абитуриентов по точным наукам низка. На первых курсах в техническом университете за счет дополнительных занятий и консультаций приходится ликвидировать пробелы в знаниях по математике, физике, химии, чтобы дать возможность студентам не только адаптироваться к обучению в вузе, но и продолжить дальнейшее обучение.

Таким образом, по среднему баллу ЕГЭ нельзя охарактеризовать образовательную деятельность технического вуза.

По показателю «Научная деятельность» технические вузы намного опережают социально-гуманитарные, так как исторически сложилось, что технические вузы имеют хорошую научно-исследовательскую базу и ведут исследовательскую работу совместно или по заказу организаций предприятий. В последние годы научно-исследовательская деятельность в техническом вузе приобретает инновационный характер, который определяется развитием отраслей жизнедеятельности общества, их потребностями к новейшим достижениям науки и техники, к новым знаниям и высококвалифицированным специалистам. Однако показатель эффективности по научно-исследовательской деятельности

не учитывает участия в них студентов, создание интеллектуальных центров, результаты внедрения научных исследований и др.

Показатель «Международная деятельность» технического вуза – это не только наличие иностранных студентов, но и международное сотрудничество, создание совместных международных проектов, международные обмены студентов, преподавателей, организация сетевого обучения и применение дистанционных технологий обучения.

Показатель «Финансовая деятельность» и «Инфраструктура» учитывают только доходы вуза в расчете на одного научно-педагогического сотрудника и количество квадратных метров учебной площади на одного обучающегося. В этих показателях не учитывается развитие материально-технической базы вуза с учетом его инновационной деятельности.

Показатель «Трудоустройство» не учитывает взаимосвязь работодателя и вуза, не прослеживается, какое количество выпускников необходимо отрасли на перспективу.

Помимо внутриуниверситетских критериев оценки качества подготовки студентов в техническом вузе разработаны внешнеуниверситетские, которые непосредственно связаны с показателями эффективности вузов. К ним относятся: уровень подготовки выпускников, их трудоустройство по специальности, отзывы работодателей о качестве подготовки, определения перспектив их дальнейшего профессионального роста; уровень внедрения научно-исследовательских работ профессорско-преподавательского состава, включая их цитируемость и публикационную активность; уровень и качество диссертационных работ и их защиты.

К внешнеуниверситетским критериям относится международная финансовая деятельность и инфраструктура, так как



эти критерии зависят от международной активности вуза, от финансирования учредителем и получения дополнительных финансовых средств из других источников.

Дополнительный показатель, введенный в 2014 году, определяет количественный преподавательский состав вуза, но не учитывает повышение квалификации, количество защит диссертаций и т.д.

Таким образом, показатели эффективности вуза, установленные Министерством образования и науки Российской Федерации не решают внутривузовских задач по управлению качеством образовательного процесса.

В связи с вышеуказанным в техническом университете разработаны внутриуниверситетские критерии качества образовательного, научно-исследовательского процесса, международного сотрудничества и финансовой деятельности на основе мониторинга. Создание системы мониторинга позволяет осуществить независимую экспертизу качества подготовки абитуриентов, промежуточную и итоговую аттестацию на основе тестирования (входной-выходной-итоговый контроль).

Проведение мониторинга с использованием компьютерных технологий позволяет провести анализ результатов и корректирующие действия по организа-

ции образовательного процесса с целью улучшения качества подготовки обучающихся.

Таким образом, показатель эффективности «Образовательная деятельность» дополняется проведением внутривузовского мониторинга, который позволяет определить уровень качества подготовки студентов за весь период обучения, активность профессорско-преподавательского состава при разработке тестовых заданий и эффективность их внедрения, уровень научно-исследовательской активности студентов в процессе обучения, уровень удовлетворенности прохождения различных видов практик, уровень профессиональной подготовки при итоговой аттестации.

От финансовой деятельности университета зависит и развитие инфраструктуры. Проведение мониторинга по вышеуказанным критериям очень важно для развития вуза в целом.

Таким образом, критериальная база эффективности технического вуза в соответствии с внутриуниверситетскими, внешнеуниверситетскими критериями и их показателями должна строиться на мониторинге оценки качества подготовки студентов, что позволяет решить основные задачи по управлению качеством в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция мониторинга эффективности вузов 2014 // Материалы Минобрнауки РФ. – М., 2014. – С. 5.
2. Нормативно-правовое и методическое обеспечение ФГОС ВПО // Материалы Всерос. совещ. вузов Минсельхоза России. – М., 2014. – С. 170.
3. Особенности разработки и использования измерительных материалов для оценки качества высшего профессионального образования: материалы науч.-практ. семинара, Москва, 24–26 апр. 2012 г. – М., 2012. – 55 с.
4. Евстигнеев, В.В. Инновационное образование в стратегии развития учебно-научно-инновационного комплекса АлтГТУ им. И.И. Ползунова / В.В. Евстигнеев, А.А. Максименко, С.В. Новоселов // Изв. Междунар. акад. наук высш. шк. – 2003. – № 2 (24). – С. 22–29.
5. Жукова Г.С. Технология мониторинга качества профессионально-правовой подготовки специалистов социальной сферы в университетском комплексе в рамках компетентностного подхода // Внедрение европейских стандартов и рекомендаций в системы гарантии качества образования в России: VIII Всерос. конф. экспертов в сфере проф. образования. – М., 2012. – С. 20–23.
6. Результаты анкетирования абитуриентов, выпускников и работодателей // Материалы анализа службы управления качеством КГТУ. – Калининград, 2012. – С. 55.
7. Смелов, П.А. Оценка студентов или оценка вуза, что вперед? / П.А. Смелов, Е.А. Егорова, Л.Н. Дубейковская // Внедрение европейских стандартов и рекомендаций в системы гарантии качества образования в России: VIII Всерос. конф. экспертов в сфере проф. образования. – М., 2012. – С. 86–89.

Образовательно-профессиональный потенциал молодежи Санкт-Петербурга и проблемы его реализации

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
М.Б. Терина, К.В. Швецов

В статье рассматриваются образовательные и профессиональные тенденции в среде молодежи Санкт-Петербурга, а также проблемы реализации своего потенциала в сфере профессиональной деятельности.

Ключевые слова: образование, профессиональное образование, образовательно-профессиональный потенциал.

Key words: education, vocational education, educational and professional potential.

Мировая тенденция современного развития – формирование инновационной экономики знаний в условиях стремительного развития техники и технологий. Для развития инновационного процесса ключевыми и самыми дорогими ресурсами являются знания и профессионализм. В связи с этим приобретает особую значимость отрасль, где потребляются, формируются и распределяются данные ресурсы – сфера образования.

Система высшего образования Санкт-Петербурга представляет собой крупный социально-экономический комплекс. Высшие учебные заведения осуществляют подготовку специалистов для предприятий и организаций города, России и зарубежных государств. Основная цель деятельности системы высшего образования – кадровое обеспечение экономики Санкт-Петербурга. В отчете Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга (далее – КНВШ) «Итоги работы Комитета по науке и высшей школе в 2013 году» отмечается, что большое значение для развития системы высшего образования имеет налаженное в Санкт-Петербурге взаимодействие образовательных организаций, общественных организаций научно-образовательной сферы, органов управления образо-

ванием с работодателями и их объединениями. В этой области осуществляется практика реализации соглашений Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга с Советом ректоров вузов Санкт-Петербурга [1].

Система высшего образования Санкт-Петербурга включает 47 государственных гражданских вузов, в том числе 30 университетов, 7 академий, 3 института и 7 филиалов вузов, 44 негосударственных вуза. В том числе, 45 государственных гражданских вузов находятся в ведении 13 федеральных органов государственной власти и 2 академий (Российская академия наук и Российская академия художеств), один вуз находится в ведении Санкт-Петербурга, один вуз – в ведении Ленинградской области.

В декабре 2013 года, с учетом позиции Комитета по труду и занятости населения Санкт-Петербурга, в Министерство образования и науки Российской Федерации Комитетом представлены предложения об увеличении КЦП вузам Санкт-Петербурга в 2015 году до следующих объемов: на программы бакалавриата и специалитета – 29126 мест по всем формам обучения, в том числе на очное обучение – 25422 места; на программы магистратуры – 14127 мест по

всем формам обучения, в том числе на очное обучение – 12162 места (без учета направлений подготовки и специальностей транспортной сферы, которые определяются только на федеральном уровне). Указанное увеличение предложено обеспечить за счет роста КЦП по очной форме обучения на бакалавриат по укрупненной группе направлений подготовки «Инженерное дело, технологии и технические науки» (на 140 мест), «Образование и педагогические науки» (на 140 мест), на специалитет по укрупненной группе специальностей «Здравоохранение и медицинские науки» (на 130 мест), в магистратуру по укрупненной группе направлений подготовки «Инженерное дело, технологии и технические науки» (на 36 мест) и «Искусство и культура» (на 15 мест) [1].

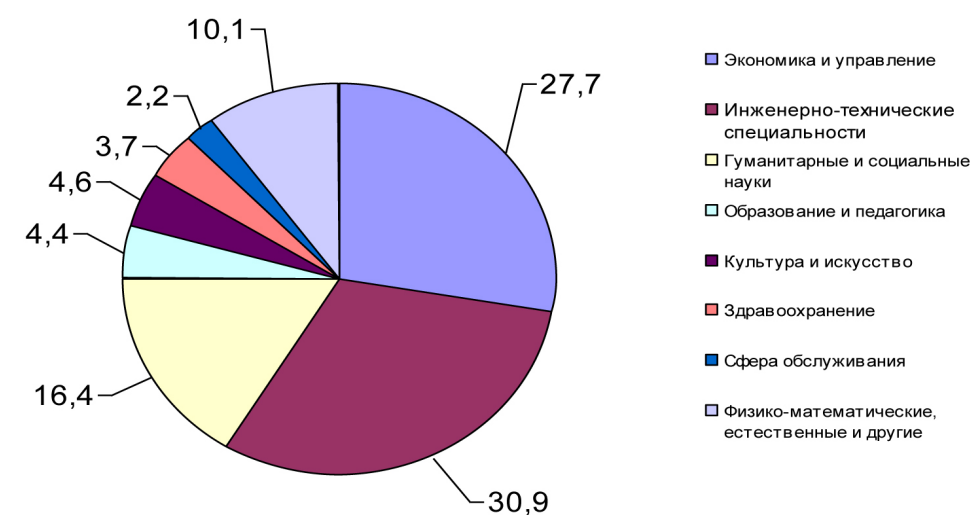
В последние три года бюджетный прием в вузы на очное обучение сохраняется практически на одном уровне – 27–28 тысяч человек (2010 год – 26,9 тысяч, 2011 год – 27,4 тысяч, 2012 год – 28,1 тысяч человек, 2013 год – 26,8 тысяч человек). В магистратуру в 2013 году

бюджетный прием на очное отделение составил 7,6 тысяч человек (в 2012 году – 5,7 тысяч человек). Прием в высшие учебные заведения Санкт-Петербурга на места с полным возмещением затрат составляет 15 тысяч человек (очная форма обучения) или 56% от соответствующего бюджетного приема.

Выпуск из вузов по всем формам обучения в 2013 году составил более 79 тысячи человек, в том числе с очной формы обучения – более 42,5 тысяч человек. В виде долевого соотношения представляются результаты анализа специальностей, которым обучают студентов. В системе ВО с 2006/2007 по 2012/2013 учебный год доля инженерно-технических специальностей выросла с 24,9% до 36,3%, специальностей сервиса – с 1,6% до 2,5%, здравоохранения – с 3,3% до 4,8%, тогда как доля экономики и управления уменьшилась с 33,0% до 24,8%. В 2011/2012 году результаты выглядели следующим образом (в соответствии с рис. 1).

По результатам мониторинга трудоустройства выпускников образователь-

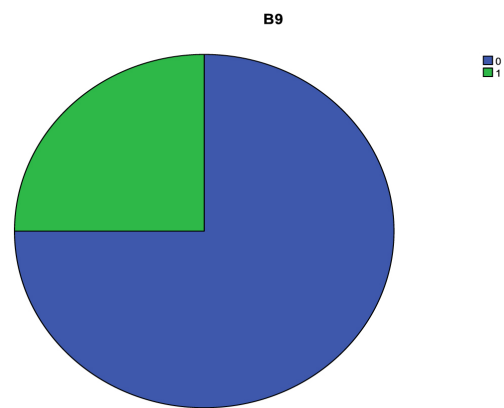
Рис. 1. Процентное соотношении по группам специальностей для вузов Санкт-Петербурга в 2011/12 году [2]



ных организаций профессионального образования в 2013 году: трудоустроились – 71% общего числа выпускников образовательных учреждений ВО и СО, продолжили обучение (в вузах, в магистратуре, в аспирантуре) – 18%, подлежали призыву на службу в Вооруженные Силы России – 6%, ушли в отпуск по родам и уходу за ребенком – 2%, не трудоустроились – 3% выпускников.

Сложившаяся российская система высшего образования Санкт-Петербурга недостаточно ориентирована на региональный рынок труда и требует реформирования, что позволило определить цель проведенного статистического исследования: выявление и анализ причин несоответствия выпуска специалистов с высшим образованием спросу на рынке труда Санкт-Петербурга. В ходе исследования важно было определить, влияет и соответствует ли сложившаяся в российских вузах система подготовки специалистов широкого профиля на трудоустройство выпускника вуза Санкт-Петербурга по полученной специальности. Для решения поставленной задачи были определены следующие исследовательские переменные и индикаторы:

Рис. 2. Распределение ответов респондентов об удовлетворенности учебным процессом в вузе



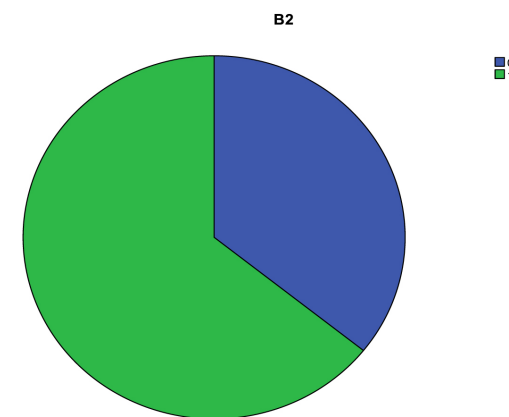
- **Независимая переменная (латентная):** российская сложившаяся система подготовки специалистов широкого профиля. Индикаторы: уровень полученного образования; вклад полученного образования в карьеру; недостатки процесса обучения в вузе.

- **Зависимая переменная (латентная):** «качество» трудоустройства выпускника вуза Санкт-Петербурга по специальности. Индикаторы: результат трудоустройства; уровень заработной платы; процедура (процесс) трудоустройства.

Гипотеза исследования: сложившаяся в российских вузах система подготовки специалистов широкого профиля не оказывает необходимого положительного влияния на трудоустройство выпускника вуза Санкт-Петербурга по специальности.

В проведенном экспериментальном исследовании выбран анкетный опрос как основной метод сбора необходимой информации. Данные были собраны с помощью анкетного опроса специалистов, недавно закончивших вуз и столкнувшихся с проблемой трудоустройства.

Рис. 3. Распределение ответов о работе по специальности



Проведена обработка полученной информации при использовании выбранного класса систем технологии Data Mining (SPSS – Statistical Package for Social Science) [3, с.608].

Приведем основные результаты исследования:

1. Больше половины выпускников (68 %) удовлетворены организацией процесса обучения в вузе. После заполнения анкет респондентами, при составлении таблицы данных в программе SPSS, ответы респондентов прошли квантификацию (ответ «Да» – 1, ответ «Нет» – 0) (в соответствии с рис. 2).

2. Определена значимость составляющих учебного процесса, с точки зрения выпускников:

Наиболее важно (ранг 8) – стажировки по специальности за рубежом.

Ранг 7 – производственная практика.

Ранг 6 – практические занятия.

Ранг 5 – научно-исследовательская работа.

Ранг 4 – работа с использованием компьютера.

Ранг 3 – контроль.

Ранг 2 – теоретические занятия.

Наименее важно (ранг 1) – самостоятельное изучение теории.

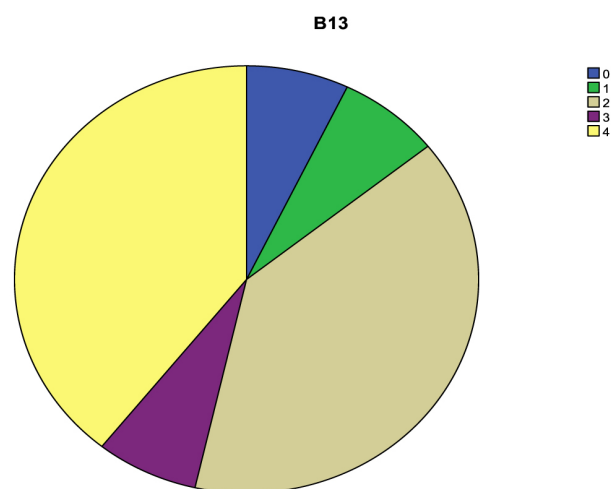
3. Все выпускники на период 2012-2013 гг. трудоустроены.

4. Значительное количество опрошенных респондентов работают не по специальности (3/4 опрошенных выпускников). Ответ «Да» – 1, ответ «Нет» – 0) (в соответствии с рис. 3).

5. Одинаковое количество опрошиваемых трудоустроились самостоятельно, по официальным рекомендациям, через связи или знакомых (в соответствии с рисунком 4). Ответ «не трудоустроился(лась)» – 0, ответ «другой способ» – 1, ответ «через связи знакомых» – 2, ответ «по официальной (письменной рекомендации)» – 3, ответ «самостоятельно» – 4.

В ходе проведенного исследования были выявлены связи между индикаторами в рамках одной переменной и индикаторами для зависимой и независимой переменных. Выявленная связь между индикаторами была прямой и в пределах от 0,3 до 0,5, то есть связь не сильная, но существует. Гипотеза данного исследования подтверждается: система подготовки специалистов широкого профиля, сложившаяся в российских вузах оказывает влияние на трудоустройство выпускника вуза, но связь слабая, так как большинство выпускников не работают по полученной в вузе специальности. Данное влияние нельзя считать положительным. Существование проблемы подтверждается. Ранее был проведен

Рис. 4. Распределение ответов респондентов о процедуре трудоустройства



опрос выпускников факультета управления и информационных технологий СПбГПУ 2010-2011 гг., по результатам которого было установлено, что только 10% от общего числа опрошиваемых работали по специальности, на период 2012-2013 гг. из опрошенных выпускников по специальности работают 25% от общего числа респондентов. Наблюдается определенная последовательность и можно говорить о цепочке, связанных во времени событий. В результате проведенного исследования выявлены проблемы подготовки специалистов в системе высшего образования в свете анализа востребованности и реализации получаемых компетенций, и сделан вывод, что необходимо совершенствовать федеральную и региональную кадровую политику в области обеспечения рынка труда Санкт-Петербурга специалистами с высшим образованием.

На основании анализа, описанного выше, была заявлена проблемная область: несоответствие выпуска специалистов с высшим образованием спросу на рынке труда Санкт-Петербурга. Далее было выдвинуто 3 гипотезы. Анализ гипотез и выявление уязвимых мест в проблемной области осуществлялись с

помощью программы поиска логических правил в данных WizWhy.

Был проведен анкетный опрос выпускников Санкт-Петербургского государственного политехнического университета с целью выявления проблемной области и для подтверждения высказанных предположений, а также поиска и установления логических взаимосвязей в данных. Был опрошен 51 респондент – по 17 выпускников 2013 года с каждого из 3-х факультетов СПбГПУ (бывший факультет экономики и менеджмента – «экономисты»; бывший факультет управления и информационных технологий – «управленцы»; бывший энергомашиностроительный факультет – «инженеры»).

Гипотеза №1. Если респонденты оценивают уровень полученного ими образования выше среднего, то они работают по специальности.

If V1 is 5,00 ... 9,00 (average = 7,00) and V13 is 2,00
Then
V9 is 0,00
Rule's probability: 1,000
The rule exists in 13 records.
Significance Level: Error

probability < 0,01

Positive Examples (records' serial numbers): 4, 9, 11, 15, 17, 19, 22, 26, 27, 31

Комментарий к правилу: если полученный уровень образования оценивается респондентом от 5 до 9 баллов (среднее значение = 7 баллов, отсюда следует, что чаще оценка выше среднего) и он устроился на работу через связи или знакомых, то он все равно работает не по специальности.

If V1 is 5,00 ... 9,00 (average = 6,96) and V4 is 0,00 ... 60,00 (average = 42,78)

Then
V9 is 0,00
Rule's probability: 0,815
The rule exists in 22 records.
Significance Level: Error
probability < 0,1

Positive Examples (records' serial numbers): 2, 3, 4, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17

Negative Examples (records' serial numbers): 20, 30, 41, 44, 45

Комментарий к правилу: если полученный уровень образования оценивается респондентом от 5 до 9 баллов (среднее значение = 6,96 баллов, отсюда следует, что чаще оценка выше среднего); процентный вклад полученного образования в карьеру респондент оценил в диапазоне от 0 до 60% из 100 возможных (среднее значение = 42,78%, следовательно оценка ниже среднего), то он работает не по специальности.

Вывод: гипотеза не подтвердилась. Следовательно, можно сделать предположение, что проблема не в качестве образования и образовательной сфере, а в сфере управления образовательным процессом, а точнее в сфере управления потоками поступающих и выпускающихся с ВО.

Гипотеза №2. Если выпускник уже устроился работать до окончания вуза, то он работает по специальности.

If V12 is 4,00 and Code is 3,00
Then
V9 is not 0,00
Rule's probability: 0,778
The rule exists in 7 records.
Significance Level: Error
probability < 0,01

Positive Examples (records' serial numbers): 40, 42, 43, 45, 49, 50, 51
Negative Examples (records' serial numbers): 35, 39

Комментарий к правилу: если респондент уже устроился работать до окончания университета самостоятельно и он – выпускник ФЭМ (специальность – экономист), то он работает по специальности.

Вывод: не обязательно, но в целом устройство на работу до окончания вуза, может помочь.

Гипотеза №3. Выпускники вуза по специальности «Государственное и муниципальное образование» чаще не могут устроиться работать по специальности.

If V1 is 5,00 ... 8,00 (average = 6,67) and Code is 1,00
Then
V9 is 0,00
Rule's probability: 0,917
The rule exists in 11 records.
Significance Level: Error
probability < 0,1

Positive Examples (records' serial numbers): 1, 2, 3, 4, 9, 11, 13, 14, 15, 16

Negative Examples (records' serial numbers): 7

Комментарий к правилу: если полученный уровень образования оценивается респондентом от 5 до 8 баллов

(среднее значение = 6,67 баллов, отсюда следует, что чаще оценка выше среднего) и он – выпускник ФУИТ (специальность «Государственное и муниципальное управление»), то он работает не по специальности.

If V4 is 0,00 ... 50,00 (average = 39,07) and Code is 1,00

Then

V9 is 0,00

Rule's probability: 0,867

The rule exists in 13 records.

Significance Level: Error probability < 0,1

Positive Examples (records' serial numbers): 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14

Negative Examples (records' serial numbers): 6, 12

Комментарий к правилу: если процентный вклад полученного образования в карьеру респондент оценил в диапазоне от 0 до 50% из 100 возможных (среднее значение = 39,07%); и он – выпускник ФУИТ (специальность «Государственное и муниципальное управление»), то он работает не по специальности.

Unexpected Rule # 1 (out of 5)

Level of Unlikelihood: 0,988

If V13 is 4,00 and Code is 1,00

Then

V9 is 0,00

Rule's probability: 1,000

The rule exists in 8 records.

Significance Level: Error probability < 0,1

Positive Examples (records' serial numbers): 1, 2, 3, 8, 10, 13, 14, 16

Комментарий к правилу: если респондент устроился работать самостоятельно и он – выпускник ФУИТ (специальность «Государственное и муниципальное управление»), то он работает не по специальности.

Вывод: гипотеза подтвердилась, то есть если респондент окончил вуз и получил специальность «Государственное и муниципальное управление», то он работает не по специальности.

IF-THEN RULES REPORT

If V3 is 0,00

Then

V9 is 0,00

Rule's probability: 1,000

The rule exists in 11 records.

Significance Level: Error probability < 0,01

Positive Examples (records' serial numbers): 2, 5, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 21, 24

Комментарий к правилу: если респондент не использует знания, полученные им в процессе обучения, то он работает не по специальности – в принципе вполне логично.

На основании проведенной проверки были выявлены следующие тенденции:

1. Даже если респонденты оценивают уровень полученного образования выше среднего, они работают не по специальности. Можно сделать предположение, что проблема не в качестве образования и образовательной сферы, а в сфере управления образовательным процессом, а точнее в сфере управления потоками поступающих и выпускающихся с ВО.

2. Логично, что если респондент не использует знания, полученные им в процессе обучения, то он работает не по специальности. С другой стороны, это еще больше подчеркивает проблемную область. Государство выделяет значительные средства из бюджета для обучения специалистов с ВО, в итоге часть специалистов не востребована, а действующая система подготовки специалистов ВО, реализуя государственное задание, плохо учитывает потребности регионального рынка труда. Следова-

тельно, экономика города развивается по стихийным направлениям или находится в кризисе.

3. Наблюдается следующая логическая связь: если респондент окончил вуз и получил специальность «Государственное и муниципальное управление», то он работает не по специальности. Можно сделать предположение, что или государству не требуется такое количество государственных и муниципальных служащих, или очень тяжело сразу после окончания устроиться работать по данной специальности. Этот факт подтверждает необходимость разработать и внедрить ряд мероприятий, чтобы система подготовки специалистов с высшим образованием Санкт-Петербурга была хорошо ориентирована на потребности регионального рынка труда и способствовала их трудоустройству по специальности.

4. Возможно для того, чтобы увеличить шанс работать по специальности, нужно начинать работать или подрабатывать по специальности еще до окончания вуза, так как на многих предпри-

ятиях стоит сложное оборудование, и например, операторам без подготовки сложно зарекомендовать себя на новом месте.

Поясним, что основная проблема, которую авторы решали в данном исследовании, связана с применением комплексного подхода к проблеме обеспечения рынка труда Санкт-Петербурга специалистами с высшим образованием. Авторы на данном этапе исследования не решают задачи математического моделирования рынка труда, для получения достоверных прогнозных оценок, позволяющих обеспечить повышение степени согласованности спроса и предложения специалистов.

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания – НИР «Исследование проблем занятости молодежи в условиях несоответствия объемов, профилей и качества профессиональной подготовки специалистов и рабочих потребностей рынка труда» (тема 10.9066.2014).

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга «Итоги работы Комитета по науке и высшей школе в 2013 году», 2013.
2. Отчет Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга «Итоги работы Комитета по науке и высшей школе в 2011 году и основные задачи на 2012 год», 2011.
3. Бююль, А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Шефель. – СПб., 2005. – 608 с.

Интеллектуально-личностный ресурс выпускников как показатель качества инженерного образования

Южный федеральный университет
Г.Е. Веселов, Н.А. Лызь

В статье проведен анализ понятия «качество образования», выделены четыре составляющих качества инженерного образования, связанные с соответствием результатов и процессуальных характеристик образования нормативным требованиям, запросам и интересам потребителей и непосредственных субъектов педагогического процесса. Показано, что интеллектуально-личностный ресурс, определяющий готовность и способность выпускника вуза эффективно управлять своей деятельностью, можно рассматривать как необходимый показатель для оценки качества инженерного образования в его результативно-нормативной, результативно-потребительской и процессуально-потребительской составляющих. Поставлена проблема развития интеллектуально-личностного ресурса студентов.

Ключевые слова: инженерное образование, качество образования, интеллектуально-личностный ресурс, развитие личности

Key words: engineering education, quality of education, intellectual and personal resource, personal development.

Прогресс современного общества и переход к инновационной экономике в России невозможен без развития техники и технологий, которое во многом определяется качеством инженерного образования [1, 2]. Несмотря на повышенное внимание к проблемам качественной подготовки профессионала, в современной практике остается множество противоречий, связанных как с измерением и оценкой качества высшего образования, так и с его повышением. Следует отметить, что сам термин «качество образования» не имеет однозначного и принятого научно-педагогической общественностью толкования. Отсутствие дифференцированного представления о качестве затрудняет деятельность по управлению и контролю качества высшего инженерного образования. В связи с этим актуальной задачей является формирование такого научного представления о качестве образования, которое, с одной стороны, отвечает современным

тенденциям развития высшего образования, с другой, – позволяет использовать его в исследовательской и управленческой практиках.

Сокращение жизненного цикла экономически ценных знаний, включение процессов получения и обновления знания во все производственные и общественные процессы, многократные изменения технологий за короткие промежутки времени повышают требования к уровню квалификации и профессиональной мобильности инженеров, выдвигают на первый план интеллектуально-личностный ресурс человека. Под интеллектуально-личностным ресурсом мы понимаем совокупность свойств, определяющих готовность и способность субъекта эффективно управлять своей деятельностью, включая принятие решений в ситуации неопределенности, оптимизацию, контроль и коррекцию деятельности в различных условиях и масштабах времени. Такой ресурс

соотносится с когнитивными способностями и субъектными качествами: ответственностью, целеустремленностью, рефлексивностью, самостоятельностью, гибкостью, умениями саморегуляции. Совместно с ценностями и мотивами интеллектуально-личностный ресурс обеспечивает возможность успешного освоения профессии, эффективную профессиональную деятельность и развитие личности, что позволяет рассматривать его как составляющую индивидуального ресурса профессионального развития [3] и, возможно, необходимый параметр оценки качества высшего образования.

Цель настоящей статьи – провести системный анализ понятия «качество образования», выделить составляющие и параметры оценки качества инженерного образования и определить роль в данной системе интеллектуально-личностного ресурса выпускников вуза.

Для определения «координат» системной характеристики качества образования необходимо обратиться к общенаучному уровню, где выделяется два основных подхода к пониманию качества: философский и функциональный. При философском подходе качество рассматривается как внутренняя субстанциальная характеристика объекта и определяется всем тем, что объективно составляет относительно устойчивую, внутренне определенную сущность объекта. Во втором, функциональном, толковании качество определяется как относительная категория и определяет полезность, ценность объектов, их пригодность к удовлетворению некоторых потребностей или к реализации определенных целей, то есть адекватность требованиям, потребностям, нормам. По источнику требований выделяются производственный (соответствие нормам, стандартам) и социальный (соответствие запросам потребителей) аспекты. По широте анализа качество может определяться, как

качество лишь результатов либо как качество результатов, процесса и условий, в которых он происходит. Применим эту схему как основу дальнейшего анализа понятия качества относительно такого объекта, как образование [4].

Известно, что образование – это сфера гуманитарной практики, для которой безразлично, что происходит с «материалом», в какие условия и превращения он включается. Поэтому для нас одинаково важными будут являться и результативный, и процессуальный аспекты качества. Включение характеристик процесса в представления о качестве образования играет двойную роль: оно необходимо, во-первых, с точки зрения его (процесса) самооценки, во-вторых, с точки зрения влияния на результат. Второй момент очевиден с позиции управления образованием: управление инерционными системами по отклонению результата от задания в непродолжительном временном интервале менее эффективно, чем управление по переменным состояниям.

На основании функционального подхода к пониманию качества и проведенного анализа научно-педагогических работ (В.А. Кальней, В.С. Лазарев, А.М. Моисеев, М.В. Мартыненко, М.М. Поташник, А.И. Субетто, Е.Ф. Филиппова, Т.И. Шамова, С.Е. Шишов, Е.В. Яковлев и др.) качество образования в самом общем смысле можно определить как степень соответствия результатов и процессуальных характеристик образования нормативным требованиям (требованиям государства) и запросам потребителей, а также потребностям, возможностям и интересам непосредственных субъектов педагогического процесса. Вводя две ортогональные оси: «процесс – результат» и «нормативы – потребители», выделим четыре составляющих качества высшего образования:

1) результативно-нормативная – соответствие характеристик выпускников



вуза требованиям федерального государственного образовательного стандарта;

2) процессуально-нормативная – соответствие характеристик процесса образования нормам и требованиям;

3) результативно-потребительская – соответствие характеристик выпускников запросам потребителей результатов образования (работодателей);

4) процессуально-потребительская – соответствие характеристик процесса образования потребностям, возможностям и интересам непосредственных субъектов педагогического процесса (студентов, преподавателей).

Эта классификация строится на введенных представлениях о качестве образования и том допущении, что характеристики процесса образования в процессуально-потребительском аспекте из всех коллективных и индивидуальных субъектов наиболее важны для непосредственных участников этого процесса – преподавателей и студентов. С учетом этого допущения совокупность всех составляющих полностью раскрывает категорию качества образования. Данные составляющие могут частично «перекрывать» друг друга, но каждая из них включает и свои специфические параметры.

В первых двух составляющих качества, являющихся нормативными, параметры для оценки соответствия определяются соответствующими документами, в которых указаны стандарты, нормы, требования. В первом случае – это, как правило, параметры, характеризующие компетенции выпускников, во втором – формальные параметры, характеризующие кадровое, учебно-методическое, материально-техническое обеспечение образовательного процесса, физиолого-гигиеническое состояние среды, образовательные технологии и другое. При разработке системы критериев и индикаторов, характеризующих

уровень компетентности специалиста, важно учесть ожидания и требования, предъявляемые к будущим инженерам академическим сообществом, представителями промышленности, обществом в целом [1]. Поэтому рассматриваемые нормативные составляющие с точки зрения создания единого образовательного пространства в России, должны иметь инвариантное описание, а параметры и критерии их оценки регламентироваться на федеральном уровне. Последующие две потребительских составляющих качества образования носят вариативный характер и должны регламентироваться, преимущественно, на уровне образовательного учреждения, что является условием удовлетворения потребностей и запросов конкретных потребителей образовательных услуг и подготовленных специалистов.

Результативно-потребительская составляющая качества образования отражает соответствие характеристик выпускников вуза желаемому работодателем образу профессионала и запросу самих студентов. Здесь по каждому направлению подготовки определяются знания, умения, качества, компетенции будущего молодого специалиста, не учтенные (или недостаточно конкретизированные) на федеральном уровне, но значимые для реального сектора экономики, для конкретных предприятий, с которыми взаимодействует вуз, а также для самих будущих профессионалов – потребителей образовательных услуг.

Современным производством востребован компетентный специалист, способный решать конструкторские, технологические, эксплуатационные и управленческие проблемы, а главное, находить новые инженерные решения, обеспечивающие победу в конкуренции на мировых рынках [1]. Высокотехнологичное производство имеет сложную организационную и управленческую структуру, поэтому для эффективного

решения производственных проблем современный инженер должен владеть вопросами менеджмента, интеллектуальной собственности, знать иностранные языки [5]. Он не может обходиться без информационных технологий, методов компьютерного моделирования; возросла значимость проектирования технологий обеспечения климата и безопасности, огромное значение приобрели технологии дизайна [6]. В свете движения к постиндустриальной цивилизации и необходимости построения инновационной экономики от специалиста технической сферы требуются не только профессиональные знания и умения, но и культура поиска и инноваций, умения согласовать свои возможности и способности с условиями и требованиями профессиональной деятельности, способность к переоценке и развитию накопленного опыта, готовность обучаться в течение всей жизни, умения результативно общаться, работать в командах, управлять работой исполнителей [7]. Более того, «система образования должна готовить специалиста не только к профессиональному совершенствованию, но и к кардинальной смене собственных профессиональных установок» [1, с. 69]. Таким образом, важнейшие показатели результативных составляющих качества инженерного образования связаны не только с компетенциями, но и с личностными качествами профессионала.

Процессуально-потребительская составляющая качества образования отражает соответствие процесса образования потребностям, возможностям и интересам непосредственных субъектов педагогического процесса. Параметры для оценки этой составляющей определяются, во-первых, исходя из того, чтобы обеспечить комфортную и безопасную среду всем участникам процесса образования, во-вторых, исходя из того, что такая среда должна способствовать получению искомых результатов. С пози-

ции гуманистических взглядов на человека это предполагает личностную включенность субъектов в образовательный процесс, возможность реализовать себя в нем. Обращаясь к научным работам в области гуманистической психологии и личностно-ориентированного образования (Б.С. Братусь, С.Л. Братченко, И.Б. Котова, Д.А. Леонтьев, В.В. Сериков, Е.Н. Шиянов и др.), можно назвать следующие необходимые параметры процессуально-потребительской составляющей качества образования:

- «ценностная атмосфера» как поставщик для личности профессиональных норм, идеалов, образцов личностного саморазвития; психологический климат, эмоциональный фон общения и взаимодействия субъектов образования;
- образовательные технологии с точки зрения их возможностей для профессионального развития, здоровьесбережения, личностного проявления и самореализации студентов, учета и развития их индивидуальных особенностей, возможностей, интересов;
- удовлетворенность студентов и преподавателей процессом и результатами образования, или как отдаленный интегральный параметр – престиж вуза в социуме.

В рассмотрении данной составляющей качества с точки зрения инженерного образования на первый план выходит выбор соответствующих образовательных технологий. Развитие интеллектуального потенциала обеспечивается продуктивностью и креативностью учебно-познавательной деятельности. Личность профессионала наиболее интенсивно развивается в той деятельности, которая побуждается внутренними мотивами, которую он выполняет с интересом и увлечением. Только в этом случае он проявляет в ней свой потенциал, совершенствует свои способности

управлять собой и своей деятельностью, добиваться результатов. Таким образом, образовательные технологии должны обеспечивать [8]:

- продуктивность деятельности, творческий поиск, создание субъективно и объективно новых знаний, технологий или других продуктов;
- ориентацию на студентов: предоставление свободы выбора, стимулирование их активности, самостоятельности, инициативы и ответственности;
- контекстный характер обучения, то есть «привязку» к реальным жизненным и профессиональным задачам;
- вовлеченность студентов в выполняемую деятельность, возможность проявить и развить свой интеллектуальный, творческий, личностный потенциал, возможность рефлексировать свое продвижение, лучше узнать себя, раскрыть свои возможности, найти новые значимые цели профессиональной деятельности и личностного развития.

Обращаясь к интеллектуально-личностному ресурсу, следует отметить, что он составляет ядро успешной регуляции любой деятельности, а значит, лежит в основе указанных в федеральных государственных образовательных стандартах общекультурных и профессиональных компетенций специалиста технической сферы, предполагающих готовность и способность к определенной деятельности. Анализируя особенности современного производства и социальные процессы, можно говорить о том, что именно интеллектуально-личностный ресурс способствует успешной адаптации и самореализации профессионала, в чем заинтересованы как работодатели, так и выпускники. Кроме того, этот ресурс оказывает влияние на возможности развития, успешности и удовлетворенности в разных видах дея-

тельности, в том числе в учебно-профессиональной, что ориентирует процесс образования на потребности личности.

Таким образом, интеллектуально-личностный ресурс выпускников можно рассматривать как необходимый показатель качества инженерного образования в его результативно-нормативной, результативно-потребительской и процессуально-потребительской составляющих. Соответственно, в оценке качества необходимо предусмотреть оценку данного ресурса и помимо традиционных методов и средств использовать экспертные опросы, психодиагностические методики, опросы субъективных мнений преподавателей и студентов.

Наши исследования показывают, что даже при высоком интеллектуальном потенциале у многих студентов технических вузов недостаточно сформированы качества интернальности, рефлексивности и саморегуляции, не выражены позиции субъекта выбора профессии, субъекта учебно-профессиональной деятельности, субъекта жизненного пути [9]. Следует отметить, что решение задач личностного развития студентов технических вузов осложнено по ряду причин. Одной из них является специфическое содержание обучения и образовательная среда [7]. Студенты, обучающиеся по техническим направлениям, по роду будущей профессии оперируют дегуманизированными знаковыми системами. Такие системы характеризуются тем, что в них утрачено специфическое содержание – знания о человеке, человечестве и человечности. Кроме того, в техническом вузе освоение профессионального опыта осуществляется студентами преимущественно с использованием информационных технологий и компьютерных средств обучения. Такая среда (названная нами технизированной) обладает значительными возможностями в развитии рационального, логического мышления, но с точки зрения личностно-

го развития ущербна: в ней ограничено межличностное взаимодействие, а процесс общения сужается за счет уменьшения в его структуре удельного веса перцептивных и интерактивных аспектов. Специфика среды оказывает определенное влияние на особенности интеллектуально-личностного ресурса будущего инженера.

Таким образом, подчеркивая важную роль интеллектуально-личностного ресурса выпускников в обеспечении качества современного инженерного образования, можно констатировать наличие проблем, связанных с оценкой и развитием этого ресурса. На наш взгляд, их целесообразно решать

путем целенаправленного педагогического управления личностно-профессиональным развитием студентов. В случае саморазвивающейся системы (какой и является человек) прежде чем управлять ею, необходимо описать саму систему и изучить ее естественную динамику. Научно обоснованное управление личностно-профессиональным развитием будущего инженера должно опираться на понимание особенностей студентов: их интеллектуального потенциала, представлений, целей, ценностей и мотивов, отношения к обучению и будущей профессии, личностных качеств, трудностей и противоречий развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков, Ю.П. Современное инженерное образование как основа технологической модернизации России / Ю.П. Похолков, С.В. Рожкова, К.К. Толкачева // Науч.-техн. вест. СПбГПУ. Наука и образование. – 2012. – 2-2 (147). – С. 302-306.
2. Федоров, И.Б. Становление и развитие системы университетского технического образования России / И.Б. Федоров, В.К. Балтян // Высш. образование в России. – 2012. – № 11. – С. 30-39.
3. Дружилов, С.А. Индивидуальные ресурсы и потенциалы личности как необходимые условия становления профессионализма человека [Электронный ресурс] // Современ. науч. исслед. и инновации. – 2011. – № 4. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2011/08/1930>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
4. Лызь, Н.А. Единый государственный экзамен: опыт оценки образовательной инновации / Н.А. Лызь, М.В. Радомская // Педагогика. – 2007. – № 5. – С. 32-42.
5. Александров, А.А. Инженерное образование сегодня: проблемы и решения / А.А. Александров, И.Б. Федоров, В.Е. Медведев // Высш. образование в России. – 2013. – № 12. – С. 3-8.
6. Реморенко И.М. Переход к инновационной экономике: возможности и ограничения для системы образования // Вопросы образования. – 2011. – №3. – С.54-72.
7. Лызь, Н.А. Личностно-развивающие технологии в подготовке специалистов технической сферы / Н.А. Лызь, А.Е. Лызь // Технические университеты: интеграция с европейскими и мировыми системами образования: материалы VI Междунар. конф. (Россия, Ижевск, 22-23 апр. 2014 г.) – Ижевск, 2014. – С. 123-126.
8. Лызь, Н.А. Риски педагогических инноваций в высшем образовании / Н.А. Лызь, А.Е. Лызь // Высш. образование в России. – 2014. – № 7. – С. 57-63.
9. Лызь, Н.А. Особенности структуры субъектных качеств будущих специалистов ИТ-сферы // Изв. ЮФУ. Техн. науки. – 2012. – № 10 (135). – С. 231-236.

О месте инженерной подготовки в образовательных программах бакалавров и магистров

Южный федеральный университет
О.А. Агеев, В.В. Иванцов

Предложена унифицированная компетентностная модель общеинженерной подготовки бакалавров и магистров, формулирующая единые требования к общеинженерной подготовке вне зависимости от ее направления. Модель предназначена для использования при разработке собственных образовательных стандартов высшего образования различных инженерных направлений.

Ключевые слова: инженерная подготовка, бакалавр, инженер, магистр-инженер, компетентностная модель.

Key words: engineering training, bachelor, engineer, master engineer, competence model.

На заседании Совета при Президенте по науке и образованию 23.06.2014 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин говорил о росте престижа инженерного образования в России, в частности отметил: «Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства и, что принципиально важно, основой для его технологической, экономической независимости». В то же время, выпуск специалистов с квалификацией «инженер» в РФ в 2015 году заканчивается, а в новых образовательных стандартах слова «инженер», «инженерная подготовка» отсутствуют. Как разрешить возникающее противоречие?

В 1992 году в России вступил в действие закон «Об образовании», в соответствии с которым постановлением Министерства науки, высшей школы и технической политики РФ «О введении многоуровневой структуры высшего образования в Российской Федерации» [1] в России была введена подготовка бакалавров и магистров. К этому времени основной квалификацией высшего образования в технических областях была квалификация «Инженер», а четкая концепция подготовки специалистов с ква-

лификациями «Бакалавр» и «Магистр» сформирована еще не была и за последующие 22 года претерпела существенные изменения. В 1993-1997 годах были утверждены государственные образовательные стандарты (сейчас их называют ГОС 1-го поколения), содержащие требования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавров, магистров и специалистов по разным направлениям подготовки и специальностям. Подготовка бакалавров и магистров была нормативно установлена сначала в виде временных требований по направлениям (1993 г.), а начиная с 1994 г. – Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования [2], в котором уровень образования магистра приравнивался к уровню инженера. Подготовка магистров велась в соответствии с Положением о магистерской подготовке (магистратуре) в системе многоуровневого высшего образования Российской Федерации [3] и была ориентирована на научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность. Положение предусматривало подготовку магистров в течении 6 лет, а программа четырехлетней подготовки бакалавров по аналогич-

ному направлению являлась составной частью магистерской программы.

Характеристика профессиональной деятельности, а также требования к образованности, составу изучаемых дисциплин (по гуманитарному, естественнонаучному и профессиональному циклам) и результатам обучения во с многих ГОС 1-го поколения, для инженеров и бакалавров были идентичными. Отличия заключались в сроках обучения, требованиях к практикам, выпускной квалификационной работе, а также к специальным дисциплинам, объем которых у бакалавров был меньше, чем у инженеров.

Цель полноценной инженерной подготовки по образовательным программам бакалавров и магистров ГОС 1-го поколения не ставилась, при этом создавались благоприятные условия для одновременного обучения в течении первых четырех лет по программам специалитета и бакалавриата, а дальше – магистратуры. Учитывая то, что спрос у работодателей на выпускников с квалификациями бакалавра и магистра был невелик, бакалавриат рассматривался многими вузами не как самостоятельный уровень обучения, а как «мостик» для последующего перехода в магистратуру. В частности, в Таганрогском государственном радиотехническом университете были разработаны учебные планы, позволяющие студентам первые четыре года обучаться одновременно по программам подготовки специалистов и бакалавров, а затем – по программам специалистов и магистров. В результате шести лет обучения выпускник мог получить одновременно три высших образования: бакалавра, магистра и инженера. Это требовало дополнительных затрат, главным образом – на аттестацию выпускников разных уровней, но позволяло выпускникам магистратуры одновременно с научно-педагогическим получить полноценное инженерное образование, наиболее востребованное на рынке труда

В 2000 году на смену ГОС-1 пришли ГОС-2, появление которых связано с утверждением в 1996 г. Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании». ГОС-2 были разработаны одновременно для всех ступеней ВПО и согласованы с требованиями «Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих». ГОС-2 предусматривали возможность изменения профиля специализированной подготовки по сравнению с бакалавриатом (при условии сдачи экзаменов по дисциплинам, необходимым для подготовки по новому направлению), что несколько нарушало непрерывность магистерской подготовки. В разделе «Квалификационная характеристика выпускника» ГОС-2 приводился перечень должностей, которые мог занимать специалист соответствующей квалификации. Например, по направлению подготовки бакалавров, инженеров и магистров «Электроника и микроэлектроника» согласно ГОС [4–6], этот перечень выглядел следующим образом (табл.1).

В ГОС ВПО направлений подготовки бакалавров и магистров впервые в явном виде было использовано слово «инженер» (применительно к возможным занимаемым должностям). Выпускник с квалификацией «инженер» отличался от бакалавра глубиной подготовки, большей самостоятельностью в решении некоторых задач, ориентации на более широкий круг видов деятельности и профессиональных задач, а описание видов профессиональной деятельности магистров являлось достаточно расплывчатым и говорило об основной ориентации выпускников не на инженерную, а на экспериментально-исследовательскую и научно-исследовательскую деятельность. Такая концепция магистратуры не соответствовала практике подготовки магистров во многих зарубежных университетах, которую необходимо было

Таблица 1.

Квалификация	Бакалавр	Инженер	Магистр
Занимаемые должности	инженер-электроник, инженер-технолог, инженер-лаборант.	инженер-электроник, инженер-технолог, инженер-конструктор, инженер-лаборант и прочие	инженер-электроник, инженер-технолог, инженер-конструктор, инженер-лаборант, младший научный сотрудник, ассистент и прочие.
Виды профессиональной деятельности	экспериментально-исследовательская; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; эксплуатационное и сервисное обслуживание.	экспериментально-исследовательская; проектно-конструкторская; производственно-технологическая; организационно-управленческая; эксплуатационное и сервисное обслуживание.	деятельность, требующая углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе научно-исследовательская; педагогическая.

учитывать в связи с присоединением к Болонской декларации, что было учтено в вышедших в 2006 году «Изменения в действующие государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки для получения степени (квалификации) «магистр»» [7]. Этим документом предусматривалась возможность подготовки магистров к различным видам деятельности, в том числе инженерным: проектной, опытно- и проектно-конструкторской, технологической, организаторской и другим.

Начиная с 2011 года российские вузы перешли на Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования 3-го поколения (ФГОС-3), предусматривающие самостоятельность уровней подготовки специалистов, бакалавров и

магистров. Срок образования магистра был определен как двухлетний, а образовательная программа стала независимой от программы образования предыдущего уровня. Это обеспечивало гибкость выбора обучающимся образовательной траектории в условиях постоянных изменений потребностей рынка труда, но негативно влияло на непрерывность и преемственность образования различных уровней. При этом из стандартов исчез перечень должностей, которые могут занимать выпускники с соответствующими квалификациями. Одновременно стандартами ФГОС-3 была упразднена подготовка выпускников с квалификацией «инженер». Таким образом, создалось впечатление, что инженерная подготовка в России практически ликвидирована. В то же время президент России Д.А. Медведев в ряде своих выступлений го-

ворил о важности развития инженерного образования в России, что на фоне ликвидации квалификации «инженер» воспринималось с некоторым недоумением. Чтобы как-то разрешить возникший парадокс, в 2011 году Минобрнауки России издало приказ «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования» [8], в соответствии с которым по 73 направлениям бакалавриата, 74 направлениям магистратуры и 33 специальностям наряду с квалификациями (степенями) «Бакалавр», «Инженер» и «Специалист» были введены соответствующие специальные квалификации «Бакалавр-инженер», «Магистр-инженер», «Инженер». Формально это восстанавливало инженерный статус высшего технического образования, а фактически – ничего не объясняло, оставляя задачу формирования содержания инженерной подготовки на усмотрение вузов.

С 1 сентября 2014 года вводятся в действие новые редакции ФГОС высшего образования, разрабатываемые в соответствии с новым законом «Об образовании». Многие из них еще не утверждены, однако, судя по уже утвержденным, можно понять, что из стандартов снова исчезло слово «инженер», в том числе, специальные квалификации «Бакалавр-инженер, магистр-инженер (равно как и указания на квалификации вообще; новые стандарты задают не квалификации, а уровни образования). Вместо этого, в них появились понятия «академический бакалавр» и «прикладной бакалавр» (а по предварительным данным, также «академический магистр, прикладной магистр»). В стандартах нет достаточно четкого описания этих квалификаций, что приводит к их различному толкованию; в частности для прикладных бакалавров от «техник с усиленной фундаментальной подготовкой» до «производственный инженер». Ожидается, что эти

вопросы найдут разрешение в профессиональных стандартах, большинство из которых в настоящее время находится на стадии принятия.

Таким образом, в имеющейся в настоящее время нормативной базе нет единой концепции инженерной подготовки бакалавров и магистров. Тем не менее, такая концепция может (и должна) быть разработана. В разработке такой концепции важную роль могут сыграть негосударственные общественные организации (такие, как Ассоциация инженерного образования России и учебно-методические объединения), а также передовые вузы, имеющие право устанавливать собственные образовательные стандарты.

Ниже приведена компетентностная модель общеинженерной подготовки бакалавров-инженеров и магистров-инженеров, разработанная в Институте нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета в процессе создания макетов собственных образовательных стандартов высшего образования. При разработке модели использовались федеральные государственные стандарты и их проекты по ряду технических направлений, а также критерии профессионально-общественной аккредитации Ассоциации инженерного образования России [9]. Модель позволяет унифицировать инженерную подготовку вне зависимости от ее направления, что должно обеспечить непрерывность и преемственность подготовки уровней бакалавр-магистр и ее гибкость при возможной смене направления подготовки в процессе перехода из бакалавриата в магистратуру.

Бакалавр-инженер – квалификация специалиста с высшим образованием в технической области, ориентированным, в основном, на производственную деятельность. Основными областями профессиональной деятельности бакалавра-инженера являются производ-

ственно-технологическая и организационно-управленческая деятельность, а также проектно-конструкторская и расчетно-аналитическая деятельность в коллективе исполнителей под руководством специалиста с более высоким уровнем образования.

Бакалавр-инженер должен обладать следующими общеинженерными компетенциями вне зависимости от направления подготовки:

1. Способностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации на основе использования информационных систем и информационно-коммуникационных технологий.

2. Способностью применять законы математических и естественных наук, разработанные в них подходы, методы, методики и модели при решении профессиональных задач.

3. Способностью решать отдельные задачи моделирования, исследования, анализа, диагностики и проектирования технических объектов в профессиональной сфере с использованием современных технических средств информатики и пакетов прикладных программ.

4. Готовностью проводить экспериментальные исследования с использованием современных измерительных технологий и контрольно-измерительного оборудования, анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

5. Способностью применять пакеты прикладных программ для трехмерного геометрического моделирования, создания и редактирования изображений и чертежей.

6. Способностью оформлять техническую документацию в соответствии с требованием стандартов, технических условий и других нормативных документов.

7. Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов.

8. Способностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Бакалавр-инженер должен знать:

основные понятия, законы, методы и методики математики и естественных наук;

основы инженерной и компьютерной графики, трехмерного геометрического моделирования, программных средств построения геометрических моделей и подготовки чертежей;

основные понятия, математические основы, программные и технические средства информатики;

стандарты и нормы оформления технической документации;

основы метрологии, методы измерения физических величин;

основы безопасности жизнедеятельности;

уметь:

использовать персональный компьютер, его типовое системное и прикладное программное обеспечение для решения практических задач;

применять информационно-коммуникационные технологии для поиска, хранения, обработки и передачи информации в профессиональной области;

представлять технические решения с использованием методов и средств компьютерной графики и геометрического моделирования;

применять современные технологии, методы и средства измерения физических величин;

проводить инженерные расчеты и решать проектные задачи под руководством специалиста более высокой квалификации, оформлять и представлять результаты выполненной работы;

владеть:

методами экспериментальных исследований;

методами математического моделирования;

аппаратными и программными средствами информатики.

Ориентировочный перечень дисциплин общеинженерной подготовки бакалавра: математика, физика, химия, информатика, информационно-коммуникационные технологии, основы программирования, инженерная и компьютерная графика, методы математического моделирования, метрология, безопасность жизнедеятельности, технико-экономическое проектирование.

Магистр-инженер – квалификация специалиста с высшим образованием в технической области, ориентированным, в основном, на проектную и расчетно-аналитическую деятельность. Основными областями профессиональной деятельности магистра-инженера являются: проектно-конструкторская, проектно-технологическая и расчетно-аналитическая деятельность в качестве самостоятельного исполнителя или руководителя коллектива исполнителей.

Магистр-инженер должен обладать следующими общеинженерными компетенциями вне зависимости от направления подготовки:

1. Способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников с использованием информационных систем и информационно-коммуникационных технологий

2. Способностью формулировать цели и задачи проектирования, оценивать их актуальность, разрабатывать технические задания на проектирование объектов в профессиональной области.

3. Готовностью самостоятельно про-

водить инженерные расчеты и решать проектные задачи в профессиональной области в соответствии с поставленной целью и техническим заданием с учетом требований безопасности и экологичности, производить предварительное технико-экономическое обоснование проектов.

4. Готовность руководить коллективом исполнителей при проектировании технических объектов, ставить задачи, координировать работу исполнителей, оценивать результаты.

5. Готовностью разрабатывать техническую документацию, оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Магистр-инженер должен знать:

методы конечноэлементного анализа, имитационного моделирования, оптимизации, планирования экспериментов

уметь:

- разрабатывать физические и математические модели различных объектов,
- выполнять проектирование, расчет параметров и основных характеристик объектов в профессиональной сфере, руководить коллективом проектировщиков,

работать с современным технологическим и контрольно-измерительным оборудованием,

владеть:

- методами расчета параметров и основных характеристик объектов в профессиональной области;

- современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и инженерного анализа приборов, схем, устройств и процессов различного функционального назначения.

Ориентировочный перечень дисциплин общеинженерной подготовки магистра:

методы инженерного анализа, методы автоматизированного проектирова-

ния, методы оптимизации, планирование экспериментов, имитационное моделирование процессов и систем.

Выпускные квалификационные работы, представляемые к итоговой государственной аттестации на соискание квалификаций бакалавр-инженер и магистр-инженер, оформляются в виде дипломных проектов и обязательно должны содержать техническую документацию, оформленную в соответствии с действующими стандартами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Подготовка инженерных кадров в Российской Федерации производится в порядке реализации образовательных программ бакалавров и магистров.

2. Предложена унифицированная компетентностная модель общеинженерной подготовки бакалавров и маги-

стров, формулирующая единые требования к общеинженерной подготовке вне зависимости от ее направления.

3. Достоинством модели является возможность унификации инженерной подготовки, что обеспечивает ее непрерывность и преемственность при возможной смене направления в процессе перехода из бакалавриата в магистратуру.

4. Недостатком модели является отличие формулировок компетенций от формулировок ФГОС ВО, что при разработке образовательных программ на основе ФГОС является недопустимым.

5. Модель используется в Институте нанотехнологий, электроники и приборостроения при разработке собственных стандартов высшего образования уровня бакалавриата и магистратуры по инженерным направлениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. О введении многоуровневой структуры высшего образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]: постановление Мин-ва науки, высш. шк. и техн. политики Рос. Федерации от 13 марта 1992 г. № 13 // Предпринимательское право: портал прав. поддержки предпринимат. деятельности. – 2003–2014. – URL: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_129770.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования [Электронный ресурс]: утв. постановлением правительства Рос. Федерации от 12 авг. 1994 г. N 940. // Электрон. фонд прав. и нормативно-техн. документации. – 2012–2014. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9008666>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
3. Положение о магистерской подготовке (магистратуре) в системе многоуровневого высшего образования Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. постановлением Госкомвуза РФ от 10 авг. 1993 г. N 42 // Гарант: информ.-правовой портал. – 2014. – URL: <http://base.garant.ru/172442>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
4. ФГОС ВПО по направлению 550700 «Электроника и микроэлектроника. (квалификация (степень) «бакалавр техники и технологии») [Электронный ресурс]: утв. Мин-вом образования Рос. Федерации 10 марта 2000 г., рег. № 21 тех/бак // Рос. образование: федерал. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: <http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/list.plx?substr=550700&gr=0&st=2000>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
5. ФГОС ВПО по направлению 550700 «Электроника и микроэлектроника. (квалификация (степень) «магистр техники и технологии») [Электронный ресурс]: утв. Мин-вом образования Рос. Федерации 10 марта 2000 г., рег. № 22 тех/бак // Рос. образование: федерал. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: <http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/list.plx?substr=550700&gr=0&st=2000>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
6. ФГОС ВПО по направлению подготовки дипломированного специалиста 654100 «Электроника и микроэлектроника (квалификация – инженер)» [Электронный ресурс]: утв. Мин-вом образования Рос. Федерации 10 марта 2000 г., рег. № 23тех/дс // Рос. образование: федерал. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: <http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/list.plx?substr=654100&gr=0&st=2000>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
7. Изменения в действующие государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлениям подготовки для получения степени (квалификации) «магистр» [Электронный ресурс]: утв. 23 марта 2006 г. в соотв. с приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 22 марта 2006 г. № 62 // Архив законодательства в области образования: [сайт] / Казан. федер. ун-т. – 1995–2014. – URL: http://old.kpfu.ru/umu/docs/izmeneniya_mag.rtf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
8. О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 18 мая 2011 г. № 1657 // RG.RU: интернет-портал Рос. газ. – 1998–2014. – URL: <http://www.rg.ru/2011/06/02/vo-site-dok.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
9. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям: информ. изд. / сост. С.И. Герасимов [и др.]; под ред. А.И. Чучалина. – Томск, 2014. – 56 с.

Профессиональный стандарт как инструмент формирования и оценки профессиональных компетенций, в частности, специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
Г.И. Гумерова, А.Э. Великовский, Ю.В. Сахаров, П.Е. Троян, Е.В. Шестериков

В статье рассмотрен макет профессионального стандарта «Специалист проектирования чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств», рассмотрены этапы его создания, а также проведена его взаимосвязь с формированием содержания государственных образовательных стандартов для вузов.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, чистые производственные помещения, микро- и нанoeлектроника, профессиональные компетенции.

Key words: professional standard, cleanroom, micro- and nanoelectronics, professional competencies.

Стремительно развивающаяся отрасль nanoиндустрии требует формирования рынка труда. Применение нанотехнологий в различных отраслях промышленности должно сопровождаться разработкой профессиональных стандартов. Их отсутствие является значительным тормозом в развитии nanoиндустрии. Учитывая это обстоятельство руководство России на самом высшем уровне поставило задачу разработки более 800 профессиональных стандартов, в первую очередь в области экономической деятельности, связанной с производством изделий нанoeлектроники и нанотехнологий. При Президенте РФ создан Национальный совет по профессиональным квалификациям (председатель Шохин А.Н.). Организацию работ по разработке профессиональных стандартов по нанoeлектронике и фотонике осуществляет ГК «Роснано» в лице фонда инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП). На период 2011-2015 годы разработана дорожная карта по разработке профессиональных стандартов по нанoeлектронике, фото-

нике и наноматериалам.

Производство изделий микро- и нанoeлектроники, фотоники с использованием нанотехнологий неизбежно связано с созданием чистых помещений и их эксплуатацией. Число предприятий в России, имеющих чистые помещения, велико и постоянно увеличивается. Естественно, что существует потребность в специалистах, способных проектировать чистые помещения для микро- и нанoeлектронных производств, а также профессионально эксплуатировать чистые помещения. В отечественных высших учебных заведениях специалистов указанного профиля не готовят. Очень скудные сведения по чистым помещениям в некоторых вузах даются в дисциплинах технологического профиля. На предприятиях, имеющих чистые помещения, эксплуатацию осуществляют, в большинстве случаев, инженеры-технологи, не имеющие специальной подготовки в области проектирования и эксплуатации чистых помещений. В этой связи разработка профессионального стандарта специалиста по проектирова-

нию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств является своевременной и актуальной задачей, позволяющая решить существующую проблему путем повышения квалификации, переподготовки или дополнительного профессионального образования. В ФИОП ГК «Роснано» сформирована система, позволяющая дать соответствующее обучение и провести квалификационные и сертификационные процедуры по требованиям профессионального стандарта.

Поскольку для многих сотрудников, особенно высших учебных заведений, профессиональные стандарты являются не широко известными документами, то кратко остановимся на ряде понятий, касающихся профессиональных стандартов.

Профессиональный стандарт – многофункциональный нормативный документ, определяющий в рамках конкретного вида экономической деятельности (области профессиональной деятельности) требования к содержанию и условиям труда, квалификации и компетенциям работников по различным квалификационным уровням [1, стр. 6].

Профессиональный стандарт предназначен для:

- проведения оценки квалификации и сертификации работников, а также выпускников учреждений профессионального образования;
- формирования государственных образовательных стандартов и программ всех уровней профессионального образования, в том числе обучения персонала на предприятиях, а также для разработки учебно-методических материалов к этим программам;
- решения широкого круга задач в области управления персоналом (разработки стандартов предприятия, систем мотивации и стимулирования персонала, должностных инструкций; тарификации должно-

стей; отбора, подбора и аттестации персонала, планирования карьеры); проведения процедур стандартизации и унификации в рамках вида (видов) экономической деятельности (установление и поддержание единых требований к содержанию и качеству профессиональной деятельности, согласование наименований должностей, упорядочивание видов трудовой деятельности и пр.).

Особенно необходимо отметить, что одной из задач профстандарта является формирование содержания государственных образовательных стандартов для вузов. В настоящее время приняты ряд нормативных документов, регламентирующих обязательный учет требований профессиональных стандартов, в части профессиональных компетенций выпускников, как требований работодателей, заложенных в профессиональных стандартах. Действительно, при разработке профстандартов проводится большая работа по согласованию содержания стандарта на всех этапах разработки с промышленными предприятиями и наиболее квалифицированными специалистами – непубличная и публичная профессионально-общественная экспертиза профстандарта.

В соответствии с Приложением к приказу № 665н от 25.09.2014 «О внесении изменений в Макет профессионального стандарта, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 147н» Минтруда РФ установлены «Изменения, вносимые в Макет профессионального стандарта, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 147н» [2, 3]. Этим документом предусмотрено: размещение проекта профстандарта на сайтах разработчика, участников разработки, Минтруда России; проведение опроса специалистов; проведение публичных



Г.И. Гумерова



А.Э. Великовский



Ю.В. Сахаров



П.Е. Троян



Е.В. Шестериков

мероприятий с целью выявления недостатков проекта и их устранения при доработке проекта. Таким образом, разрабатываемые профстандарты проходят очень широкое и всестороннее обсуждение на этапе разработки.

Авторами настоящей работы осуществлен первый этап и идет выполнение второго этапа по разработке профессионального стандарта специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств. Разработка проекта профессионального стандарта осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта», утвержденного приказом Минтруда РФ от 29 апреля 2013 г. №170Н. В соответствии с этими указаниями на первом этапе проведены: анализ российских и международных профессиональных стандартов по схожим видам профессиональной деятельности, оценка состояния и перспектив развития вида экономической деятельности; изучены тарифно-квалификационные характеристики по единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих (ЕТКС), единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКСД), квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и других служащих (КСД), общероссийского классификатора занятий (ОКЗ), общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД), национальная рамка квалификаций РФ (НРК) и другие нормативные документы, определяющие требования к квалификации по профессиям, должностям и специальностям по данному виду профессиональной деятельности. На основании проделанной работы был разработан инструментарий проведения исследований на предприятиях, позволивший сформулировать квалификационные требования и проведено иссле-

дование видов трудовой деятельности в области «Производство твердотельной электроники». Результатом первого этапа стала разработка проекта квалификационных требований, проведение непубличной экспертизы проекта квалификационных требований и доработка проекта с учетом замечаний пяти экспертов по проекту квалификационных требований к специалисту по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств.

Далее в статье представлены в качестве примера выдержки из проекта профессионального стандарта. Основное содержание проекта представляют обобщенные трудовые функции специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений, раскрываемые в перечне трудовых функций. При этом оновную часть профессионального стандарта, отражающего профессиональные требования к специалисту, составляют трудовые действия по каждой трудовой функции с указанием необходимых знаний и умений (Табл. 1)

Анализируя содержание проекта профессионального стандарта в части требований по необходимым умениям и знаниям, можно видеть, что профессиональный стандарт действительно является инструментом, позволяющим определить содержание подготовки специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств, а также может служить надежным инструментом для оценки профессиональных компетенций специалиста.

В заключение отметим, что профессиональные стандарты являются важным инструментом повышения качества инженерного образования, дополняя и расширяя требования государственного образовательного стандарта в области определенного вида профессиональной деятельности.

Таблица 1.

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции
Наименование	Наименование
Осуществляет обслуживание чистых производственных помещений и инженерных систем, обеспечивая выполнение требований нормативных документов	Выполняет адаптацию и пересогласование проектных решений для чистых помещений
	Проводит контроль и анализ параметров чистых помещений и инженерных систем на соответствие проектным параметрам
Осуществляет валидацию, верификацию чистых производственных помещений и инженерных систем на соблюдение требований нормативных документов	Формирует отчеты, содержащие заключения о соответствии чистых помещений требуемым нормам, и протоколы проверок, измерений и испытаний
	Выполняет диагностику неполадок и ремонт объектов инфраструктуры производства и систем чистых помещений
	Проводит аттестацию проекта, проверяет корректность выполненной проектной документации
	Проводит аттестацию в построенном состоянии. Проверяет полное соответствие смонтированного чистого помещения проектной документации
	Проводит аттестацию в оснащем состоянии. Проверяет соответствие всех строительных и инженерных систем утвержденному проекту. Дает заключение о правильном функционировании установленного оборудования
	Проводит аттестацию в эксплуатируемом состоянии. Проверяет соответствие требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
Разрабатывает инфраструктуру и системы чистых помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанoeлектронных производств	Выполняет настройку инженерных систем с целью доведения их до проектных параметров
	Создает требования для инфраструктуры производства. Проводит согласование требований для инфраструктуры производства с заказчиком
	Рассчитывает и конструирует системы для обслуживания технологического процесса в чистых помещениях
	Планирует размещение инженерных систем в чистых помещениях. Проводит согласование с заказчиком размещение инженерных систем в чистых помещениях
	Проводит выбор оборудования и материалов для инженерных систем в чистых помещениях
	Изучает и внедряет новые технологии в области инфраструктуры и систем для чистых производственных помещений микро- и нанoeлектронных производств

Разрабатывает проекты чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств	Уточняет требования технического задания. Приводит техническое задание в соответствие с требованиями нормативных документов и возможностям оборудования. Согласовывает техническое задание с заказчиком
	Разрабатывает и согласовывает с заказчиком планировку чистых помещений
	Рассчитывает и конструирует инженерные сети для чистых помещений
	Выбирает материалы для строительства чистых помещений
	Вносит изменения в проектную документацию в соответствии с замечаниями, полученными в ходе экспертизы проекта
	Разрабатывает техническую документацию по обслуживанию чистых помещений
Изучает и внедряет новые строительные технологии для чистых производственных помещений микро- и нанoeлектронных производств	

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейникова, О.Н. Профессиональные стандарты: принцип формирования, назначение и структура: метод. пособие / О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева. – М., 2011. – 100 с.
2. Об утверждении Макета профессионального стандарта [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России от 12 апр. 2013 г. № 147н // Мин-во труда и соц. защиты Рос. Федерации: сайт. – М., 2014. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/47>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
3. Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России от 29 апр. 2013 г. № 170н // Мин-во труда и соц. защиты Рос. Федерации: сайт. – М., 2014. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/104>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).

УДК 378

Подготовка специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур с учетом требований профессионального стандарта

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО)

Г.И. Гуменова

Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов

М.А. Лелеков

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Е.В. Саврук, С.В. Смирнов, П.Е. Троян

В статье рассмотрена актуальность подготовки специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур и разработки профессионального стандарта специалистов в данной отрасли.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, модификации свойств, измерение параметров, наноматериалы, наноструктуры.

Key words: professional standard, modification of properties, measurement parameters, nanomaterials, nanostructures.

Наноматериалы и наноструктуры широко используются в производстве изделий радиоэлектроники, оптоэлектроники и светотехники – это полупроводниковые структуры, фотонные кристаллы, нанопорошки и композиционные материалы на их основе. Эти материалы обладают уникальными свойствами, часть которых в настоящее время находится на стадии изучения. Поэтому специалисты по измерению параметров и модификации свойств относятся к группе основных для предприятий и организаций, специализирующихся в области твердотельной электроники.

Особую роль они играют в производстве предприятий, занимающихся разработкой и производством полупроводниковых СВЧ приборов и источников света. К их квалификации предъявляются особые требования, так как они работают на стыке нескольких наук: материаловедение; технология обработки материалов; метрология; твердотельная электроника.

В этой связи разработка профессио-

нального стандарта специалиста по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур является актуальной проблемой, решение которой позволяет сформировать рынок труда в этой области профессиональной деятельности, и подтолкнет образовательное сообщество к решению проблемы подготовки кадров по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур, что в конечном итоге дает экономический эффект.

Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур должен обладать следующими знаниями:

- технический английский язык;
- нормы электро- и пожаробезопасности;
- физические принципы работы инженерных сред;
- методы исследования материалов и структур твердотельной электроники;
- правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности;



Г.И. Гуменова



Е.В. Саврук



С.В. Смирнов



П.Е. Троян

- электроника, автоматика, электротехника;
- высшая математика, математический анализ, метода статистического анализа, программы статистического анализа;
- оборудование для производств изделий электронной техники;
- основы технологии производства изделий микро и нанoeлектроники;
- технологические процессы производства изделий микро- и нанoeлектроники;
- требования нормативных документов, регламентирующих организацию и управление производством;
- требования государственных стандартов к технологической документации;
- метрология;
- мировой опыт производства приборов микро- и нанoeлектроники;
- системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации;
- материаловедение.

Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур должен обладать следующими умениями и навыками:

- проводить модификацию свойств наноматериалов и наноструктур;
- проводить измерения параметров наноматериалов и наноструктур;
- разрабатывать технологическую документацию;
- взаимодействовать с заказчиком;
- анализировать конструкторскую и технологическую документацию;
- предлагать и участвовать во внедрении решений, повышающих качество изделий и производительность труда;
- редактировать технологическую документацию;
- предлагать и обосновывать технические решения.

Предприятия НПО «Полюс» (г. Москва), ЗАО «Светлана LED» (г. Санкт-Петербург), ОАО «НИИ ПП» (г. Томск), ЗАО «НПФ «Микран» (г. Томск), ОАО «НЗПП

с ОКБ» (г. Новосибирск), ЗАО «Октава» (г. Новосибирск), ЗАО «ИСТОК» (г. Москва), ИФП СО РАН (г. Новосибирск) специализируются в области производства материалов для электроники и изделий на их основе. Используемые этими предприятиями наноматериалы требуют тщательного входного и выходного контроля с использованием сложного современного оборудования. Поскольку эти материалы не всегда удовлетворяют требованиям производства, требуется их дополнительная модификация для придания им необходимых электрофизических, химических и иных свойств. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что большинство отечественных наукоёмких производства имеют потребность в специалистах по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР, г. Томск) совместно с Научно-исследовательским институтом полупроводниковых приборов (НИИ ПП, г. Томск) разрабатывает профессиональный стандарт специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур. На данный момент осуществлен первый этап и идет выполнение второго этапа по разработке макета профессионального стандарта. Разработка макета профессионального стандарта осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта», утвержденного приказом Минтруда РФ от 29 апреля 2013 г. № 170Н [1]. В соответствии с этими указаниями на первом этапе проведены: анализ российских и международных профессиональных стандартов по схожим видам профессиональной деятельности, оценка состояния и перспектив развития вида экономической деятельности; изучены тарифно-квалификационные характеристики по единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих

(ЕТКС [2]), единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКСД [3]), квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и других служащих (КСД [4]), общероссийского классификатора занятий (ОКЗ [5]), общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД [6]), национальная рамка квалификаций РФ (НРК [7]) и другие нормативные документы, определяющие требования к квалификации по профессиям, должностям и специальностям по данному виду профессиональной деятельности. На основании проделанной работы был разработан инструментарий проведения исследований на предприятиях, позволивший сформулировать квалификационные требования, и проведено исследование видов трудовой деятельности в области «Производство твердотельной электроники». Результатом первого этапа стала разработка проекта квалификационных требований, проведение негосударственной экспертизы проекта квалификационных требований и его доработка с учетом замечаний пяти экспертов.

По мнению экспертов, проводивших негосударственную экспертизу проекта квалификационных требований, актуальность разработки макета профессионального стандарта специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур высока. На предприятиях, специализирующихся в области производства изделий твердотельной электроники, специалисты такого профиля отсутствуют. Их замещают специалисты в области метрологии и технологи различных направлений. Профессиональный стандарт позволит выделить этих специалистов в отдельную группу, что значительно облегчит обеспечение их подготовки и определит круг как их трудовых функций, так и зон ответственности за выполненную работу.

Основное содержание разрабатываемого макета профессионального стандар-

та представляют обобщенные трудовые функции (ОТФ) специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур: ОТФ А «Проведение измерений параметров наноматериалов и наноструктур»; ОТФ В «Проведение модификации свойств наноматериалов и наноструктур»; ОТФ С «Управление процессами измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»; ОТФ Д «Организация и координация деятельности подразделений по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур».

Основную часть профессионального стандарта, отражающего профессиональные компетенции и квалификационные требования к специалистам, составляют трудовые действия по каждой трудовой функции с указанием необходимых знаний и умений:

Трудовая функция А/01.5 «Подготовка к проведению процесса измерений параметров наноматериалов и наноструктур»

Трудовые действия:

- проведение входного контроля образцов наноматериалов и наноструктур к проведению процесса измерений их параметров;
- проверка наличия необходимого оборудования, оснастки, расходных материалов и стандартных (эталонных, контрольных) образцов для проведения измерений параметров наноматериалов и наноструктур;
- контроль сроков поверки и/или калибровки средств измерений и стандартных (эталонных, контрольных) образцов;
- проверка наличия и ознакомление с технологическими инструкциями (картами) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур;
- включение, проверка работоспособности, настройка, калибровка оборудования для измерения па-

раметров наноматериалов и наноструктур;

- обеспечение безопасных условий проведения измерений параметров наноматериалов и наноструктур;
- подготовка образцов наноматериалов и наноструктур к процессу измерения их параметров.

Необходимые умения:

- оценивать соответствие образцов наноматериалов и наноструктур требованиям технологических инструкций (карт) и другой технической и нормативной документации по проведению измерений их параметров;
- использовать стандартные (эталонные, контрольные) образцы в соответствии с технологической инструкцией;
- работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и другой технической документацией;
- предупреждать и устранять мелкие неполадки в работе измерительного оборудования;
- обеспечивать выполнение требований инструкций по технике безопасности и охране труда;
- подготавливать образцы наноматериалов и наноструктур к процессу измерения их параметров.

Необходимые знания:

- общие сведения о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур;
- назначение, устройство и принцип действия используемого оборудова-

ния для измерения параметров наноматериалов и наноструктур;

- руководства по эксплуатации используемого измерительного оборудования;
- требования, предъявляемые к измеряемым образцам наноматериалов и наноструктур;
- технологические инструкции (карты) и другую техническую и нормативную документацию по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур;
- правила по технике безопасности и охране труда, пожарной безопасности, правила технической эксплуатации электроустановок на рабочем месте;
- основные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур;
- методы проверки, настройки и регулировки измерительного оборудования;
- технический английский язык.

Анализируя содержание профессионального стандарта в части требований по необходимым умениям и знаниям, можно сделать вывод, что профессиональный стандарт является руководством, позволяющим определить направление подготовки специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур на базе высших учебных заведений, например, на базе ТУСУР при подготовке бакалавров и магистров направлений 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника».

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта [Электронный ресурс]: приказ Минтруда РФ № 170Н от 29 апр. 2013 г. // Мин-во труда и соц. защиты Рос. Федерации: сайт. – М., 2014. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/104>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).

УДК 378

О реализации дистанционных технологий в подготовке инженерных кадров

Тюменский государственный нефтегазовый университет
В.В. Майер, С.М. Моор

Статья посвящена наиболее актуальным проблемам подготовки инженерных кадров в России, и представляет синтез практического опыта, полученного при реализации дистанционного обучения на примере одного из ведущих вузов Тюменской области.

Ключевые слова: инженерные кадры, дистанционные технологии, электронное обучение, информационные технологии, Интернет-среда, дистанционное образование, электронная образовательная среда, электронная среда, виртуальные лабораторные работы, сотрудничество.

Key words: engineering personnel, distance technologies, electronic training, information technologies, Internet environment, distance education, electronic (virtual) educational environment, electronic environment, virtual laboratory works, and partnership.

Вопросы образования и кадровой политики в любой сфере деятельности всегда остаются актуальными для успешного продвижения на различных рынках и интеграции в мировое сообщество. Наиболее остро стоят вопросы о подготовке инженерных кадров в условиях перехода российского образования на систему «бакалавриат – магистратура».

Образование представляет собой многофакторную модель, в которой наука может способствовать высокой скорости продвижения к цели по созданию научно-образовательного корпоративного сообщества студентов, профессорско-преподавательского состава, выпускников университета.

Важно отметить, что зачастую решения Министерства образования и науки России не просто не способствуют поступательному движению в этом направлении, а зачастую тормозят их.

Одна из основных задач вуза – обеспечение высокого уровня подготовки специалистов и формирования личности, готовой к принятию социально ответственных решений в условиях открытого общества, готовых к инновационному карьерному продвижению и профес-

сиональному росту.

В числе приоритетных направлений развития ТюмГНГУ входят: криология; геология и разведка углеводородов и воды; технологии и техника добычи углеводородного сырья и эксплуатация месторождений; технологии хранения и транспортировки углеводородов; переработка углеводородного сырья; техносферная безопасность.

Повышение качества образования в университете обеспечивается путем реализации системных программных мероприятий, направленных на внедрение моделей непрерывного профессионального образования, рейтинговой оценки достижений студентов, системы менеджмента качества, экспериментальной деятельности по кредитно-модульной системе зачетных единиц, обеспечивающей каждому студенту возможность формирования индивидуальной образовательной траектории.

С 2011 г. университет участвует в проекте «Лучшие образовательные программы инновационной России».

При подготовке конкурентоспособных выпускников университет привлекает будущих работодателей (партнеров)



В.В. Майер



С.М. Моор

к процессу обучения и оценки качества образования. Студенты проходят практику на предприятиях-партнерах, готовят выпускные дипломные работы по материалам и проблемам конкретного производства.

Современная материально-техническая база, включающая учебно-лабораторные площади, телекоммуникационную инфраструктуру, обеспечивающую высокоскоростной доступ студентов и преподавателей к корпоративным, региональным и глобальным информационным ресурсам, тренажерные центры, виртуальные лабораторные комплексы позволяют проводить учебные занятия на высоком уровне.

Процесс проникновения информационных технологий в различные сферы жизнедеятельности людей, в том числе в образование, является общепризнанным мировым трендом XXI века. При этом степень проникновения и уровень развитости, а также эффективность воздействия различна, что обусловлено комплексом факторов.

В 2009 г. к созданию Интернет-среды на уровне образовательного учреждения приступил Тюменский государственный нефтегазовый университет (ТюмГНГУ), таким образом, нам представилась возможность участвовать в реализации проекта «Внедрение дистанционных технологий в обучение» специалистов, занятых в сфере деятельности, которая является основой для Тюменской области [1].

В ТюмГНГУ был создан Центр дистанционного образования (ЦДО) и принят регламент, установивший порядок отношений ЦДО и структурных подразделений университета – с этого начался процесс взаимодействия, интеграции всех структурных подразделений университета в единое образовательное пространство для активного использования электронных ресурсов. Центр дистанционного образования, реализуя электронный

формат обучения, вносит свою лепту в инновационное развитие университета.

Наибольшим спросом в 2010 г. пользовались такие специальности, как: «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»; «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Специальности эти трансформировались в направления бакалавриата «Нефтегазовое дело» с соответствующими профилями. Как показывает анализ, технические специальности нефтегазового направления пользуются устойчивым спросом.

Менеджеры университета проводят гибкую политику на рынке образовательных услуг, своевременно реагируют на потребности и спрос населения. Так, набор на заочную форму обучения с использованием дистанционных технологий был продлен руководством университета и проводился в несколько этапов («вторая волна»).

Для более качественной реализации дистанционных технологий обучения в Центре разработаны многоуровневые программы повышения квалификации преподавателей. Для преподавания в Центре допускаются только педагоги, прошедшие специальную подготовку и защитившие проект по своему электронному ресурсу, созданному в соответствии с едиными требованиями к учебно-методическому комплексу (ЭУМК).

В перспективе задачу, связанную с созданием института «дистанционных преподавателей», можно решать двумя способами: во-первых, привлекать зарубежных специалистов для работы в англоязычной среде, во-вторых – готовить своих преподавателей, способных обучать студентов на английском языке. Предпринимаются меры по созданию унифицированных электронных ресурсов для обучения студентов в системе «Educon». Высокоэффективный и экономичный способ использования «дис-

танционного» преподавателя позволит установить новые кросс-культурные связи, и в целом разрешит многие проблемы, в том числе, более мягкое и разумное вхождение в новые образовательные отношения, в которых пока еще очень много противоречий, требующих урегулирования [2].

ЦДО работает со студентами как индивидуально, объединив их в виртуальные группы, так и с территориальными пунктами доступа (ТПД), где реализуются организационное и техническое сопровождение студентов. Это позволяет минимизировать финансовые издержки, затраты времени обеим сторонам – участникам процесса, то есть и обучающимся, и вузу. Организация заочного обучения с использованием дистанционных технологий, несомненно, позволяет не только создать удобства для обучающихся, но и получить социально-экономические преимущества всем участникам образовательного процесса. Следующий этап развития требует внедрения электронного документооборота в ТюмГНГУ и других вузах области, а также во всех образовательных учреждениях в целях объединения интеллектуальных ресурсов региона, страны, мирового научного и образовательного сообщества [3].

Развитие Интернета и электронной среды в целом открывает новые возможности для различных категорий населения. Значительную группу составляют те, кто занят в производстве, не имеют возможности выезжать на сессии, но испытывают потребность в образовании. Для Тюменского региона, где спрос на направления нефтегазового и транспортного профиля достаточно велик, это особенно актуально и требует внимания в условиях дефицита кадров. Появляется возможность обучения для северян, работающих вахтовым методом.

Инновационные шаги руководства университета охватывают широкий

спектр проблем: в частности, испытания при поступлении в вуз проводятся по Skype, тем самым удается реально приблизить услугу к потребителю. Это имеет немаловажное значение как с социальных позиций, так и с экономических. Центр дистанционного образования располагает техническими возможностями по приему вступительных испытаний у абитуриентов с ограниченными возможностями и из отдаленных районов через Интернет, при помощи программ «Skype» или «Adobe Acrobat Connect».

Учебные планы по многим дисциплинам включают лабораторный практикум. В ТюмГНГУ эта проблема решена созданием виртуальных лабораторных работ и тренажеров, которые способствуют визуализации сложных технологических процессов, отработке навыков работы при опасном производстве.

Количество виртуальных мероприятий, проводимых в учебном году, существенно возрастает. Особое место занимают плановые предметные вебинары, которые проходят по субботам, когда большинство студентов могут присутствовать на мероприятии, получить ответы на интересующие вопросы. Формат этих встреч – «проблемная лекция – консультация».

Видеоконференция, которая проводится для первокурсников первой и второй волны приема является организационной и познавательной. Она позволяет сориентироваться в пространстве и во времени обучающимся, получить представление о процессе приобретения знаний.

Большим и знаковым событием для университета стали виртуальные дни открытых дверей ЦДО. В них участвуют члены приемной комиссии и руководство университета, отвечая на любые вопросы, которые задают гости.

ЦДО с самого начала деятельности позиционировал себя, как заочное образование с использованием дистанци-

онных технологий, когда все прозрачно и понятно: те же планы обучения, те же требования, единственное, над чем следует серьезно работать, так это над совершенствованием электронной среды, в которой находятся студенты, где также, как и в очном обучении, возможны различные формы взаимодействия с обучающимися. Отличие не в целях, задачах, программах, а в методах обучения.

Таким образом, Центр дистанционного образования развивает и совершенствует свою деятельность, нацелен на качественный результат и в настоящее время занимает свой сегмент рынка образовательных услуг в сфере высшего и среднего профессионального образования. Причем есть контингент потенциальных абитуриентов, которые не могут обучаться очно или заочно, для них это единственная возможность получить образование.

Определяющим фактором, тормозящим развитие электронного образования в России, на наш взгляд, является отсутствие системной подготовки специалистов не только разного уровня, но и необходимых профилей для обеспечения этого процесса.

Важным моментом в развитии электронной среды обучения является языковая среда образования. Некоторые вузы в рамках Болонского процесса нацелены на формирование англоязычной среды. С нашей точки зрения, это не совсем корректно по отношению к российскому образованию, скорее всего, необходимо ориентироваться на спрос и возможность выбора языковой электронной среды. До сих пор остается дискуссионным моментом вопрос взаимодействия со студентами, хотя при создании соответствующей нормативной базы виртуальный контакт может стать более реальным, чем живое общение. К сожалению, предпринятые попытки осуществить регламентацию не завершились установлением единых правил

игры. В результате, не создано единого электронного образовательного пространства, позволяющего с минимальными издержками решить практические задачи, к примеру, прохождения практики в тех случаях, когда обучающийся работает по другой специальности, находится в местах лишения свободы, на длительном лечении и т.д. Люди с ограниченными возможностями не могут приехать, следовательно, должен существовать оперативный механизм, регулирующий прикрепление этих студентов к территориальным вузам или разрешение сдачи государственного экзамена и защиты диплома с места нахождения обучающегося в режиме on-line. Наряду с этими вопросами не решены и другие, касающиеся подготовки кадров, взаимодействия с зарубежными вузами, приема на работу и ее оплаты.

Партнерские отношения на протяжении многих лет связывают ТюмГНГУ с крупнейшими отечественными нефтегазовыми, транспортными и сервисными компаниями. Университет является одним из крупнейших в России поставщиком высококвалифицированных специалистов для предприятий топливно-энергетического комплекса РФ, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Работодатели активно привлекаются к формированию профессиональных компетенций при реализации образовательных программ. Создан Общественный совет из числа представителей предприятий-партнеров с целью оценки и выработки рекомендаций по повышению качества подготовки. Проводится общественная аккредитация образовательных программ. Основными партнерами университета являются крупнейшие российские и зарубежные компании.

И все же, с нашей точки зрения, необходимо менять «правила игры», так как бизнес-структуры должны более системно и активно участвовать в подготовке инженерных кадров, либо компен-

сировать государственные издержки на их подготовку. В современных условиях, как правило, взаимодействие вузов и бизнес-структур носит разовый или точечный характер, которые не способствуют решению проблем в масштабах страны.

Тюменский государственный нефтегазовый университет всегда отличался инновационными достижениями. В проектах оценки результатов достижений обучающихся принимают активное участие профильные предприятия и организации, что позволяет более объективно провести процедуру оценки на соответствие качества и уровня подготовки выпускников требованиям государственных образовательных и профессиональных стандартов, а также требованиям рынка труда к выпускникам соответствующего профиля.

Использование Интернет-технологий способствует повышению качества образования, эффективности взаимодействия преподавателя с обучающимся на всех этапах образовательного процесса. При этом повышается интеллектуальная

составляющая и комфортность труда для всех участников образовательного процесса [4].

На основе наработанного потенциала и выбранного вектора развития Тюменский государственный нефтегазовый университет способен стать конкурентоспособным среди ведущих мировых научно-образовательных сообществ.

Несмотря на предпринятые шаги и успехи, достигнутые в отдельных вузах, в целом в стране уровень развития электронного образования не соответствует темпам развития информационно-коммуникационных технологий [5].

Приходится признать, что в стране не сформирован институт виртуального образования. Решение обозначенных проблем позволило бы сконцентрировать внимание и усилия на развитии электронного образования, сделать его более востребованным и конкурентоспособным, более доступным и эффективным, особенно для специалистов технического профиля, так как требования к подготовке профессионалов в этой области являются специфическими.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Центре дистанционного образования // Центр дистанционного образования ТюмГНГУ: сайт. – 2000–2014. – URL: <http://www.tsogu.ru/distantsionnoe-obrazovanie/205432>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
2. Майер, В.В. Инновационный проект по продвижению дистанционного образования нефтегазового университета / В.В. Майер, С.М. Моор // Новые образовательные технологии в вузе (НОТВ – 2012): сб. материалов IX Междунар. науч.-метод. конф., 8 – 10 февр. 2012 г. – Екатеринбург, 2012. – С. 114-119.
3. Майер, В.В. Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе / В.В. Майер, С.М. Моор // НЕФТЬГАЗТЭК: Тюм. междунар. инновац. форум (17 – 18 сент. 2013 г.): сб. материалов форума. – Тюмень, 2013. – С. 152 - 153.
4. Майер, В.В. Проблемы качества дистанционного образования / В.В. Майер, С.М. Моор // Изв. высш. учеб. заведений. Социология. Экономика. Политика. – Тюмень, 2014. – № 2 (41). – С. 98-101.
5. Моор, П.К. Опыт применения дистанционных технологий в очной и заочной форме обучения // Там же. – № 1 (40). – С. 95-96.

Качественное инженерное образование как результат системного подхода к организации и проведению учебного процесса

Тольяттинский государственный университет, институт машиностроения
В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев



В.В. Ельцов



А.В. Скрипачев

Качество образования – комплексная характеристика образования, выражающая степень его соответствия федеральным государственным образовательным стандартам (федеральным государственным требованиям) и (или) потребностям заказчика образовательных услуг. (№ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» Гл. 1, ст.2)

Для повышения качества инженерного образования необходимо, наряду с проведением аудита образовательного учреждения на соответствие Стандартам и Директивам ENQA проводить работу по представлению ООП к профессионально-общественной аккредитации. Для этого образовательная программа должна не только отвечать международным критериям качества, но пройти внутренний аудит с целью формирования инновационной структуры и содержания каждого из ее разделов, отвечающих современным и перспективным требованиям. Построение и реализация в учебном процессе вуза системы, включающей инновационную по своей структуре и содержанию образовательную программу с ее комплексной критериальной оценкой дает гарантию получения высококачественных образовательных результатов.

Ключевые слова: аккредитация, качество инженерного образования, образовательная программа, работодатель, компетентностная модель, блочно-модульный учебный план, целенаправленность, инновация.

Key words: accreditation, quality of engineering education, educational program, the employer, the competence model, modular curriculum, focus, innovation.

Общеизвестно, что уровень развития техники и технологий в стране определяет ее статус в мировой экономике. В свою очередь, состояние технического и технологического развития государства определяется, наряду с другими параметрами, количеством и качеством подготовленных высококвалифицированных специалистов. В современном мире развитие инжиниринга не только поддерживает промышленность на должном уровне, но и способствует интенсификации научно-технического прогресса в целом. Поэтому основной задачей, как государства, так и бизнеса (и в этом их интересы совпадают) создать условия

для подготовки достаточного количества высококвалифицированных профессиональных инженеров. Согласно [1] в мире существует «кадровый голод» на инженерные профессии: Япония – 80%, Индия – 67%, Бразилия – 57% США – 52%, Китай – 24%, Россия – 45%.

Подготовка профессионального инженера, отвечающего современным и перспективным требованиям промышленности, в мировой практике осуществляется в несколько этапов. Один из наиболее важных этапов подготовки, определяющих дальнейшую перспективу человека, претендующего на звание инженера, является обучение в вузе по

программам бакалавриата. Это означает, что для получения наиболее квалифицированного профессионального инженера в будущем необходимо еще на стадии образовательного процесса внести со стороны государства и бизнеса в учебный процесс наибольший вклад материально-технического, нормативно-правового и учебно-методического вида. Причем, для получения качественных образовательных результатов этот вклад должен иметь и системный и систематический характер. Попытаемся на примерах пояснить эти положения.

Основные образовательные программы (ООП) подготовки бакалавров в российских вузах, как правило, проходят государственную аккредитацию. Она осуществляется с целью соответствия программы критериям, прописанным в Государственном стандарте по каждому направлению (профилю) подготовки и так называемым «аккредитационным показателям вуза». Задачей аккредитации является выявить образовательные программы вуза, которые не позволяют обеспечить требуемый уровень подготовки выпускников. Эта процедура является одним из начальных элементов системы, определяющих уровень качества образовательных результатов, и позволяет лишь ответить на вопрос: удовлетворяет или не удовлетворяет государство качество образования выпускников этой программы.

Более глубокую и расширенную оценку ООП с точки зрения получения качественных образовательных результатов дает проведение профессионально-общественной аккредитации образовательной программы вуза. Это связано с тем, что программа проверяется на соответствие критериям качества, разработанным не государственными структурами, а соответствующей профессиональной средой, причем на международном уровне. Более того, одним из критериев качества ООП является ее постоянная актуализация на основе двухциклового

(внешний и внутренний цикл) схемы ее формирования [2]. Процедура профессионально-общественной аккредитации образовательной программы позволяет не только оценить соответствие требованиям стандарта (допустимый уровень качества), но и соответствие общепринятым мировым критериям в конкретной профессиональной среде. Это означает, что выпускники такой ООП в дальнейшем получают право сертифицироваться на получение звания «профессиональный инженер» в международных центрах сертификации инженерных профессий.

Третьим, наиболее глобальным элементом системы оценки качества инженерного образования является проверка соответствия образовательного учреждения в целом Стандартам и Директивам ENQA (*European Standards and Guidelines for Quality Assurance of Higher Education; Европейские Стандарты и Руководства для обеспечения качества высшего образования*) или адаптированным к ним требованиям Российского стандарта ГОСТ Р ИСО 9001; 2001. При проведении оценки вуза Европейские стандарты и директивы по внутренней гарантии качества предусматривают следующие критерии [3].

- Политика и процедуры оценки качества.
- Утверждение, мониторинг и периодические проверки программ и квалификаций.
- Оценка студентов.
- Гарантия качества преподавательского состава.
- Ресурсы обучения и поддержка студентов.
- Информационные системы.
- Общественная информация.

Выше перечисленные критерии, а также критерии для проведения государственной и профессионально-общественной аккредитаций имеют достаточно много общих позиций, но имеются и различия. Поэтому применение в вузе всех трех выше рассмотренных элемен-

тов системы оценки качества инженерного образования дают достаточно оснований для того чтобы говорить о высоком качестве подготовки выпускников для сегодняшнего дня.

Однако о формировании перспективных компетенций выпускников (способность планировать, проектировать, производить, применять) их креативности, возможности ООП оперативно реагировать на запросы работодателя, а также о принципах гибкости и траекторности образовательной программы можно судить только по инновационности ее структуры и содержательной части всех ее составляющих. Таким образом, чтобы дать оценку качества результатов инженерного образования с этих позиций необходимо проводить аудит всех составляющих ООП не только на соответствие требованиям ФГОС и аккредитационным показателям, но и на инновационность и «продвинутость» в плане структуры и содержательной части. **Именно такой аудит ООП должен являться обязательным четвертым элементом системы оценки качества инженерного образования в вузе.**

«Образовательная программа - комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов» [4]. Основными структурными составляющими – разделами ООП являются.

1. Характеристика ООП ВПО.
2. Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника (компетентностная модель выпускника).
3. Документы, регламентирующие

содержание и организацию образовательного процесса:

- Учебный план.
- Перечень рабочих программ дисциплин, программ практик.
- График учебного процесса на учебный год.
- 4. Ресурсное обеспечение ООП.
- 5. Характеристика среды вуза, обеспечивающей развитие социально-личностных компетенций выпускников.
- 6. Образовательные технологии.
- 7. Система оценки качества подготовки студентов и выпускников (включая оценку их учебных достижений и уровней освоения компетенций).
- 8. Регламент обновления ООП ВПО.

Каждый из разделов ООП в процессе ее аудита должен быть рассмотрен и оценен с позиции инновационности структуры и форм, целенаправленности технологий, современности и перспективности содержания.

Однако наличие в ООП только одной какой-либо передовой образовательной технологии, или только отдельных инновационных элементов в структуре существующей образовательной программы само по себе не является гарантией получения качественных образовательных результатов при реализации учебного процесса в вузе. Успешность, перспективность и конкурентоспособность выпускников образовательной программы вуза зависит от наличия четко отлаженной образовательной программы, каждый из элементов которой имеет инновационный характер, специальную целевую функцию и высокий уровень показателей. Причем, такая программа должна быть не только «не бумаге», но и быть увязана в систему с образовательным процессом так, чтобы каждый ее раздел работал на получение конечного результата, то есть на выпуск специалистов с заданным уровнем компетенций. Такая система должна иметь внутренние

и внешние связи для оценки результатов образовательного процесса и возможности постоянной актуализации отдельных ее элементов в ответ на изменяющиеся требования к конечному результату.

Например, если рассмотреть ООП подготовки бакалавра по какому-либо техническому направлению, то раздел № 2 ООП (компетентностная модель выпускника) должен быть сформирован не только на основании требований ФГОС для этого конкретного направления подготовки, но и с учетом требований работодателей того региона, где находится образовательное учреждение. Кроме того необходимо принять во внимание компетентностные характеристики специалистов этого направления (профиля), сформулированные в соответствующем российском «профессиональном стандарте», а так же учесть требования международных профессиональных организаций. Только в этом случае «компетентностная модель» выпускника будет соответствовать современным и перспективным требованиям, как для российской, так и мировой инженерной деятельности.

Существенную роль в подготовке «качественного» выпускника играет и учебный план (раздел №3 ООП). Причем не только его содержательная часть (что очевидно), но и структура, и форма реализации в учебном процессе. Существующая в настоящее время форма учебных планов с распределением дисциплин во времени и по циклам (ГСЭ, ЕН, ОП) не позволяет эффективно и оперативно реагировать на изменение конъюнктуры требуемых компетенций выпускников в сфере бизнеса и не обеспечивает целенаправленное формирование компетенций. Замена какой-либо одной дисциплины на другую для формирования требуемых компетенций практически ничего не дает. А если заменять несколько дисциплин в учебном плане, то их нестыковка во времени преподавания сводит

на «нет» синергетический эффект в целенаправленности формирования заданных компетенций. В тоже время, в «официальных» методических рекомендациях [5] и в других работах [6,7], предлагается «компетентностно-ориентированная» форма плана, которая связывает все обязательные компетенции выпускника с временной последовательностью изучения всех учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик и другое. То есть, создаются и выстраиваются во времени отдельные блоки дисциплин, курсов, модулей, синергетический эффект которых проявляется в формировании конкретной заданной компетенции. Блочно-модульная структура учебного плана позволяет, наряду с целенаправленным формированием заданных компетенций выпускников, реализовать принцип траекторности учебного процесса, путем замены одних учебных блоков на другие. При этом основа учебного плана не изменяется. Такая перестройка учебного плана эффективна для реализации запросов работодателя на подготовку выпускников с особыми компетенциями. Эта форма учебного плана для российской системы ВПО является инновационной и позволяет в совокупности целенаправленно реализовать заданную компетентностную модель выпускника. В тоже время, необходимо отметить, что в той или иной степени блочно-модульная структура учебных планов типична для многих западных университетов, и судя по их образовательным результатам, зарекомендовала себя с лучшей стороны.

Существующий в типовых ООП график учебного процесса и программы практик, реализация которых в учебном процессе не совпадает по времени, не позволяют вузу реализовать новую технологию «кооперированного образования», при которой в подготовке качественного выпускника участвует наряду с вузом и предприятие работодателя. Поскольку эта технология предусматривает

одновременную учебу студента в вузе и работу на предприятии, то очевидно, что этот раздел ООП так же требует внедрения инноваций.

В настоящее время, в связи с развитием информационных технологий, актуальным является применение дистанционных образовательных технологий (ДОТ) для подготовки выпускников вуза. Сейчас такие технологии практикуются для получения образования в гуманитарной сфере при заочной форме обучения. Естественно, что для получения качественного инженерного образования при очной форме обучения технологии ДОТ в полной мере (для всех дисциплин учебного плана) использовать нельзя, но в тех случаях, когда при изучении дисциплины не требуется осуществлять практическую (лабораторную) деятельность эта технология весьма уместна. Поэтому раздел № 7 ООП подготовки бакалавров тоже требует инновационного подхода.

Рассматривая, оценивая и актуализируя все разделы основной образовательной программы, вуз сможет при соответствующей организации учебного

процесса гарантированно получать на выходе ООП высококачественные образовательные результаты.

Выводы.

1. Гарантированно получить качественные образовательные результаты при инженерной подготовке выпускников можно при условии реализации в вузе уровневой системы оценки качества ООП, основные разделы которых разработаны с учетом международных критериев и на основе принципов инновации формы и содержания.

2. Инновационность форм и содержания разделов ООП заключается в том, чтобы в целом образовательная программа позволяла реализовать проектно-ориентированный подход к инженерному образованию, то есть обеспечивала целенаправленное формирование заданных компетенций, давала возможность применять новые образовательные технологии и заставляла преподавателей повышать свою квалификацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев, Д.Г. Современные технологии проектно-ориентированного образования. [Электронный ресурс]: [презентация концепции CDIO] / Д.Г. Гусев. – [Б. м., 2013?]. – 18 с. – URL: http://cdiorussia.ru/app/data/uploads/2013/12/Gusev_ASI.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
2. Чучалин, А.И. Критерии профессионально-общественной аккредитации образовательных программ СПО и ВПО по техническим специальностям и направлениям / А.И. Чучалин, Е.Ю. Яткина, Г.А. Цой, П.С. Шамришкая // Инж. образование – 2013 – №12 – С.76-89.
3. Стандарты и директивы для агентств гарантии качества в высшем образовании на территории Европы (выдержки) / Европ. ассоц. гарантии качества в высш. образовании [Электронный ресурс] // Информ.-справ. портал поддержки систем упр. качеством. – [М.], 2006 – URL: <http://quality.edu.ru/quality/sk/req/220>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
4. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 29 дек. 2012 г. N 273-ФЗ // Рос. газ.: [офиц. сайт]. – М., 1998–2014. – URL: <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
5. Проектирование основных образовательных программ, реализующих федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: метод. рекомендации для руководителей и актива учеб.-метод. об-ий вузов / под науч. ред. д-ра техн. наук, профессора Н.А. Селезневой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2010. – 92 с.
6. Ельцов, В.В. Блочно-модульный учебный план, как механизм оперативного реагирования сферы ВПО на изменения требований работодателя / В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев // Инж. образование. – 2012. – № 11. – С. 42-47.
7. Ельцов, В.В. Алгоритм и методика разработки образовательной программы инженерной подготовки инновационно-ориентированной личности / В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев // Там же. – 2009. – № 5. – С. 78-85.



Б.А. Лёвин

УДК 378

Повышение качества отраслевого инженерного транспортного образования

(Тезисы к общероссийской научно-практической конференции «Качество инженерного образования», Томск, 24-26 ноября 2014 года)

Московский государственный университет путей сообщения
Б.А. Лёвин

Рассматриваются вопросы повышения качества инженерного образования в сфере подготовки специалистов для транспорта. На основе анализа истории создания транспортных университетов, инновационных задач транспортной отрасли, делается вывод о нацеленности основной составляющей миссии транспортного образования на обеспечение качества подготовки выпускников, обеспечивающего решение актуальных и будущих задач развития транспортной системы. Аргументируется место и роль инженерного образования в системе подготовки персонала транспорта. Определяются подходы к оценке качества образования с учетом специфики транспортной отрасли, определяются приоритетные требования к подготовке специалистов для транспорта, ее принципы и перспективное видение целей. Определены механизмы повышения качества образования, выделена присущая транспорту специфика. Особое внимание уделено связи науки и образования, инновационному вектору развития университетов, в том числе перспективным формам его реализации в сотрудничестве с другими вузами и партнерами из транспортного сектора экономики. Сделан вывод об оптимальности использования системного подхода с использованием адаптированных инструментов, общих для инженерного образования в целом, и с активным задействованием специфических механизмов, характерных для транспортного образования.

Ключевые слова: инженерное образование, транспорт, транспортное образование, качество образования, работодатель, транспортный бизнес.

Key words: engineering education, transport, transportation, transport education and training, quality of education, employer, transport business.

Генезис российского транспортного инженерного образования

Наиболее характерными чертами российского транспортного образования являются системная взаимосвязь с развитием отрасли, четкая ориентация на интересы работодателей, опережающий характер формирования образовательной инфраструктуры и обеспечение непрерывного образования всех уровней. Это верно в целом для каждого вида транспорта – автомобильного, авиационного, водного (речного и морского), железнодорожного. Однако с точки зре-

ния хронологии каждый вид транспорта и его кадровое обеспечение имеют собственные даты и ключевые точки.

Так, создание системы подготовки кадров для железных дорог опережало их строительство, о чем свидетельствуют время и география создания вузов. Первый вуз, положивший начало специализированной подготовке кадров для железных дорог, железнодорожному образованию в целом, был создан в 1809 г., еще до строительства первой железной дороги в Санкт-Петербурге и длительное время обеспечивал потреб-

ности всей страны. По мере развития железных дорог в Европейской части и в первую очередь для кадрового обеспечения строительства Транссиба были созданы вузы в Москве и Омске (первоначально располагался в Томске). Расширение сети железных дорог потребовало подготовки специалистов для Юга России (Ростов-на-Дону), Дальнего Востока (Хабаровск), а также создания еще одного вуза в Сибири (Новосибирск). Была создана опорная сеть вузов в районах наиболее плотной железнодорожной сети и в районах пролегания евро-азиатской магистрали. Затем шло создание дополнительных вузов, усиливающих эту сеть (Екатеринбург, Самара, Иркутск). Иркутский государственный университет путей сообщения был создан в 1975 г., что завершило продолжавшееся почти 170 лет формирование сети железнодорожных вузов. Ключевым элементом отраслевой образовательной системы была подготовка именно инженеров путей сообщения.

В этот период происходили неоднократные слияния вузов и факультетов (включая работавшие в сфере водного, автомобильного, электрического транспорта), а также обратные процессы, приводившие к созданию самостоятельных институтов видов транспорта. Поэтапно вузы железнодорожного транспорта переходили от решения задач индустриализации – массовой подготовки инженеров, в первую очередь – занятых строительством, эксплуатацией транспортной инфраструктуры и транспортных средств – к решению комплексных задач развития фундаментального инженерного образования, подготовки специалистов-инженеров в новых сферах техники и технологий (информационных, строительных, связи, экологии, безопасности). При этом вузы существовали в составе министерства путей сообщения.

В 2003 году после создания ОАО «РЖД» и завершения хозяйствен-

ной деятельности МПС учебный комплекс высшего и среднего профессионального образования был оставлен в государственной собственности, сохранив ведомственную принадлежность в лице учредителя – Федерального агентства железнодорожного транспорта. По этой причине можно говорить об отраслевом транспортном образовании в широком смысле (как подготовке специалистов всех видов транспорта вне зависимости от места ее организации) и в узком понимании (как деятельности подведомственных соответствующему федеральному агентству – Росжелдору, Роавиации, Росморречфлоту, а также корпоративных образовательных организаций).

К 2009 году с целью сохранения необходимых объемов и повышения качества подготовки технических специалистов со средним образованием был проведен процесс включения бывших техникумов в структуру вузов в качестве филиалов, и таким образом произошел процесс преобразования головных университетов в вертикально интегрированные университетские комплексы. Эти укрупненные структуры смогли обеспечить подготовку по программам среднего профессионального, высшего и дополнительного профессионального образования, равно как обучение по рабочим профессиям, школьное образование и довузовскую подготовку. Одновременно вузы железнодорожного транспорта внедрили принципы Болонской системы и начали развивать программы бакалавриата и магистратуры. Исходя из интересов отрасли, список направлений подготовки расширился, включив в себя новые востребованные образовательные программы (в сфере логистики, мультимодальных перевозок, информационных технологий, машиностроения, робототехники и другие). При этом с учетом мнения работодателей, высказавшихся за сохранение специалитета практически в полном объеме были сохранены образовательные программы подготов-

ки специалистов-инженеров по ведущим направлениям (например, по четырем крупным группам железнодорожных специальностей).

Сейчас на рубеже 2010-20-х гг. происходит существенное изменение внешних условий, возникают новые задачи в сфере подготовки персонала, обуславливающие необходимость еще большей интеграции задач отрасли, ее кадрового обеспечения и отраслевого образования.

Инновационные задачи развития железнодорожного транспорта

Возрастание роли человеческого капитала в социально-экономическом развитии России обусловлено тем, что уровень конкурентоспособности современной инновационной экономики все в большей степени определяется качеством профессиональных кадров. Как отмечается в Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года, «это в полной мере относится и к транспорту как отрасли, идущей по пути инновационного развития», а усиление приоритета мер инновационного характера и обеспечения глубокой переработки сырья требует «повышения мобильности населения, грузов, услуг и капитала». Транспорт как «системообразующий элемент экономики и генератор инвестиционного и инновационного спроса на продукцию должен рассматриваться в качестве самостоятельной точки роста экономики» [1].

Транспортная стратегия Российской Федерации определяет целостность научно-технической политики транспортной отрасли на основе развития науки, инновационных технологий и системы подготовки кадров. Это предполагает реализацию целого ряда направлений фундаментальных и прикладных научных исследований, стимулирование разработки и внедрения инновационных технологий. При этом к числу общих,

обеспечивающих задач, направленных на достижение всех целей Стратегии, отнесены: опережающее инновационное развитие научно-технической и технологической базы на основе передовых мировых достижений и прорывных технологий и сохранение и развитие кадрового потенциала отрасли, совершенствование отраслевой системы подготовки и переподготовки кадров по всем направлениям [1].

Таким образом, в Транспортной стратегии со всей очевидностью подчеркнута связь развития отрасли, науки и образования.

Если попытаться сформулировать интегральную миссию транспортных университетов, то она может быть резюмирована следующим образом.

Миссия университетов транспорта состоит в том, чтобы, продолжая вековые традиции отечественного транспортного образования и науки, всесторонне содействовать кадровому и научному обеспечению стратегии развития единого транспортного комплекса России, на основе:

- непрерывной генерации новых знаний и их включения в образовательный процесс;
- реализации всех стадий непрерывного образования, включая подготовку, переподготовку и повышение квалификации работников транспорта, обладающих новыми перспективными компетенциями по широкому спектру востребованных бизнесом и обществом квалификаций;
- системной интеграции транспортной науки и образования на пространстве СНГ и в сотрудничестве с ведущими мировыми университетами, компаниями и организациями транспорта.

Место и роль инженерного образования в отраслевой образовательной системе

В 2013 году общий контингент обучающихся в отраслевых образовательных транспортных организациях составлял более 310 тыс. чел., из них 50,8% обучались за счет средств федерального бюджета. По программам высшего образования обучались 201,6 тыс. чел., в том числе более 134,2 тыс. чел (почти ровно 2/3 по программам специалитета, то есть по инженерным специальностям). По программам высшего образования 86 тыс. чел. или около 42,7% обучались за счет средств федерального бюджета, а в свою очередь из них 73,6% составляли обучающиеся по инженерным специальностям.

Доля инженерной подготовки для железнодорожного транспорта выше общих цифр транспортной отрасли: инженерные специальности составляли более 68,3% общего контингента обучающихся по программам высшего образования и около 78% обучающихся за счет средств федерального бюджета.

Таким образом главенствующим направлением образовательной деятельности транспортных вузов остается подготовка инженерных кадров, несмотря на то, что в последние годы происходит относительное и абсолютное увеличение доли обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата. Из общей численности 42,5 тыс. принятых на обучение по программам высшего образования в 2013 г. более 19,9 тыс.чел. или 46,8% были приняты по программам подготовки специалистов, причем из более чем 18,2 тыс. чел. принятых на программы высшего образования за счет средств федерального бюджета почти 11 тыс. чел. (59,8%) составляли будущие инженеры. По очной форме обучения доля приема на обучение по программам подготовки специалистов составляла соответственно 40,1% в общем контингенте

и 57,3% среди обучающихся за счет средств федерального бюджета.

Таким образом, по всем прогнозам специалисты будут и в обозримой перспективе составлять основу для кадрового воспроизводства транспортной отрасли. Это объясняется в первую очередь запросом работодателей отрасли, полагающих, что только пятилетняя программа подготовки инженерного цикла позволяет в полной мере дать необходимый объем фундаментальных и практических знаний, достаточный для замещения должностей специалистов авиационного персонала гражданской авиации, членов экипажей судов в соответствии с международными требованиями, а также работников железнодорожного транспорта, непосредственно связанных с движением поездов и маневровой работой.

Задачи оценки качества отраслевого транспортного инженерного образования

Миссия транспортных университетов не может быть реализована в отрыве от постоянного взаимодействия с работодателями, сверки количественных и квалификационных потребностей. Это своего рода пункт входа в систему транспортного образования, обеспечивающий ее последующее качество. Ключевой пункт на выходе процесса, по нашему мнению, это также мнение работодателей. Важна практическая оценка того, насколько выпускник востребован, насколько его знания и практические компетенции современны и более того, насколько у него имеется «запас прочности», насколько полученные знания обеспечивают потенциала его профессионального развития на перспективу. В этой связи независимая оценка качества подготовки представляется в большей мере связанной с соотнесением мотивированных ожиданий работодателей от выпускников с их реально полученными

квалификацией, компетенциями, чем с результатами неких усредненных тестов или замеров. Такие формы уже развиваются – это включение представителей работодателей в состав государственных аттестационных комиссий, профессионально-общественная аттестация образовательных программ. Будущей задачей является построение единой системы оценки квалификации на протяжении всей трудовой карьеры инженера с момента поступления в вуз. Вузы располагают системами промежуточной оценки знаний, некоторые компании ведут своего рода «портфолио» обучающихся на основе договоров о целевом обучении, планами развития образования предусмотрено создание центров оценки квалификации, в ряде компаний действует система оценки компетенций принимаемых на работу выпускников, разветвленная система оценок профессиональных и корпоративных компетенций в ходе трудовой карьеры. Эта проблема не новая, особенно для корпоративных систем обучения как за рубежом [см., напр. 2]. Проблема состоит в том, чтобы была выстроена единая, адаптированная под конкретные российские условия система, позволяющая объединить все звенья этой цепочки, обеспечить постоянную обратную связь. Ведь цель оценки качества образования – не в оценке текущего момента, а в постоянном совершенствовании как личных компетенций оцениваемого студента или работника, так и методологии обучения.

Но если постановка правильных качественных задач на входе определяет стратегию развития инженерного образования, а оценка на выходе – конечный результат с точки зрения качества, то само формирование качества происходит большей частью в рамках образовательного процесса.

Направления повышения качества инженерного образования в системе транспортных университетов

Принципиальные требования к качеству подготовки инженеров транспортной отрасли обусловлены технологическими условиями реализации перевозочного процесса как комплекса системно взаимосвязанных технологий. К ним относятся:

- сочетание фундаментальной инженерной подготовки с получением практических навыков (от получения рабочей профессии до освоения реально применяемых на транспорте технологий), что диктует в том числе и необходимость сохранения 5-летней программы подготовки инженеров в рамках специалитета;
- обусловленная единими технологиями необходимость межуровневого согласования содержания учебных программ среднего профессионального и высшего образования;
- необходимость подготовки и концентрации в вузах узкодисциплинарного профессорско-преподавательского состава;
- необходимость наличия дорогостоящего учебно-лабораторного оборудования, действующих моделей, применяемых исключительно в отдельных отраслевых службах;
- приближение мест подготовки к местам деятельности транспортных компаний, в том числе для обеспечения возможности проведения практических занятий, использования реально применяемого оборудования, техники для обучения; проведения занятий и производственной практики на предприятиях, участия в обучении действующих профессионалов отрасли;
- закрепление выпускников на линейных предприятиях;

- поддержание специальных требований к учащимся, обусловленных необходимостью обеспечения безопасности перевозочного процесса и его технологиями в части состояния здоровья.

Если суммировать эти требования, то базовыми принципами отраслевого транспортного образования можно назвать:

- непрерывность – создание возможностей непрерывного обучения от школы до докторантуры отраслевым профессиональным компетенциям с учетом опережающих требований к их содержанию;
- общенациональный характер – обеспечение потребности в трудовых ресурсах в каждой точке единой транспортной сети на основе единых требований к качеству и содержанию образовательных программ;
- развитие наряду с обучением общекультурным профессиональным компетенциям также отраслевой культуры производства, воспитание культуры безопасности на транспорте.

Это одновременно и принципы, и условия успешного развития транспортного образования.

Выполнение этих условий возможно при сохранении сложившейся системы организации железнодорожного обучения в университетах, обеспечивающих профильную специализацию и полный курс обучения по программам среднего профессионального и высшего образования.

Зарубежный опыт показывает изменение тренда в сторону создания специализированных факультетов и институтов железнодорожного образования. Это обусловлено сравнением эффективности изначально специализированной подготовки и адаптацией инженера, имеющего общий профиль, к железнодорожному производству, которая занимает более года, экономически и каче-

ственно неэффективна.

Опережающая динамика формирования компетенций обучающихся диктуется прогнозом развития железнодорожной отрасли. Для решения отраслевых задач необходимо решение ряда взаимосвязанных задач в сфере подготовки кадров.

Должен быть совершен переход от подготовки специалистов, владеющих технологиями сегодняшнего дня (что приводит к фактическому отставанию компетенций в силу разрыва между временем обучения и трудоустройством), к *формированию специалистов, способных оперативно адаптироваться к внедрению новых технологий, а затем и к формированию специалистов, способных самостоятельно развивать их за счет потенциала саморазвития*. Данный переход от потенциала улучшающих инноваций к прорывным в условиях железнодорожного транспорта является в то же время возвращением к традициям железнодорожного инженерного дела начала эпохи железных дорог, когда инженеры являлись в первую очередь конструкторами и творцами техники и инфраструктуры, а только затем – ее эксплуатантами. Это задача максимум, которая будет реализована в отношении наиболее успешных выпускников. Задача минимум – создание достаточного потенциала саморазвития за счет фундамента университетских знаний, который бы позволял всем выпускникам успешно адаптироваться к новым технологиям.

Другая качественная задача – *наделение обучающихся широким кругом современных компетенций, обусловленных условиями динамики отраслевой и внешней среды*. Это компетенции в сфере цифровых и информационных технологий, коммуникативные компетенции, знание иностранных языков, международных стандартов, необходимые в период интернационализации, информационных технологий, внедрения электронного документооборота, монито-

ринга, маршрутизации. Особенно важно развитие экономических знаний, так как в современных условиях технологические процессы тесно смыкаются с бизнес-процессами, развитие компетенций клиентоориентированности, качества, рационального производства, безопасности и иных, определяющих качественную направленность деятельности.

Такие требования обуславливают необходимость глубокой модернизации деятельности железнодорожных университетов, адаптации образовательных технологий и организационных инструментов к реалиям и перспективам развития отрасли. Необходимы: повышение качества образовательного процесса, индивидуализация образовательных программ, внедрение современных дистанционных и интерактивных, а также сетевых технологий обучения, современных механизмов контроля знаний и взаимодействия с работодателями отрасли, значительное наращивание усилий по интеграции науки и образования. Научные исследования должны развиваться в рамках государственно-частного партнерства, разработки реальных проектов по заказу бизнеса.

Механизмы повышения качества инженерного образования для транспортной отрасли

Вектор развития инженерного образования с транспортной спецификой во многом совпадает с общими стратегическими задачами развития национального высшего образования. Опуская детальное описание соответствующих механизмов это:

- *совершенствование подходов к реализации образовательных программ* (достижение оптимального с точки зрения традиционных партнеров и рыночных условий баланса развития новых уровней и направлений подготовки, формирование модульных и дополнительных курсов, развивающих компетенции сту-

дентов, развитие наряду со специалитетом и с учетом мнения работодателя программ прикладного бакалавриата наряду с продолжением реализации программ СПО; создание локальных лабораторий и центров, сетевые формы обучения; включение в образовательные программы и производственную практику подготовки студентов по рабочим профессиям; развитие дополнительных компетенций (клиентоориентированность, вовлеченность в процессы улучшений, качества, безопасности и пр.; внедрение интерактивных, цифровых методов обучения; индивидуализации учебных планов под запрос обучающегося и его потенциального работодателя; технологии дистанционного обучения);

- *повышение готовности студентов к практической деятельности* (участие совместно с работодателями в разработке профессиональных стандартов, адаптации к ним федеральных государственных образовательных стандартов; развитие форм дополнительного обучения для студентов; разработка, реализация и корректировка (актуализация) учебных планов и программ с учетом мнения работодателей; развитие обратной связи с работодателями (профессионально-общественная аттестация вузов и программ; центры оценки квалификации; сетевые формы; создание базовых кафедр на производстве; развитие отраслевых лабораторий, научно-образовательных центров, инновационных хозяйственных обществ; наращивание практических компетенций выпускников за счет развития специальных форм обучения (авторские классы, модульное обучение, центры развития компетенций; развитие программ повышения квалификации);

- *оптимизация организационно-правовой формы вузов и совершенствование менеджмента* (развитие института попечительских (наблюдательных советов), эндаументов и сопряженных с ними

оргструктур; меры по воспроизводству ППС, устранению возрастных диспропорций; совершенствование структуры управления; мониторинг и выполнение задач по поддержанию конкурентоспособного уровня заработной платы);

- *академическое и международное взаимодействие* (сетевое взаимодействие, реализация совместных образовательных программ с ведущими российскими и зарубежными вузами, образовательными организациями отрасли; рост числа и доли зарубежных студентов; поэтапное увеличение доли приглашенных зарубежных преподавателей, привлечение к выполнению научных работ ведущих зарубежных ученых; интенсификация программ академической мобильности преподавателей и студентов; присоединение к деятельности международных университетских и профессиональных ассоциаций; участие в международных отраслевых организациях (с повышением роли преподавателей и ученых университетов как экспертов);

- *развитие системы содействия трудоустройству в отрасли* (создание центров трудоустройства в вузах с мониторингом и содействием трудоустройству и прохождению практики всеми старшекурсниками и выпускниками; развитие систем профессионального тестирования и сертификации; разработка надежных систем мониторинга трудоустройства, в том числе в соответствии с полученной квалификацией);

- *развитие информационной политики вузов.*

Роль университетов в инновационном цикле

Особого внимания заслуживает научно-исследовательская деятельность. Причина – не только объективная необходимость сочетания научной и образовательной деятельности для разработки и трансляции научных результатов в образовательный процесс, но и специфиче-

ские условия транспортной отрасли. Например, в силу сложившихся условий в нашей стране университеты железнодорожного транспорта являются единственной структурной базой, на которой могут сформироваться научно-образовательные центры, решающие как комплексные, так и прикладные транспортные проблемы. Крупные отраслевые НИИ отсутствуют, корпоративные центры решают собственные узкоприкладные технологические задачи, не отвлекаясь на поисковые и фундаментальные исследования.

С момента своего образования в самом начале XIX века система российского транспортного образования всегда решала двуединую задачу ведения образовательной и научно-исследовательской деятельности. Изначально было заложено понимание, что участие преподавателей в научной деятельности является залогом успешного обучения, а накопление ими новых практических навыков, создание новых отраслевых знаний через ведение прикладных исследований обеспечивает генерацию транслируемых студентам знаний и компетенций. Неслучайно, в числе преподавателей вузов всегда были видные ученые, представляющие различные отрасли научного знания.

Если говорить о современном этапе развития университетов железнодорожного транспорта, то они успешно интегрируют учебный процесс и научные исследования, осуществляя большой объем НИР и НИОКР на основе договоров с компаниями отрасли, и являются инновационными научно-образовательными комплексами, развивающими новые направления подготовки, отвечающие актуальным задачам инновационного развития железных дорог. На базе вузов Росжелдора действуют почти 200 научных школ. Идет процесс создания инновационных хозяйственных обществ. Вузы железнодорожного транспор-

та успешно участвовали в конкурсах и получили государственную поддержку в рамках реализации ряда правительственных постановлений, в частности, по государственной поддержке развития кооперации российских вузов и производственных предприятий (постановление № 218 Правительства РФ). Три вуза железнодорожного транспорта становились в 2009-2010 гг. победителями конкурса на государственную поддержку инновационных образовательных программ.

Сейчас акцент должен быть сделан на роли транспортных университетов в инновационном развитии. В последние десятилетия (а в США и ранее) в зарубежной практике возрастает роль университетов в инновационном процессе, понимаемом как инновационный цикл – от зарождения научной идеи до ее воплощения в конечном продукте или технологии. Это дало возможность Г.Ицковицу ввести понятие «тройной спирали». По его мнению, университеты, компании и государство вне зависимости от декларируемых ими приоритетов и целей постоянно выполняют функции друг друга. «Университет, например, выступает в роли промышленности, стимулируя исследовательские работы и создание новых фирм, ставя «капитализацию знаний» в качестве академической цели. В свою очередь компании поощряют повышение квалификации сотрудников и обмен знаниями с целью создания совместных предприятий, выполняя, таким образом, отчасти роль университетов. Власть же, осуществляя регулирующую функцию, зачастую выступает в качестве венчурного капиталиста. Этот подход прямо противоположен тем теориям, которые возлагают инициативу генерации инноваций на власть или бизнес. Модель тройной спирали предполагает, что именно университеты могут быть центрами, генерирующими технологии и новые формы предпринимательства, оставляя также за собой право критиче-

ской оценки того или иного проекта» [3, стр. 27-28]. Заметной характеристикой современного ландшафта исследовательской деятельности за рубежом стало формирование вокруг университетов инновационной инфраструктуры: технопарков, научных парков, технополисов, структур кластерного типа.

Это обуславливается во многом новыми взаимоотношениями, складывающимися в сфере экономики. Взаимодействие с вузами выгодно бизнесу. Как отмечают К.К. Прахалад и М.С. Кришнан, «чтобы сохранять конкурентоспособность и опережать соперников, важно иметь чутье на инновации, появляющиеся в лабораториях при университетах мирового уровня и в небольших «умных» начинающих фирмах, а затем умело их использовать» [4, стр. 47]. Существенную роль играет и фактор глобализации, который в инновационном контексте те же авторы представляют как формулу $R = G$, где R – ресурсы (Resources), получаемые от многочисленных поставщиков, часто со всего земного шара (Globe) [4, стр. 27]. Характерно, что описывая процессы изменения инновационного вектора, те же авторы прибегают к примерам именно из транспортной отрасли. «Источник знания смешается от физических продуктов (например, шин) к решениям (например, к конкретным приложениям, требуемым для менеджеров крупных парков транспортных средств) и индивидуальному опыту (такому, как у водителя тягача с прицепом) [4, стр. 53]. Нацеленность российских вузов на инновационную деятельность и инструменты, стимулирующие их к этому, находятся в центре предпринимаемых в России усилий по модернизации системы образования. Однако существует проблема перехода от научно-исследовательской фазы инновационного цикла к собственно внедренческой, и эту проблему нельзя рассматривать как чисто российскую. Ранее цитировавшийся Г. Ицковиц отмечает (делая однако при этом

акцент на предпринимательском характере университетской деятельности), что «многие ученые считают, что главная их задача – научно-исследовательская и образовательная деятельность, поэтому им следует воздерживаться от участия в экономическом и социальном развитии. Согласно данной точке зрения университеты прекрасно справляются с третьей задачей через выполнение первых двух. Однако даже среди таких консервативно настроенных ученых, довольно скептически высказывающихся по поводу капитализации знаний, наблюдается растущее стремление найти практическое применение своим научным разработкам... Постепенно приходит понимание того, что, в отличие от общества, основанного на производстве материального товара, общество, основанное на производстве и потреблении знаний, подчиняется абсолютно другой логике и имеет другую динамику развития. Экономика знаний имеет более тесный контакт с источниками знаний, которые в свою очередь подвержены изменениям» [3, стр. 32-33].

Не рассматривая вопросы государственной поддержки инновационному развитию транспортных вузов, в которой они безусловно нуждаются, нужно констатировать, что российские транспортные университеты, в частности, университеты железнодорожного транспорта обладают сложившейся спецификой, определяющей особые отношения с государством и бизнесом, историческими традициями тесного взаимодействия с учреждениями отраслевой науки.

Важнейшим принципом инновационной деятельности университетов железнодорожного транспорта является расширение круга потенциальных потребителей НИР и НИОКР, разработок и продуктов инновационной сферы, а также круга партнеров по ее осуществлению за счет:

- значительного потенциала развития сотрудничества в сфере науки с

ОАО «ВНИИЖТ», ОАО «НИИАС» и иными дочерними структурами ОАО «РЖД», независимыми производителями транспортной техники и операторами транспортных средств;

- широкого круга российских и иностранных партнеров, нуждающихся в сертификации техники и приборов для транспорта, для продвижения на российский рынок;
- расширения сотрудничества с иностранными производителями транспортной техники в целях адаптации их продуктов для российских условий (на основе опыта сотрудничества с «Альстом», «Бомбардье», «Сименс», интереса фирм-производителей приборов и устройств для транспорта);
- сотрудничества и создания совместных центров, лабораторий или технопарков с российскими производителями транспортной техники (имеется, например, кафедра, созданная при содействии «Ямалтрансстрой»);
- создания НОЦ с участием зарубежных и российских транспортных компаний (имеются протоколы о намерениях с «Сименс» и немецкими железными дорогами, с французскими железными дорогами, в обоих случаях с участием ОАО «РЖД»);
- расширения участия в научных работах по линии международных специализированных организаций, куда недавно вступил или планирует вступить МИИТ (Международный союз железных дорог и Организация сотрудничества железных дорог, соответственно);
- потенциальных партнеров из числа городских и региональных органов управления на транспорте.

Таким образом развитие отраслевого транспортного образования в целях повышения качества образования

будет осуществляться с использованием комплексного, системного подхода. Он будет ориентирован на применение в полной мере тех инструментов, которые задействованы для всех российских вузов, но с учетом их адаптации и конкретизации методов использования применительно к определенной отраслевой специфике. Кроме того, в сфере развития инженерного отраслевого образования сохранится ряд специфических особенностей, продиктованных от-

раслевыми требованиями (высокая доля программ специалитета и обучающихся в рамках целевого приема и договоров о целевом обучении, обеспечение единой образовательной траектории при переходе от среднего профессионального к высшему образованию, наращивание форм практического взаимодействия с работодателями по целому ряду направлений, большая доля прикладных научных исследований в рамках контрактов с транспортными организациями).

ЛИТЕРАТУРА

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 22 нояб. 2008 г. № 1734-р (в ред. распоряжения Правительства Рос. Федерации от 11 июня 2014 г. N 1032-р) // Мин-во транспорта Рос. Федерации: офиц. Интернет-ресурс. – М., 2010–2014. – URL: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2203, свободный. – Загл.с экрана (дата обращения: 30.10.2014).
2. Quinones, M.A. Conducting training evaluation / M.A. Quinones, S. Tonidandel // The human resources program evaluation handbook / Eds. by Jack E. Edwards [et al.]. – Thousand Oaks [etc.], 2003. – P. 225-243.
3. Ицковиц, Г. Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии: пер. с англ. / Генри Ицковиц. – Томск, 2010. – 238 с.
4. Прахалад К.К. Пространство бизнес-инноваций: создание ценности совместно с потребителем: пер. с англ. / К.К. Прахалад, М.С. Кришнан. – М., 2011. – 258 с. – (Сер. «Сколково»).

УДК 378

Применение интерактивных методов обучения при изучении инженерных дисциплин бакалаврами направления «Продукты питания животного происхождения»

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова
О.Н. Мусина

В статье рассмотрена актуальность широкого использования интерактивных методов обучения в контексте перехода вузов к компетентностному подходу в образовательном процессе. Вопрос рассмотрен через призму изучения инженерных дисциплин бакалаврами направления «Продукты питания животного происхождения» на кафедре технологии продуктов питания АлтГТУ.

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, компетенция, бакалавры, компетентностный подход, инженер, активные методы.

Key words: interactive teaching methods, competence, bachelors, competence approach, engineer, active methods.

Принятие решения о введении Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) в отечественной системе высшего образования – знаковое событие для высшей школы. Согласно принятому Государственной Думой 21 декабря 2012 г. Федеральному закону № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС – это совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

При реализации ФГОС ВПО третьего поколения важнейшая роль отводится компетентностному подходу в образовательном процессе. Кратко говоря, компетенция – это способность учащегося применять знания, умения, личностные качества (инициативность, целеустремленность, ответственность и т.д.) и практический опыт для успешной деятельности в определенной области. Более раз-

вернуто: компетенция – совокупность знаний, умений, навыков, способностей, ценностей, необходимая для эффективной профессиональной и социальной деятельности и личностного развития выпускников и которую они обязаны освоить и продемонстрировать после завершения образовательной программы. Появление ФГОС нового поколения предусматривает и отчасти новую роль студента в учебном процессе. Теперь студент должен не только запоминать и транслировать информацию, но и уметь рефлексировать, самостоятельно моделировать возможные решения профессиональных задач, перерабатывать информацию и обладать сформированными поведенческими моделями.

В этой связи возрастает роль интерактивных методов обучения, способствующих формированию у учащихся всего комплекса необходимых компетенций выпускника. Следует отметить, что широкое использование интерактивных форм проведения занятий не всегда являлось одним из требований, предъявляемых Федеральными государствен-



О.Н. Мусина

ными стандартами высшего профессионального образования к организации образовательного процесса.

Ориентация на новые цели образования – компетенции – требует не только изменения содержания изучаемых предметов, но и методов и форм организации образовательного процесса, активизацию деятельности обучающихся в ходе занятия, приближения изучаемых тем к реальной жизни и поисков путей решения возникающих проблем. Анализ научно-педагогической литературы по данной проблеме показал, что объективные потребности общества делают актуальным широкое внедрение личностно-ориентированных развивающих технологий. При таком обучении формируются и развиваются такие качества, как самостоятельность студентов, ответственность за принятие решений; познавательная, творческая, коммуникативная, личностная активность учащихся, определяющие поведенческие качества компетентного работника на рынке труда и способствующие социализации личности. В условиях развивающего обучения необходимо обеспечить максимальную активность самого учащегося в процессе формирования ключевых компетенций, так как последние формируются лишь в опыте собственной деятельности. В соответствии с этим многие исследователи связывают инновации в образовании с интерактивными методами обучения [1]. Компетентностный подход при организации образовательного процесса требует от преподавателя изменения подхода к процессу обучения: приоритет отдается не монологу преподавателя, а диалогу со студентами, совместным поискам истины, творческой деятельности. Переход на компетентностный подход при организации процесса обучения предусматривает широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий.

Доля занятий, проводимых с использованием интерактивных методов об-

учения, определяется главной целью основной образовательной программы и зависит от конкретных особенностей дисциплины и специфики контингента обучающихся. Однако, согласно требованиям ФГОС, в зависимости от направления подготовки, удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах... в учебном процессе, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий (ФГОС, 7 раздел «Требования к условиям реализации основных образовательных программ», п. 7.3). На данный момент в высшей школе получили распространение три формы взаимодействия преподавателя и студентов [2]:

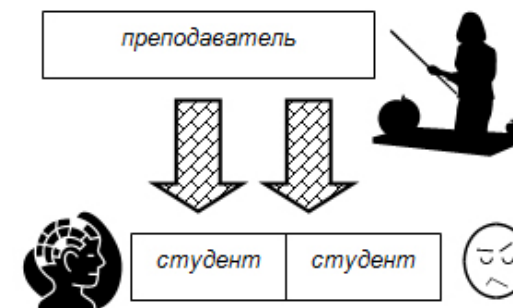
1. Пассивные методы.
2. Активные методы.
3. Интерактивные методы.

При использовании пассивных методов обучения преподаватель является основным действующим лицом, «дирижером» занятия, а студенты выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных указаниям со стороны преподавателя (рис.1). Связь преподавателя со студентами осуществляется путем контрольных опросов, коллоквиумов, выполнения и контроля разнообразных рефератов, тестов и т.д.

Появление активных методов обучения является колоссальным шагом вперед в педагогике. Известно об исследовании, проведенном социологами [3]: они обратились к молодым людям, недавно окончившим школу, с вопросами из различных учебных курсов. Выяснилось, что только около 10% респондентов смогли правильно ответить на все вопросы. Объяснение таково – только 10% людей способны учиться с книгой в руках, только для них приемлемы традиционные пассивные методы обучения. Оставшиеся 90% учащихся также способны учиться, но не с книгой в руках, а по-другому – активно.

Установлено, что мы запоминаем: 20% услышанного; 40% увиденного; 60% увиденного и услышанного; 80%

Рис. 1. Пассивные методы обучения



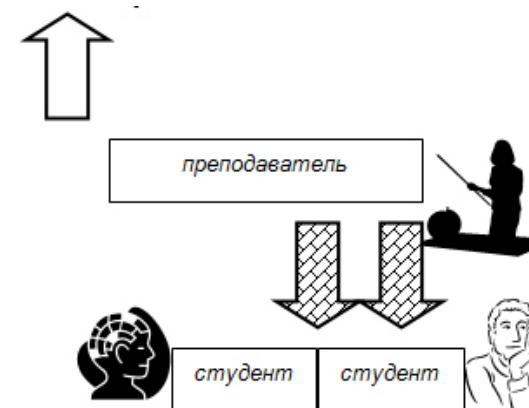
увиденного и услышанного, и проделанного самостоятельно.

Использование в образовательном процессе активных методов обучения (рис. 2) предполагает активное взаимодействие преподавателя и студентов. Студенты в ходе занятия – не пассивные

реципиенты знаний, а активные участники процесса. В то время как применение лишь пассивных методов обучения предполагает авторитарный стиль общения, то активных – демократический.

При активном обучении студент в большей степени выступает субъектом

Рис. 2. Активные методы обучения

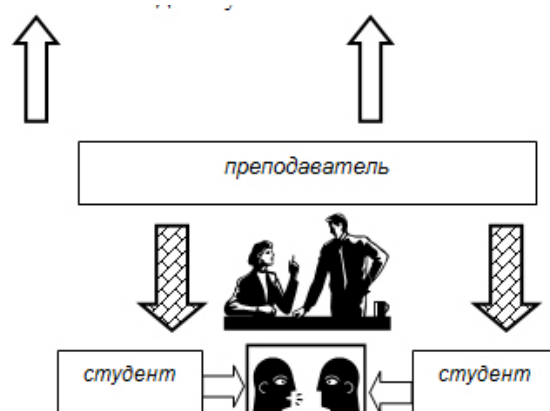


учебной деятельности, чем при пассивном обучении, вступает в диалог с преподавателем, активно участвует в познавательном процессе, выполняя творческие, поисковые, проблемные задания [4].

Интерактивные методы можно рассматривать как наиболее современную

форму активных методов (рис. 3). Понятие «интерактивный» происходит от английского interact (inter – взаимный, act – действовать). Таким образом, «интерактивные методы» можно перевести как «методы, позволяющие студентам взаимодействовать между собой».

Рис. 3. Интерактивные методы обучения



В отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом. Это диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие как между студентом и преподавателем, так и между самими студентами.

Цель занятия состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает эффективным как непосредственно обучение, так и прививает необходимые навыки по решению аналогичных проблем после того, как учеба закончится. Фигура преподавателя перестает быть центральной, а тем более авторитарной. Интерактивные методы реализуют подход сотрудничества к образовательному процессу и позволяют решать задачи воспитания в ходе обучения.

На наш взгляд [5], в качестве интерактивных методов обучения при изучении инженерных дисциплин наиболее продуктивно могут быть использованы следующие формы:

- работа в малых группах,
- эвристическая беседа,
- круглый стол (дискуссия, дебаты),
- мозговой штурм (braine storming, мозговая атака),
- case-study (кейс-метод, анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ),
- сократический диалог,
- публичная презентация проекта,
- дерево решений,
- мастер-класс.

При подготовке занятий с применением интерактивных технологий мы руководствуемся следующими принципами:

1. Вовлечение в интерактивное обучение всех студентов, а не только актива группы. Особое внимание следует уделить замкнутым или стеснительным обучающимся.
2. Предварительная подготовка к использованию интерактивной технологии. Перед применением некоторых технологий, таких как мозговой штурм, круглый стол и др., требуется отдельный этап по разъяснению обучающимся правил и специфики приема. Рекомендует-

ся четко оговорить правила и регламент работы.

3. Оптимальный размер группы. Следует учитывать количество обучающихся в группе при выборе конкретной технологии интерактивного обучения. Как правило, размер группы может составлять от 3 до 25 человек, хотя некоторые технологии, такие как дискуссия, дебаты, презентация проекта – практически не ограничивают размер аудитории слушателей и участников.

4. При работе с малыми группами желательно стимулировать ротацию участников между группами, хотя на первоначальном этапе следует прислушаться к пожеланиям студентов по выбору партнеров.

В процессе подготовки будущих специалистов пищевой отрасли в АлтГТУ широко используются современные образовательные технологии, в том числе и проведение занятий в интерактивной форме. Остановимся более подробно на интерактивных методах обучения, наиболее эффективных с точки зрения формирования компетенций при изучении инженерных дисциплин бакалаврами направления «Продукты питания животного происхождения».

Автор статьи применяет интерактивные методы в рамках изучения следующих дисциплин:

- «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом».
- «Компьютерное проектирование рецептов».
- «Компьютерное проектирование пищевых продуктов и композиций функционального и специализированного назначения».
- «Технология молока и молочных продуктов».
- «Технология продуктов из белково-углеводного сырья».
- «Дисперсные системы и структурирование».

- «Реология».
- «Методы исследования состава и свойств пищевых продуктов».
- «Методы исследования молока и молочных продуктов».
- «Информационная безопасность».
- «Основы научных исследований».
- «Исследовательская работа».
- «Компьютерное проектирование рецептов».
- «Математическое моделирование».
- «Математическая обработка результатов научных исследований».
- «Математико-статистическая обработка экспериментальных данных в технологии продуктов».
- «Патентование и защита интеллектуальной деятельности».
- «Планирование и постановка научного эксперимента».

Работа в малых группах – один из самых популярных интерактивных методов при изучении инженерных дисциплин бакалаврами направления «Продукты питания животного происхождения», поскольку дает всем студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения. Работа в малых группах – активно используемый при выполнении лабораторных работ по дисциплинам «Технология молока и молочных продуктов», «Технология продуктов из белково-углеводного сырья», «Реология», «Методы исследования состава и свойств пищевых продуктов», «Методы исследования молока и молочных продуктов» метод обучения. При выполнении лабораторных работ студенты разбиваются на группы по 2 человека. Этот метод дает возможность всем студентам (в том числе стеснительным) развивать умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия (все это невозможно в больших коллективах). При использовании этого метода нужно убедиться, что студенты малой группы обладают знаниями

и умениями, необходимыми для выполнения группового задания.

Метод эвристической беседы используется нами на практических занятиях по дисциплинам «Реология», «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом», «Информационная безопасность», «Основы научных исследований», «Исследовательская работа», «Компьютерное проектирование рецептур», «Математическое моделирование» и позволяет путем правильно сформулированных преподавателем наводящих вопросов и примеров побудить студента прийти к самостоятельному правильному ответу. По своей природе эвристическая беседа – это коллективное (интерактивное) мышление, то есть беседа как поиск ответа на проблему. В педагогике этот метод относится к методам проблемного обучения (проблемно-поисковая беседа). Этот метод предполагает наличие у студентов определенного запаса знаний, представлений, понятий. В ходе интерактивного обучения происходит коллективный обмен мнениями, предложениями, догадками, вариантами промежуточных решений.

«Круглый стол» – это метод интерактивного обучения, позволяющий закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся умений излагать мысли, аргументировать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения. Основную часть «круглого стола» составляет дискуссия. Дискуссия заключается в коллективном обсуждении какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мне-

ний, предложений. Дискуссия как метод интерактивного обучения успешно применяется при изучении всех вышеперечисленных дисциплин на лекционных занятиях. Метод дискуссии представляет собой расширенный вариант эвристической беседы. Дискуссия стимулирует мышление и обеспечивает сознательное усвоение учебного материала как продукта мыслительной его проработки. На лекциях дискуссионный вопрос, вызвавший сразу несколько разных ответов из аудитории, создает атмосферу коллективного размышления и готовности слушать преподавателя, отвечающего на этот дискуссионный вопрос. Дискуссии обогащают представления студента по теме, упорядочивают и закрепляют знания по дисциплине.

Мозговой штурм широко используется для поиска нетрадиционных решений разнообразных задач. Метод мозгового штурма – интерактивный метод решения проблемы, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Процесс выдвижения идей отделен от процесса их критической оценки и отбора. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Основной задачей метода мозгового штурма является выработка возможно большего количества и максимально разнообразных по качеству идей, пригодных для решения поставленной проблемы. Чтобы за короткий промежуток времени получить большое количество идей, к решению привлекается группа людей, которая, как единый мозг, штурмует поставленную проблему. Поскольку оптимальный состав группы для проведения мозгового штурма составляет от 6 до 12 человек, то этот интерактивный метод обучения целесообразно использовать на семинарах, практических занятиях. Авторы используют этот метод в

рамках преподавания дисциплины «Основы научных исследований», «Планирование и постановка научного эксперимента» и «Исследовательская работа».

Метод case-study (ситуационный анализ, анализ конкретных ситуаций) – это интерактивный метод, основанный на моделировании ситуации или использования реальной ситуации в целях анализа данного случая, выявления проблем, поиска альтернативных решений и принятия оптимального решения проблем. Ситуационный анализ дает возможность изучить сложные вопросы в безопасной обстановке, а не в условиях реального производства (завода) с его рисками и стрессом из-за неправильного решения. Этот метод наиболее широко используется нами в преподавании инженерных дисциплин, в частности: «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом», «Патентование и защита интеллектуальной деятельности», «Технология молока и молочных продуктов», «Информационная безопасность», «Математическое моделирование».

Сократический диалог эффективно применяется при собеседовании по теме реферата, формулировании выводов по результатам курсовых, лабораторных и практических работ по дисциплинам «Методы исследования состава и свойств пищевых продуктов», «Методы исследования молока и молочных продуктов», «Реология», «Основы научных исследований», «Математическое моделирование». Задача этого метода – обнаружение истины путем беседы. Когда студент высказывает ошибочные умозаключения, у преподавателя неизбежно возникает желание ему разъяснить суть явления, причем в форме монолога. Но разъяснение путем диалога гораздо продуктивнее. Преподаватель должен разбить свою мысль на маленькие звенья, и каждую подать в форме доброжелательного вопроса, подразумевающего короткий предсказуемый ответ. Продвигаясь

небольшими шажками студент будет подведен к более полному видению темы диалога и сможет сформулировать выводы, которые изначально были для него не очевидными. Таким образом, студент обнаруживает правильное решение сам, хотя и с помощью «поводыря».

Публичная презентация проекта традиционно используется при защите курсовых проектов (дисциплина «Технология молока и молочных продуктов»), курсовых работ, дипломных проектов. Методика «Дерево решений» применяется в дисциплинах «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом», «Компьютерное проектирование рецептур» и позволяет студентам достаточно быстро овладеть навыками выбора оптимального варианта решения. Построение «дерева решений» – практический способ оценить преимущества и недостатки различных вариантов решений. На этапе предложения вариантов, и на этапе их оценки возможно использование методики «мозговой штурм».

Мастер-класс – это интерактивный метод обучения, позволяющий передать авторскую идею, концепцию решения задач. Форма проведения мастер-класса зависит от стиля профессиональной деятельности мастера. На наш взгляд, наиболее эффективны мастер-классы при изучении «технологических» дисциплин, таких как «Технология молока и молочных продуктов», «Технология продуктов из белково-углеводного сырья», что позволяет привлекать к занятиям практиков, мастеров-профессионалов высокого уровня.

Существуют, конечно, помимо рассмотренных выше и другие формы интерактивного обучения (методики «Займи позицию», деловые игры, тренинги, групповая работа с иллюстративным материалом, интерактивная экскурсия, видеоконференция, фокус-группа и многие другие), которые можно использовать в процессе обучения. Кроме того, пре-

подаватель может активно участвовать в модернизации учебного процесса, не только используя готовые интерактивные формы, но и предлагая собственные авторские разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Двуличанская, Н.Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций [Электронный ресурс] // Наука и образование: электрон. науч. изд. / МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Вып. 4. – URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/172651.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 14.10.2014).
2. Краевский, В.В. Основы обучения: дидактика и методика / В.В. Краевский. – М., 2007. – 352 с.
3. Зверев, А. 10 и 90 – новая статистика интеллекта // Знание – сила. – 1997 – № 4. – С.125.
4. Ступина, С.Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе / С.Б. Ступина. – Саратов, 2009. – 52 с.
5. Мусина, О.Н. Образовательная среда технического вуза как пространство интерактивных методов обучения / О.Н. Мусина, О.В. Кольтюгина // Социально-экономическое и культурное партнерство современного вуза: эволюция взаимоотношений и механизмов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Омского госуниверситета. – Красноярск, 2014. – С.452-457.

УДК 378

Университет прикладных наук: от идеи к реализации

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
С.А. Михайличенко, С.В. Савченко, Е.И. Назаренко

В статье описывается внедрение инновационного образовательного проекта – Университета прикладных наук. Целью проекта является создание новой модели профессиональной подготовки, которая призвана пополнить штат высококвалифицированных кадров для нужд Белгородской области и России в целом. Данный проект обеспечит интенсивное развитие промышленного потенциала, открытие новых современных производств, устранение кадрового голода предприятий, решит вопрос обеспечения занятости населения, и как следствие, снизит уровень безработицы.

Ключевые слова: прикладных наук, практико-ориентированное (дуальное) обучение, базовые кафедры, инновационно-технологический парк.

Key words: University of Applied Sciences, dual practice oriented education, basic department, innovation technology park.

Интенсивное развитие высокотехнологичных отраслей российской экономики требует привлечения квалифицированных инженерных кадров, повышения потенциала специалистов инженерно-технического профиля и совершенствования структуры инженерной подготовки.

Главная задача, которую необходимо решить системе образования – это сформировать новую модель профессиональной подготовки, которая бы преодолела отставание в структуре, объемах и качестве трудовых ресурсов от реальных требований конкретных предприятий.

С целью комплексного решения проблем инженерного образования в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова разработан и принят к реализации инновационный проект: «Создание и организация работы университета прикладных наук при БГТУ им. В.Г. Шухова».

Проект направлен на предоставление образовательных услуг в контексте принципов практико-ориентированного (дуального) обучения при подготовке современных специалистов в системе

открытого образования для оптимального удовлетворения текущих и перспективных потребностей Белгородской области в квалифицированных кадрах и повышения инвестиционной привлекательности региона.

Дуальная система позволяет совместить в учебном процессе и теоретическую и практическую подготовку, что, несомненно, является привлекательным для всех заинтересованных сторон. Для предприятия дуальное образование – это возможность подготовить для себя кадры точно «под заказ», обеспечив их максимальное соответствие всем своим требованиям, экономя на расходах по поиску и подбору работников, их переучиванию и адаптации. В свою очередь, дуальное обучение создает высокую мотивацию получения знаний и приобретения профессиональных навыков студентами, так как появляется возможность бесплатного получения дополнительных рабочих профессий, а также навыков работы по специальности, возможность определения гарантированного трудоустройства еще в процессе обучения. В безусловном выигрыше остается и го-



С.А. Михайличенко



С.В. Савченко



Е.И. Назаренко

сударство, которое эффективно решает задачу подготовки квалифицированных кадров для экономики.

Целью проекта является организация практико-ориентированного (дуального) обучения на базе рабочих мест предприятий и организаций Белгородской области. Уже сейчас вуз ведет работу по созданию базовых кафедр и инжиниринговых центров на производстве (рис. 1).

Создано около 20 базовых кафедр по 4 основным направлениям класте-

ров экономического развития. Годовой объем хозяйственной деятельности по данным базовым кафедрам составил десятки миллионов рублей. Около 700 студентов прошли практики на базовых кафедрах, выполнено значительное количество курсовых проектов и дипломных работ по заданиям предприятий, что составляет 30-40% от общего числа выпускников.

На сегодняшний день сформирована модель подготовки студентов вуза по

Рис. 1. Направления сотрудничества



нескольким траекториям (рис. 2). Внедрение прикладного обучения приведет к появлению дополнительных образовательных траекторий: подготовку выпускника к дальнейшему самостоятельному бизнесу и получение высшего образования со значительной частью практических навыков (до 30-50% практики от объема учебного плана). Реализация проекта решает три основные задачи:

- разработка и внедрение практико-ориентированного обучения на базе предприятий;
- мониторинг качества образовательного процесса;
- гарантированное трудоустройство выпускников.

На первом этапе одной из важных задач стало создание нормативно-правовой базы университета прикладных

Рис. 2. Траектории индивидуальной подготовки студентов



наук. Здесь разрабатывается стратегия развития университета прикладных наук и правовое обеспечение по направлению деятельности.

Безусловно, для реализации проекта необходимо объединение имеющихся средств и ресурсов вуза, хозяйствующих субъектов и администрации области. Поэтому основным самым большим блоком работ по проекту является организационное, материально-техническое и кадровое оснащение университета прикладных наук.

Для реализации этого блока работ проекта в университете планируется преобразовать имеющиеся ресурсы научно-образовательной платформы в инновационно-технологический парк, создать новые учебные научно-производственные лаборатории. В планах проекта так же развитие института наставничества, института мастеров производственного обучения, привлечение к преподаванию специалистов, имеющих успешный производственный опыт.

В составе инновационно-технологического парка планируется создание центра инноваций (рис. 3), который позволит осуществлять образовательную деятельность по двум направлениям: инновационному, которое даст возможность создавать проектные группы из числа обучающихся различных направлений подготовки для разработки комплексного решения проблем, заявленных работодателем; и практико-ориентированному, которое позволит освоить и получить рабочие профессии, а также организовать временную занятость студентов.

В рамках практико-ориентированного обучения (рис. 4) теоретическая часть будет проводиться в первом семестре каждого учебного года от азов будущей профессии до полного изучения теории в профессиональном блоке дисциплин. Практическая составляющая будет индивидуальна с учетом специфики и потребностей каждого работодателя. Ознакомительные практики, деловые игры,

Рис. 3. Центр инноваций

Структура практикоориентированного обучения с использованием центра инноваций и предприятий-партнеров области



Рис. 4. Модули дуального обучения

ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ
(ОПИСАНИЕ СИТУАЦИИ «КАК БУДЕТ»)

Траектория дуального обучения в университете прикладных наук

1 год обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Теоретическое обучение основам будущей профессии, введение в специальность • Ознакомительная практика на базовых кафедрах предприятий партнеров
2 год обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Теоретическое обучение математического и гуманитарного блоков дисциплин в вузе • Технологическая практика, деловые игры на базе предприятий-партнеров, участие в студенческих строительных и технологических отрядах
3 год обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Теоретическое обучение профессионального блока дисциплин на территории вуза и центра инноваций • Практика на предприятиях с углубленным изучением будущей специализации, деловые игры на территории центра инноваций и базовых кафедр, модули СПО
4 год обучения	<ul style="list-style-type: none"> • Теоретическое обучение профессионального блока дисциплин на территории вуза, практикумы на территории базовых кафедр, модули СПО • Подготовка и защита выпускной квалификационной работы по заявке работодателя

15

технологические специализированные практики на территории базовых кафедр предприятий-партнеров и вузовского центра инноваций будут проводиться в течение всего периода обучения во второй половине учебного года. Выпускная квалификационная работа предусматривает выполнение работы по заявке работодателя с последующим трудоустройством выпускника вуза. Таким образом, ежегодно планируется создание не менее 5 «якорных» предприятий для каждой выпускающей кафедры вуза и направление до 1000 практикантов на базовые кафедры.

Заключительным этапом проекта станет разработка и внедрение механизма оценки качества реализуемых образова-

тельных траекторий. В планах – создание экспертного совета с участием работодателей для разработки и дальнейшей экспертизы практико-ориентированных совместных образовательных программ.

В заключение необходимо отметить, что реализация данного проекта позволит пополнить штат высококвалифицированных кадров как для нужд Белгородской области, так и России в целом. Это будет способствовать интенсивному развитию промышленного потенциала, открытию новых современных производств, устранению кадрового голода предприятий, решит вопрос обеспечения занятости населения, и как следствие, обеспечит снижение уровня безработицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайличенко, С.А. Стратегия успешного трудоустройства выпускников БГТУ им. В.Г. Шухова / С.А. Михайличенко, А.Н. Афанасьева, С.Н. Шевцова // Актуальные проблемы трудоустройства и адаптации к рынку труда выпускников высших учебных заведений: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2013. – С. 89-93.
2. Михайличенко, С.А. Инновационный путь партнерства вуза и предприятий в рамках дуальной системы обучения / С.А. Михайличенко, А.Н. Афанасьева, С.Н. Шевцова // Сб. тр. заоч. Междунар. науч.-практ. конф. «Современные образовательные технологии: Опыт, реализация, перспективы», 28-29 нояб. 2013 г. – Белгород, 2013. – С. 177.

Средовой подход как фактор эффективного формирования компетенций студентов инженерных специальностей реализации

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Ю.О. Зубкова, Э.Р. Хайрулина, Л.Л. Никитина

В статье рассматривается понимание средового подхода в современной ситуации развития отечественной системы профессионального образования. Рассматриваемый подход при организации образовательной среды позволяет учитывать влияние происходящих изменений в социуме на изменение требований к качествам личности будущего инженера и обеспечить адекватное современным требованиям и условиям функционирование системы образования и промышленности, построение процессуального и содержательного компонентов образовательного процесса. В статье обосновывается возможность использования методологии средового подхода к решению проблемы эффективного формирования компетенций студентов инженерных специальностей.

Ключевые слова: средовой подход, образовательная среда, формирование компетенций, будущий инженер, процессуальный и содержательный компоненты образовательного процесса.

Key words: environmental approach, educational environment, formation of competences, future engineer, procedural and substantial components of the educational environment.

Современное промышленное производство испытывает нехватку инженерных кадров, что характерно не только для отечественной промышленности, но и для промышленности развитых стран мира. Работодателями предъявляются различные требования к инженеру, общими из них являются умение видеть имеющиеся и возможные производственные проблемы и находить эффективные пути их решения, работать в команде при выполнении как краткосрочных, так и долгосрочных проектов. По оценке руководителей большинства предприятий, выпускникам сложно адаптироваться к условиям производства. Как отмечают эксперты, данное обстоятельство связано с дисбалансом теоретической и практической подготовки инженеров, достаточно высокая теоретическая подготовка выпускника не всегда позволяет ему выполнять профессиональные функции на необходимом уровне для оперативно-

го и эффективного решения производственных задач. Для ликвидации обозначенного дисбаланса образовательный процесс должен вовлекать обучающихся в погружение не только в развивающую образовательную среду, но и в реальную производственную среду, то есть не должен замыкаться в рамках образовательных учреждений. В этой связи одним из основных подходов к организации образовательного процесса выступает средовой подход.

Традиционно взаимоотношения человека со средой рассматриваются в таких науках, как психология, экология, культурология, архитектура. Выделение средового подхода в педагогике связано с «аксиомой» в социально-гуманитарных науках влияния среды на развитие личности. Роль среды в воспитании признавали А.С. Макаренко, К.Д. Ушинский, Ф. Фребель, М. Монтессори, Д. Дьюи и др. Значительный вклад в разработку тео-

рии педагогической среды внесли Я.А. Коменский («Великая дидактика»), Ж.Ж. Руссо («Свободное воспитание»), И.Г. Песталоцци («Воспитание бедной сельской молодежи»), А.С. Макаренко («Коллективное воспитание гражданина»), Дж. Локк («Воспитание джентльмена»), Я. Корчак («Эмпирическая типология «воспитывающей среды»).

Традиционно в педагогике средовой подход используется для описания социальной детерминации процесса развития человека. В развитии средового подхода в педагогической науке Менг Т.В. [1] выделены три этапа развития, для каждого из которых характерен свой аспект изучения социальной детерминации развития личности, свой тезаурус, описывающий развитие средового подхода, и преобладающий подход к описанию среды. На первом этапе (1920-1990) среда рассматривается как фактор воспитания, выделяется воспитательная среда, основная функция образования, в рамках которой рассматривается среда, – адаптивная, для описания средового подхода используется предметно-содержательный принцип. Для второго этапа (1990-2000) характерно рассмотрение среды как фактора образования, выделение образовательной среды, функциональный принцип описания подхода, основная функция – развивающая. Третий этап (2000-...) – среда рассматривается как условие вхождения человека в культуру, для описания подхода используется экологический принцип, основная функция – культуротворческая.

Согласно научных исследований, посвященных средовому подходу, понятиями данного подхода являются «среда», «образовательная среда», «модель образовательной среды», «ниша», «стихия», «средовая диагностика», «средовое проектирование», «средовое продуцирование воспитательного результата», основными из которых являются «среда», «образовательная среда». Несмотря на значительное расширение педагогиче-

ских представлений о взаимодействии человека и среды, как отмечает Л.И. Новикова, эти знания трудно применимы на практике в силу большого разнообразия трактовки понятий «среда», «образовательная среда».

Рассмотрим отношение «человек – среда» с позиций «культур-центристской исследовательской программой социального познания», которая позволяет: учесть культурологические характеристики эпохи, оказывающие существенное влияние на изменение социокультурных механизмов образовательной деятельности в современном обществе; описать условия разворачивания культурных механизмов образовательной деятельности; выявить роль активности современного человека в процессе образования [2].

Основной тенденцией развития современной культуры является динамичность развития социокультурных процессов в современном обществе. Современные средства коммуникации, в большей степени Интернет-коммуникации, внесли существенные изменения во все сферы человеческой жизни, начиная от изменений фундаментальных структур сознания (эмоций, памяти, воображения, рациональности), заканчивая потребностями современного человека. Выделяют, как минимум, два направления изменений среды современного человека: первое – феномен пространственно-временного сжатия, второе – децентрализация или ослабление традиционных связей, иерархий, ценностей. Пространство и время становятся коммуникативными возможностями, которые зависят от скоростей коммуникаций. Воздействие электронизации восприятия человеком пространства и условий существования в нем приводит к ощущению «глобальной деревни».

Изменения среды вызывают в человеке необычные отношения чувственных восприятий [1]. Особенности восприятия окружающей среды во многом

определяются тем или иным способом коммуникации. Так, для племенного человека характерны вербальная коммуникация и целостное мифологическое восприятие, линейное познание мира, то при переходе к печатным средствам коммуникации усиливаются визуальные, пространственные аспекты восприятия, познание мира происходит линейно и фрагментарно. Для современного человека характерно формирование нового типа восприятия реальности: человек оказывается включенным во все происходящее целостно, сознанию возвращается утраченная при этом ранее «мифологическая образность». Опыт для современного человека становится опосредованным средствами массовой коммуникации, особенно телевидением. Социальный опыт и знания человека складываются из трех основных составляющих: формального образования (институциональная форма образования, которая организуется на базе образовательных учреждений); неформального образования, не ставящего целью аттестацию обучающихся; самообразования, т.е. самостоятельного освоения ресурсов и возможностей разнообразных образовательных сред. Таким образом, образовательный опыт личности становится более широким, непрерывным во времени.

Предшествующее (традиционное) понимание средового подхода исходит из представления среды на основе идеи стабильности общественного развития, и, соответственно, среда рассматривается как средство, влияющее на преобразование, на изменение качественных характеристик процессов, объектов, субъектов. Современное понимание среды основывается на понимании динамики общественного развития, нелинейности развития социальных процессов, и, как следствие, средовой подход рассматривается в контексте изменяющихся социокультурных условий развития образо-

вания в современном обществе. Современное представление образовательной среды как самоорганизующейся социальной системы, представляющей собой циклично связанные самоорганизующиеся подсистемы, где предыдущая создает условия для последующей, причем последняя система в цикле поддерживает первую. Таким образом, сохраняя друг друга, подсистемы защищают весь цикл. Обоснование выбора подсистем среды строится на основании выделения тех сфер проявления активности современного человека, где трансформационные процессы в современной культуре являются более значимыми и где человек нуждается в поддержке в связи с изменениями в механизмах передачи социокультурного опыта. Преподаватель и студент тоже рассматриваются как автономные живые системы, которые включаются в образовательную среду. Преподаватель выступает в роли дизайнера образовательных сред. Дизайн среды понимается как конструирование преподавателем таких процессов в выделенных подсистемах среды, которые приводят к проявлению активности обучающихся. Подобное представление образовательной среды предполагает поиск адекватных педагогических способов управления данной системой, которая и является задачей средового подхода. Образовательная практика в контексте понимания образовательной среды как сложной социальной системы означает процесс и результат взаимодействия человека с образовательной средой.

Таким образом, характерными чертами средового подхода к организации современного образовательного процесса являются: непрерывное взаимодействие обучающегося с образовательной средой, который своим поведением изменяет и строит эту среду; целостность, связность и структурированность образовательной среды как сложной социальной системы; эффективная образовательная

практика продуктивного способа включения обучающегося в среду.

При осмыслении сложившейся ситуации в системе инженерного образования, а также при разработке новых образовательных программ, направленных на обеспечение более качественного, научно обоснованного и отвечающего требованиям времени подхода к организации образовательного процесса, направленного на эффективное формирование и развитие компетенций студентов, актуальным представляется средовой подход. В соответствии с данным подходом целью образовательных программ можно считать создание такой среды, которая способствует эффективному формированию компетенций на основе развития и саморазвития личности. Саморазвитие личности студента предполагает активную позицию обучающегося. Формой активности студента выступает изменение функции педагогов высшей школы от проводников общественных требований к студенту к равноправного участника процесса его личностного развития, ориентация педагогов на нормы и ценности студента, открытость обучающемуся, овладение средствами самовыражения для поддержания интереса и мотивации к учебной деятельности.

Исходя из вышеизложенного проектирование образовательной среды подготовки современного инженера требует решения задач: разработки системы мер, направленных на улучшение образовательной среды студентов (климата в образовательном учреждении, условий обучения, отношений со сверстниками и т.п.); обеспечение оптимизации процесса адаптации студентов к будущим производственным условиям и преодоления возможных трудностей в их адаптации. Эффективное становление, формирование и развитие компетенций студентов инженерных специальностей, в большей степени, чем других, предполагает в

процессе подготовки погружение в производственную среду. Для чего необходимо расширение участия руководителей или представителей промышленных предприятий, заинтересованных в компетентных специалистах, на всех этапах образовательного процесса, позволит устранить наблюдаемый дисбаланс в теоретической и практической подготовках будущих инженеров.

Включение студентов в производственную среду является одним из направлений внедряемого в настоящее время практико-ориентированного образования. В рамках практико-ориентированного образования результативность профессиональной подготовки характеризуется степенью соответствия приобретенных обучающимися умений и знаний, способностей и т.п. социально-экономическим потребностям общества. Практико-ориентированное обучение в образовательных учреждениях предполагает интенсивное вовлечение студентов в практическую деятельность и раннее погружение в будущую профессиональную деятельность. Таким образом, важное место в образовательном процессе подготовки будущих инженеров должно отводиться практической подготовке, желательно в условиях реального производства для быстрой адаптации молодого инженера к производственным условиям. Обязательными составляющими основных образовательных программ являются программы практик, однако можно наблюдать необоснованность и несистемность содержания и условий организации практик. Содержание практик специалистов в различных образовательных учреждениях характеризуется теоретической неопределенностью, концептуальным субъективизмом, отсутствием оснований в определении содержания практик, также можно отметить неупорядоченность и неравномерность распределения практик в структуре образовательных программ, что требует

учета содержания теоретических модулей, предшествующих определенному разделу практики. Наблюдается узкопредметная реализация практики без координации на межпредметном уровне. Для эффективного формирования компетенций необходима организация практической подготовки студентов на основе тщательного анализа содержания составляющих компетенций, с учетом особенностей психологических механизмов становления и развития составляющих компетенций, спецификой образовательной среды, организационных условий и субъектов деятельности учреждения, в котором осуществляется формирование компетенций. Организационно-педагогическими условиями, позволяющими эффективно формировать компетенции в процессе практической деятельности, нами определены следующие:

- взаимодействие образовательных учреждений с промышленными предприятиями по рациональной организации всех видов практик студентов на основе долгосрочного сотрудничества с предприятиями;
- организация непрерывной практики в одной и той же отраслевой вертикали;
- возможность прохождения практики в реальных профессиональных условиях на начальном этапе получения профессионального образования при соблюдении общеобразовательных принципов доступности и преемственности выполняемой студентами деятельности;
- использование организационно-управленческих технологий проведения практик;
- организационно-содержательное обеспечение практик, адекватное современному состоянию и перспективам развития производства;
- использование современного материально-технического и программ-

но-методического обеспечения практик, адекватного современному состоянию и перспективам развития производства;

- использование диагностического инструментария для эффективного управления процессом формирования компетенций на всех этапах практик и при необходимости последующей его корректировки.

Организация практической подготовки инженера в реальных профессиональных условиях на начальных этапах овладения профессией при соблюдении общеобразовательных принципов доступности и преемственности выполняемой студентами деятельности позволяет приобрести квазипрофессиональный опыт, являющийся основой для будущей профессиональной успешности специалиста. Непрерывная практика не осуществима в условиях случайного выбора мест прохождения практик, поэтому образовательным учреждениям необходимо установление долгосрочных отношений с потенциальными работодателями для будущих выпускников образовательного учреждения и организации у них филиалов кафедр. На наш взгляд, только в этом случае достаточно быстро возникает обратный процесс. Работодатели начинают рассматривать конкретных студентов как свой кадровый резерв и вносят предложения по уточнению содержания их подготовки.

Таким образом, влияние образовательной среды на эффективность формирования компетенций будущего инженера обосновывает использование методологии средового подхода при проектировании образовательного процесса. Организуемое косвенное влияние среды на обучающегося позволяет задействовать те аспекты качеств личности, которые в данный момент времени нуждаются в развитии, тем самым обеспечивая наиболее эффективное формирование компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Менг, Т.В. Средовый подход к организации образовательного процесса в современном вузе // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2008. – № 52. – С. 70-83/
2. Крылова, Н.Б. Культурология образования / Н.Б. Крылова. – М., 2000. – С. 193-194.

К вопросу о формировании профессионального мышления специалиста инженерного профиля

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта
И.Г. Картушина, Е.С. Минкова

Авторы обращаются к вопросу формирования профессионального мышления специалиста инженерного профиля. В статье отражена необходимость формирования профессионального мышления и рассмотрена система профессионального мышления будущего специалиста инженерного профиля.

Ключевые слова: инженер, профессиональное мышление, профессиональные задачи, система профессионального мышления, практико-ориентированное образование, модули дисциплин, модульно-компетентностный подход.

Key words: engineer, professional thinking, professional problems, the system of professional thinking, practice-oriented education, modules disciplines module-competence approach.

Деятельность инженера всегда носит творческий характер, предполагает преимущественно инновационные, нестандартные, неалгоритмированные операции, решения и действия, связанные с созданием нового в области техники, технологии и организации производства. Однако на практике все это выглядит несколько по-другому, так как инженеру зачастую приходится заниматься рутинной, механической, далеко не творческой работой.

Современный инженер – это не просто технический специалист, решающий узкие профессиональные задачи, он управляет качеством и персоналом, но этому его в вузе не учат (например, как посчитать окупаемость проекта, как принимать и увольнять работников, как управлять коллективом исполнителей, процессом производства). Также его деятельность связана с природной средой, основой жизни общества, и самим человеком. Поэтому ориентация современного инженера только на естествознание, технические науки и математику, которая изначально формируется еще в вузе, не отвечает его подлинному месту в современном научно-техническом обществе. Решая свои, казалось бы, уз-

копрофессиональные задачи, инженер активно влияет на общество, человека, природу и не всегда наилучшим образом [5].

Поэтому быстроменяющаяся внешняя среда, новые требования к профессиональным кадрам, стимулирует появление новых приоритетов в развитии промышленных предприятий, а также требует пересмотра стратегий компании. Промышленные предприятия вынуждены работать гибко, создавая новые системы отношений как с партнерами по бизнесу, так и со своими сотрудниками и клиентами.

Это, в свою очередь, обуславливает необходимость обновления базовых знаний специалистов инженерного профиля. Учитывая растущие темпы изменений, процесс обновления знаний и навыков должен приобретать постоянный характер. Профессиональные знания эволюционируют в направлении от универсального прототипа к узкому специалисту и снова к универсальному варианту. Можно говорить о формировании нового социального явления «универсального специалиста» – «транспрофессионала», легко адаптирующегося к любым системам.

Приобретение профессиональных навыков требует сочетания глубокой теоретической подготовки с конкретным анализом реальных ситуаций по принципу «практика – теория – новые стратегические и тактические решения».

Таким образом, развитие процесса экономических преобразований в России требует формирования нового поколения специалистов инженерного профиля, способных эффективно решать как технические и технологические, так и социально-экономические задачи в современных рыночных условиях. Поэтому основной целью обучения в вузе является формирование профессионального мышления специалистов инженерного профиля.

Профессиональное мышление специалиста инженерного профиля, выражается в профессионально типическом способе решения профессиональных задач во всем их разнообразии [1]:

- гносеологические (анализ производственной ситуации, оптимизация инженерной деятельности, разработка стратегии и алгоритмов обслуживания, исследование и разработка методов управления качеством, стандартизации и сертификации изделий и услуг);
- проективные (совершенствование, модернизация, планирование технологического процесса, планирование производственной деятельности предприятий, прогнозирование развития предприятий при изменении ассортимента услуг, прогнозирование изменений на рынке услуг);
- технологические (реализация на практике экономических, логистических, ресурсосберегающих и природоохраных технологий в деятельности промышленных предприятий);
- информационно-коммуникационные (разработка технологических

схем с использованием информационных технологий);

- социально-управленческие (эффективное использование всех видов ресурсов, включая и людские; организация работы коллектива исполнителей; принятие компромиссных решений; принятие управленческих решений в условиях различных мнений).

До сих пор в педагогике высшего профессионального образования не определена целостная система профессионального мышления этого специалиста.

В литературе есть описание разных видов профессионального мышления. При этом А.К. Маркова справедливо отмечает, что «сами процессы мышления у разных специалистов происходят по одним и тем же психологическим законам, но есть специфика предмета, средств, результатов труда, по отношению к которым осуществляются мыслительные операции. И в этом смысле эти понятия (техническое или конструктивное мышление инженера, клиническое или медицинское мышление врача, политическое мышление общественного деятеля, экологическое мышление и др.), хотя и звучат несколько метафорично, по-видимому, достаточно приемлемы и корректны» [3, с.91].

Заметим, что мышление специалиста инженерного профиля должно быть техническим, но не технократическим, которое базируется на «технократической идеологии, основанной на уверенности человека в своем всемогуществе, поскольку, казалось бы, именно с помощью научно-технических решений человек стал способен осуществить любые изменения в природе, обществе и в самом себе. ...Факты свидетельствуют о том, что сегодня не столько техника подчиняется человеку, сколько он сам все в большей степени зависит от нее, превращаясь в придаток машины. Тех-



нократическое мышление стало распространяться на все сферы человеческой деятельности. Его идеал – машиноподобная алгоритмичность, однозначность, точность, надежность, универсальность. Оно ставит задачи, имеющие определенные технические решения и в этом имеет несомненный успех. Но технократическое мышление не рассматривает мир во всей своей целостности, многогранности и противоречивости, и поэтому оно не в состоянии прогнозировать отдельные альтернативные последствия принятых решений, особенно те из них, которые могут возникнуть в областях, прямо не связанных со специальным предметом исследования. Главное же – сам человек выступает для технократа не субъектом, обладающим свободой воли, не мерой всех вещей и не самоцелью, а простым объектом манипулирования. Как только дело доходит до принятия практического решения, человек выступает лишь в качестве некоторого «фактора», содействующего или мешающего выработать нужную технологию» [2, с. 12].

С учетом обозначенных выше кон-

цептуальных положений представим содержательные характеристики обозначенных видов мышления в системе профессионального мышления специалиста инженерного профиля (рис. 1).

- *Инженерное (конструкторское) мышление* требует наглядных и действенных компонентов: конструирование по аналогии, по контрасту, с комбинаторикой; сочетание образного мышления с графическим кодированием.
- *Творческое мышление* – это мышление, позволяющее по новому взглянуть на проблему, приводящее к новым идеям, открытиям и изобретениям. Современное развитие техники и технологии требует от специалиста инженерного профиля постоянно находить новые решения, новые идеи и работать над новыми творческими проектами.
- *Управленческое мышление* характеризует область труда, который жестко не регламентирован, практическое мышление направлено на анализ ситуации, на вовлечение

Рис. 1. Основные факторы, оказывающие влияние на формирование традиционного типа инженерного мышления

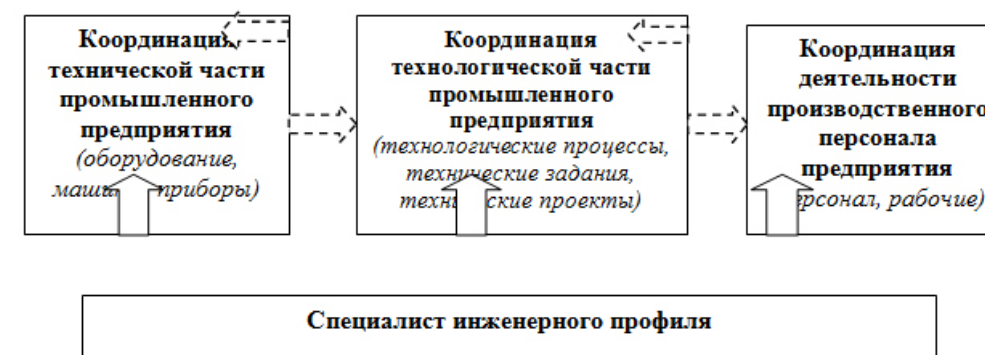


активности групп людей в решение общей задачи, в случае сбоя – на привлечение резервов; возрастает роль прогнозирования, абстрактных компонентов мышления.

- *Гуманистическое мышление* (для преодоления технократического мышления в решении профессиональных задач в деятельности специалиста инженерного профиля) обеспечивает понимание (осмысление) специалистом инженерного профиля способа решения как профессиональных технических задач, так и социальных.

Таким образом, представленная система видов профессионального мышления специалиста инженерного профиля позволяет сформировать способность к комплексному управлению промышленным предприятием (рис. 2.): координация технической части (оборудование, машины, приборы и пр.), технологической части (технологические процессы, технические задания, технические проекты) и производственного коллектива (персонал, рабочие).

Рис. 2. Структура способности к комплексному управлению промышленным предприятием специалиста инженерного профиля



Поэтому профессиональное обучение специалистов инженерного профиля обязательно должно включать изучение различных модулей таких как:

1. Модуль инженерно-технических дисциплин, обеспечивающих инженерную подготовку (теоретическая механика, прикладная механика, сопротивление материалов, техническая механика, начертательная геометрия и инженерная графика, материаловедение и технология конструкционных материалов, основы научно-исследовательской деятельности, метрология, стандартизация и сертификация и т.д.).

2. Модуль экономических и социально-психологических дисциплин, обеспечивающих управленческую подготовку (управленческая психология, инженерная психология, управление персоналом, бухгалтерский учет и налогообложение, менеджмент, технико-экономический анализ деятельности промышленных предприятий и т.д.).

3. Модуль общекультурных дисциплин, позволяющий сформировать общекультурные компетенции (филосо-

фия, история, иностранный язык и т.д.).

4. Модуль профессиональных дисциплин, позволяющих сформировать необходимые профессиональные компетенция, знания, отражающие специфику выбранной профессии.

5. Модуль практик, позволяющий осуществлять практическое обучение на производственном предприятии (60%-70% учебного времени), чтобы студент приобретал опыт будущей практической деятельности, который будет сигнализировать о готовности студента к определенным действиям и операциям на основе имеющихся знаний, умений и навыков.

Такую подготовку можно осуществить через модульно-компетентностный подход или практико-ориентированное образование. Такие подходы позволяют организовывать учебный процесс с учетом потребностей работодателей, а студенты могут получать теоретические и практические знания непосредственно на рабочем месте, например, реализуя

междисциплинарные проекты по модулям или решая кейс-ситуации, которые могут имитировать реальную трудовую среду.

То есть, такое образование, основанное, на модульно-компетентностном подходе позволит, будущему выпускнику быстрее адаптироваться к реальной трудовой ситуации, а гибкость данных программ позволит обновлять или заменять отдельные модули основной образовательной программы при изменении требований к специалисту, со стороны работодателя, тем самым повышая качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне.

Реализация таких подходов дает возможность индивидуализировать обучение путем комбинирования модулей и создания сетевых образовательных программ между учебными учреждениями и промышленными предприятиями и сформировать необходимое профессиональное мышление будущего специалиста инженерного профиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картушина, И.Г. Формирование профессионального менталитета инженера по организации и управлению на транспорте: дис. ... канд. пед. наук / Картушина И.Г. – Калининград, 2004. – 169 с.
2. Кулюткин, Ю.Н. Ценностные ориентации и когнитивные структуры в деятельности учителя / Ю.Н. Кулюткин, В.П. Бездухов. – Самара, 2002. – 400 с.
3. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М., 1996. – 308 с.
4. Минкова, Е.С. Профессиональная пригодность к инженерно-управленческой деятельности на транспорте / Е.С. Минкова, О.О. Церех // Вестн. РГУ им. И. Канта. – 2010. – № 5. – С. 68-71.
5. Орешников, И.М. Философия техники и инженерной деятельности: учеб. пособие / И.М. Орешников. – Уфа, 2008. – 109 с.

УДК 378

Форсайт инженерных компетенций для высокотехнологичных предприятий

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Н.А. Шматко

В статье рассмотрены проблемы подготовки высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями, умениями и навыками, позволяющими работать на высокотехнологичных производствах. Анализируется кадровая политика организации, направленная на предотвращение дефицита квалифицированных специалистов при внедрении технологических инноваций. Показаны возможности методологии Форсайт-исследования, благодаря которой выявляются потребности организаций в новых компетенциях, определяется будущий дефицит требуемых навыков, обнаруживаются «белые пятна» или лакуны в профессиональном обучении кадров.

Ключевые слова: инженер, навыки, форсайт, высокотехнологичные производства, профессиональное обучение.

Key words: engineer, skills, foresight, high-tech industry, vocational training.

Профессиональное обучение и своевременное определение потребности в новых навыках приобретают все большее значение, в силу постоянных обновлений за счет технологических, продуктовых и иных инноваций и их приложений, что влечет новые требования к персоналу, их знаниям и умениям. Нестабильные рынки, глобализация и короткие жизненные циклы продукции вынуждают компании и работников осваивать новые занятия, чтобы сохранить свои конкурентные позиции. Ключевым фактором, определяющим успех предприятия и улучшающим возможности занятости отдельных работников, является качественное и постоянное обучение персонала.

Важным элементом современной научно-технологической политики, наряду с национальной инновационной системой, является национальная система компетенций. Последняя обеспечивает отбор и подготовку кадров, способных инициировать и внедрять инновации. В числе признанных и доказавших свою полезность систем оценки компетенций the European Skill Needs Forecasting

System project was launched by the European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop); O'NET; Education Training for Competencies (ETF); SkillsNet [1, 2, 3]. В России аналогичный механизм оценки и сертификации компетенций все еще находится в стадии формирования. В отсутствие конвенционального системного решения для оценки профессиональных компетенций, необходимо комбинировать отдельные устоявшиеся методы, позволяющие получить обратную связь от работодателя, идентифицировать расхождения в спросе и предложении компетенций на рынке труда. Наиболее оптимальное решение дает применение методов форсайта для прогнозирования занятости и необходимых компетенций с учетом тенденций научно-технологического развития на 10-15 лет.

Выявление на раннем этапе потребности в новых компетенциях – это эффективный метод формирования стандартных квалификационных и компетентностных перечней для компаний и работников. Форсайт-исследования, способствующие выявлению потребно-



Н.А. Шматко

стей организаций в новых компетенциях, могут помочь предотвратить и/или быстро преодолеть существующий и будущий дефицит требуемых навыков и своевременно организовывать профессиональное обучение.

В соответствии с подходами, применяемыми в международных форсайт проектах, в фокусе обследований по раннему выявлению новых и будущих квалификационных требований находятся следующие направления деятельности:

(а) выявление тенденций и инноваций, влияющих на потребности в навыках с позиций предприятий и работников;

(б) исследование новых квалификаций для конкретных секторов, профессий, рабочих мест и видов деятельности;

(с) определение дефицита и имеющиеся варианты профессионального обучения;

(д) разработка предложений по профессиональному обучению.

Основная цель форсайта профессиональных компетенций заключается в содействии актуализации непрерывного обучения и модернизации базового образования. Формирование образовательной политики нуждается в статистических данных и прогнозных оценках, которые пока не позволяют адекватно определять потребности в новых компетенциях. Их необходимо дополнять процедурами мониторинга целевых технологий и инноваций, сфокусированных на конкретных областях, технологических разработках, секторах, продуктовых рынках, регионах, профессиях и целевых группах.

Полученные результаты позволяют компаниям анализировать компетенции, которые потребуются на рабочих местах, и тем самым содействуют развитию инноваций и повышению конкурентоспособности. Таким образом, одна из главных задач форсайт-исследований компетенций заключается в мониторинге новых технологий и их влияния на воз-

можности трудоустройства и изменение необходимых знаний, навыков и умений.

Широкое распространение новых технологий требуют непрерывного обучения персонала, причем такая тенденция наблюдается для всех функциональных позиций внутри компании, а не только в отношении таких категорий работников как техники, инженеры и мастера, уже обладающие высокой квалификацией.

Чтобы предотвратить дефицит квалифицированных специалистов при внедрении технологических инноваций, необходимо проводить анализ требуемых навыков в то же самое время, когда осуществляется анализ динамики развития сектора бизнеса, рынка сбыта и объемов продаж [4]. Ответственные за кадровую политику в компаниях должны уметь оценивать эффект радикальных и прорывных технологических инноваций на потребности в навыках работников.

Во многих странах, в частности в Великобритании, Японии, Канаде, такие задачи решаются в рамках национальной инновационной системы. Примером может быть программа «Инновационная нация» [5], в которой формулируется долгосрочная инновационная стратегия Великобритании, провозглашается основная задача правительства – создать в стране наиболее привлекательные условия для инновационного бизнеса и государственных услуг, описывается широкий контекст британской инновационной политики, и меры по формированию спроса на инновации. В России, несмотря на то что инновационное развитие стало одним из важнейших ориентиров государственной научно-технологической политики, единая концепция национальной инновационной системы пока официально не утверждена. В практической деятельности руководители организаций ориентируются на такие документы как «Инновационная Россия - 2020» (Министерство экономического развития), «Стратегия-2020» (итоговый

доклад группы экспертов) [6], а также на утвержденный в январе 2014 г. прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, в котором определены наиболее перспективные области развития науки и технологий, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ страны, приоритетные инновационные рынки и продукты [7].

Результаты прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (Прогноз-2030) формируют базу для определения компетенций кадров, которые, как предполагается, будут востребованы в организациях, внедряющих инновационные технологии и производящих новые продукты и услуги.

В настоящее время силами НИУ ВШЭ (при непосредственном участии автора) проведено пилотное исследование спроса на компетенции исследователей и инженеров в двух приоритетных направлениях, обозначенных в Прогнозе-2030: нанотехнологии и энергетика. В дальнейшем форсайт компетенций кадров высокой квалификации будет развиваться как в сторону более детализированного перечня компетенций для выделенных приоритетных направлений науки и технологий, так и в сторону более широкого охвата инновационных рынков.

В соответствии с Прогнозом-2030, например, по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» необходимо уже сейчас обратить особое внимание на подготовку персонала, который в будущем будет способен работать над такими продуктами и услугами, как:

- «умные» сети, включая микросети;
- топливные элементы;
- замкнутый ядерный топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах;
- электрохимические аккумуляторы большой емкости;

- прикладная сверхпроводимость;
- высокоэффективные фотопреобразователи;
- оффшорные ветроэлектростанции;
- альтернативные моторные топлива;
- газогидраты;
- нефть нетрадиционных месторождений;
- нетрадиционная нефть;
- сжиженный природный газ;
- природный газ нетрадиционных месторождений и условий добычи.

Экспертные опросы и интервью со стейкхолдерами показали, что несмотря на разнообразие требуемых от инженеров навыков и знаний, можно обнаружить определенный общий набор (ядерные компетенции):

- фундаментальные теоретические знания по собственной и смежным дисциплинам;
- умение эффективно работать в команде;
- успешная работа в междисциплинарной команде и понимание междисциплинарного характера задач;
- адаптивность, гибкость, способность к импровизации, инновационность;
- навыки менеджмента и управления проектами;
- умение общаться на иностранном языке на профессиональные темы;
- готовность и умение учиться и переучиваться, непрерывное обучение.

По оценке экспертов, сейчас наблюдается нехватка инженерных компетенций, которая может значительно усугубиться, если не предпринять уже теперь меры по направленному и систематическому формированию данных навыков. Среди таких недостаточно развитых навыков и умений для работы в области энергетики стейкхолдеры указывают:

- любое владение современными программными средствами: приклад-

доклад группы экспертов) [6], а также на утвержденный в январе 2014 г. прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, в котором определены наиболее перспективные области развития науки и технологий, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ страны, приоритетные инновационные рынки и продукты [7].

Результаты прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (Прогноз-2030) формируют базу для определения компетенций кадров, которые, как предполагается, будут востребованы в организациях, внедряющих инновационные технологии и производящих новые продукты и услуги.

В настоящее время силами НИУ ВШЭ (при непосредственном участии автора) проведено пилотное исследование спроса на компетенции исследователей и инженеров в двух приоритетных направлениях, обозначенных в Прогнозе-2030: нанотехнологии и энергетика. В дальнейшем форсайт компетенций кадров высокой квалификации будет развиваться как в сторону более детализированного перечня компетенций для выделенных приоритетных направлений науки и технологий, так и в сторону более широкого охвата инновационных рынков.

В соответствии с Прогнозом-2030, например, по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» необходимо уже сейчас обратить особое внимание на подготовку персонала, который в будущем будет способен работать над такими продуктами и услугами, как:

- «умные» сети, включая микросети;
- топливные элементы;
- замкнутый ядерный топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах;
- электрохимические аккумуляторы большой емкости;

- прикладная сверхпроводимость;
- высокоэффективные фотопреобразователи;
- оффшорные ветроэлектростанции;
- альтернативные моторные топлива;
- газогидраты;
- нефть нетрадиционных месторождений;
- нетрадиционная нефть;
- сжиженный природный газ;
- природный газ нетрадиционных месторождений и условий добычи.

Экспертные опросы и интервью со стейкхолдерами показали, что несмотря на разнообразие требуемых от инженеров навыков и знаний, можно обнаружить определенный общий набор (ядерные компетенции):

- фундаментальные теоретические знания по собственной и смежным дисциплинам;
- умение эффективно работать в команде;
- успешная работа в междисциплинарной команде и понимание междисциплинарного характера задач;
- адаптивность, гибкость, способность к импровизации, инновационность;
- навыки менеджмента и управления проектами;
- умение общаться на иностранном языке на профессиональные темы;
- готовность и умение учиться и переучиваться, непрерывное обучение.

По оценке экспертов, сейчас наблюдается нехватка инженерных компетенций, которая может значительно усугубиться, если не предпринять уже теперь меры по направленному и систематическому формированию данных навыков. Среди таких недостаточно развитых навыков и умений для работы в области энергетики стейкхолдеры указывают:

- любое владение современными программными средствами: приклад-

Рис. 1. Прогноз распространения инновационных продуктов и технологий в области энергоэффективности и энергосбережения



ными компьютерными программами для проведения расчетов; компьютерным моделированием процессов в энергетических системах;

- недостаточные знания в области ресурсосбережения и энергосбережения, повышения энергоэффективности, альтернативных источников энергии;
- неразвитые навыки управления системами энергоснабжения;
- недостаточные навыки работы с современными приборами и оборудованием.

По всей вероятности должно измениться отношение к такой компетенции инженеров, как информированность об экологических последствиях применения технологий. Данная компетенция в настоящее время оценивается невысоко как самими исследователями, так и работодателями, однако специфика проек-

тов в перспективных областях энергетики потребует от персонала более глубоких экологических знаний и навыков.

Более пристальное рассмотрение специальной категории инженеров, занятых в организациях, представляющих достаточно новые для России области применения инженерных компетенций: центры трансфера технологий, технопарки, инжиниринговые компании и внедренческие организации, – выявило, что по целому ряду позиций они более подготовлены, чем их коллеги из «традиционных» организаций. В частности, у них достаточно развиты «академические» навыки, но кроме того они более активны в профессиональной коммуникации и повышении квалификации, а также ориентированы на карьерное продвижение. Следует отметить, что представители этой категории инженеров больше других вовлечены в инновационные процессы и чаще участвуют в

разработке и внедрении принципиально новых видов продукции / технологий / услуг, новых методов ведения бизнеса и новых или значительно улучшенных маркетинговых методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показали, что в условиях неопределенности, связанной с прогнозированием будущего развития высокотехнологичных производств, работодатели делают ставку на поведенческую составляющую компетенций. Работа над инновационными проектами также сопряжена с рисками и неопределенностью. Известно, что инженеры, работающие в инновационных проектах, не имеют четкого разделения труда, они не ограничиваются кругом узко обозначенных задач и действуют в постоянно меняющейся ситуации. В связи с этим на первый план выходят способность работать в команде, умение адаптироваться и учиться. Недостающие специальные знания инженеры получают на рабочем месте, непосредственно в процессе решения задачи. Наиболее подходящим форматом для такого обучения являются семинары и краткосрочные модульные программы. Вместе с тем, данный формат получения необходимых компетенций для внедрения инноваций возможен только при условии, когда исследователи имеют солидное фундаментальное научное об-

разование.

Статистические данные и прогнозные оценки в отношении «компетенций будущего» необходимо дополнять процедурами мониторинга целевых технологий и инноваций, сфокусированных на конкретных областях, технологических разработках, секторах, продуктовых рынках, регионах, профессиях. Таким образом, форсайт-исследование компетенций, проводимое в едином формате вместе с мониторингом новых технологий, дает возможность обнаружить главные источники развития требований к квалифицированным кадрам в отрасли и определить основные параметры перспективного спроса на компетенции.

В условиях нарастающего многообразия приложений технологических инноваций, которые часто носят междисциплинарный, межпрофессиональный характер, особенно важным становится хорошее владение социальными навыками, стрессоустойчивость и т.п. Растущая потребность в междисциплинарных навыках требует более тесного и скоординированного сотрудничества производственных предприятий с университетами и научными организациями. Данное сотрудничество служит залогом адекватной передачи знаний и формирования у обучающихся именно тех навыков и умений, которые будут востребованы в будущем предприятиями-работодателями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cedefop. Skills supply and demand in Europe. Medium-term forecast up to 2020. – Luxembourg, 2010. – P. 68-76.
2. Gardiner, B. Medium-term forecast of occupational skill needs in Europe: macroeconomic and sectoral scenarios: Pap. pres. at the workshop on medium-term forecast of occupational skill needs in Europe, Vienna, 8-9 Nov. 2007: final results / B. Gardiner, H. Pollitt, U. Chewpreecha. – [Vienna, 2007].
3. The O*NET Content Model [Electronic resource]: Detailed Outline with description // O*NET Resource Center: site / Nat. Center for O*NET. – URL: <http://www.onetcenter.org/content.html>, free. – Tit. from the screen (usage date: 24.10.2014).
4. Livanos, I. Modelling the demand for skills / I. Livanos, R.A. Wilson. – Warwick, 2010. – (Technical report 002 / Cedefop project on forecasting skill supply and demand in Europe).
5. Innovation Nation [Electronic resource] / Dept. for Innovation, Universities & Skills. – Norwich, 2008 (March). – 98 p. – URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/238751/7345.pdf, free. Tit. from the screen (usage date: 24.02.2014).
6. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика: итог. докл. о результатах эксперт. работы по актуал. проблемам соц.-экон. стратегии России на период до 2020 года / под науч. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьминова. – М., 2013. – Кн. 1. – 430 с.
7. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Энергоэффективность и энергосбережение / под. ред. Л.М. Гохберга, С.П. Филиппова. – М., 2014. – 52 с.

УДК 378

Методические аспекты по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов

Омский автобронетанковый инженерный институт
И.В. Бабичева

В статье рассмотрены возможности по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов различными дидактическими средствами: схемы, таблицы, плакаты, рабочие тетради с печатной основой, справочные пособия. Этапы формирования системных знаний показаны на конкретных примерах из курса высшей математики. Учтены особенности преподавания математики курсантам военно-инженерных вузов.

Ключевые слова: схемы, таблицы, системные знания, дидактические средства, математика, инженерный институт.

Key words: engineer, skills, foresight, high-tech industry, vocational training.

Важнейшей задачей современного образовательного процесса, когда растет количество знаний, подлежащих усвоению, их углубление и усложнение, является формирование системного подхода к их усвоению. Особую важность приобретает систематизация предметного содержания и соответствующая организация познавательной деятельности обучаемого.

Проблеме формирования системных знаний как необходимому требованию эффективности процесса обучения посвящены работы В. Галузинского, М. Евнуха, В. Лозовой, И. Харламова и др. В работах В. Кузьмина, И. Лернера, С. Лысенкова, В. Онишук, С. Шевченко, Г. Шукиной и других осуществлен поиск путей и способов формирования системных знаний. В работах Н. Кулакова, Я. Оберман, В. Шаталова, П. Мрдуляш, Т. Вакуленко и других исследовались такие средства по формированию системных знаний, как дидактические опоры, схемы, таблицы. В их трудах отмечено, что применение данных средств способствует эффективному формированию образа предмета или явления. Через использование указанных средств подчеркиваются характерные особенности предмета, что позволяет формировать

целостное представление о нем.

В данной статье нами будут рассмотрены некоторые аспекты по формированию системных знаний у курсантов инженерных вузов с помощью представления учебного материала в схемах, таблицах, рисунках, путем разработки и использования в учебном процессе тетрадей с печатной основой, справочников по математике.

Согласно технологии Т. Вакуленко [3], формирование системных знаний у обучаемых должно проходить поэтапно: мотивационно-целевой, содержательный, процессуальный и аналитико-коррекционный этапы. Рассмотрим некоторые аспекты по реализации этих этапов на конкретных примерах.

На мотивационно-целевом этапе должно происходить формирование у обучаемых осознания значения овладения системными знаниями. Традиционно преподаватели высшей математики реализуют данный этап посредством активного использования межпредметных связей математики с циклами обще-профессиональных и специальных дисциплин при изложении лекционного курса математики, при разработке учебно-методических пособий. Мы рекомендуем обратить особое внимание на содержа-



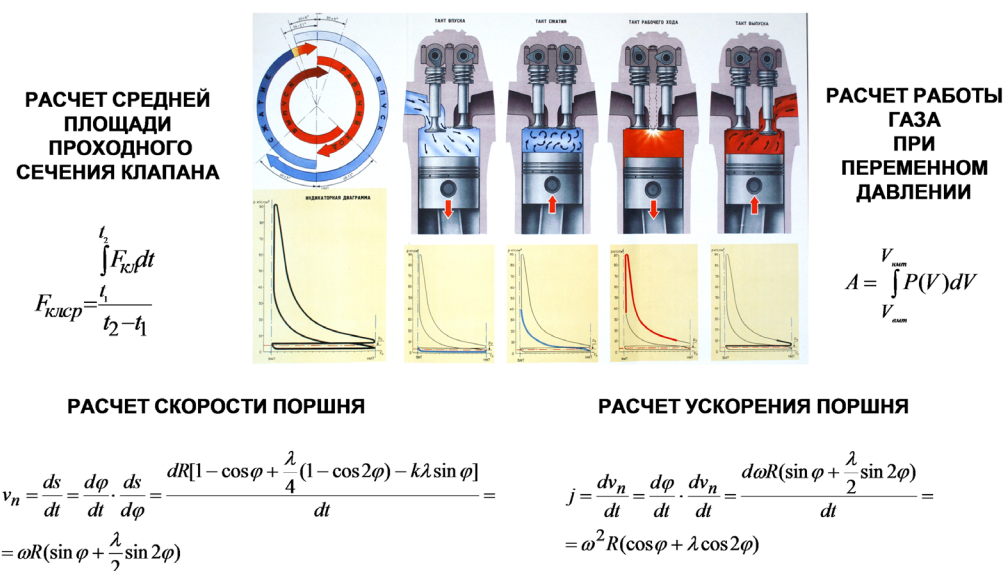
И.В. Бабичева

тельную компоненту стендов в лекционных классах по математике. Главным зрительным образом предлагаем выбрать техническую систему. На плакате должно быть показано использование математического аппарата для описания работы выбранной системы. Такой акцент позволяет значительно усилить мотивационную составляющую обучения. В результате совокупность знаний по математике в сознании курсанта формируется в модель с объемными связями, что, по мнению Зориной Л.Я., делает знания ученика системными. Пример такого информационного стенда представлен на рис. 1. На стенде курсантам показано широкое использование аппарата дифференциального и интегрального

исчисления в теории двигателей. Будет уместна разработка аналогичных стендов по использованию того или иного математического аппарата другими дисциплинами. Например, функции комплексного переменного можно связать с такими дисциплинами военно-инженерного вуза, как «Электроника и электротехника», дифференциальные уравнения с «Теорией танков», статистические модели с «Теорией эксплуатации автобронетанковой техники» и т.д. Над стендами может быть помещено изречение Л. Ландау «Все вокруг меня происходит математическим путем». Для формирования психологической готовности обучаемых применять полученные знания по математике в будущем, пред-

Рис. 1. Использование интегрального и дифференциального исчисления в теории двигателей

Использование дифференциального и интегрального исчисления в теории двигателей



лагаем в задания расчетно-графических работ (РГР) включать профессионально ориентированные математические модели. Например, задания для РГР по математической статистике для будущих военных инженеров могут звучать следующим образом:

- проверить статистическую гипотезу о законе распределения наработки узла на отказ по критерию Пирсона;
- исследовать регрессионную зависимость силы тока от напряжения при заданном сопротивлении по методу наименьших квадратов;
- исследовать корреляционную зависимость интенсивности движения от скорости танков.

Реализацию содержательного этапа по формированию системных знаний у курсантов предлагаем осуществлять посредством структуризации и схематизации теоретического материала. «Такое наглядное преобразование учебного

текста активизирует мышление обучаемого, так как ведущее звено мыслительной деятельности при этом составляет анализ через синтез. Эта операция составляет основу более глубокого усвоения и понимания учебного материала путем его знакового моделирования. Структурирование и схематизация текстовой информации являются важнейшими компонентами мнемического действия, составляющего основу процесса запоминания» [1].

Как показал опыт работы, выпущенный нами справочник по математике (в формулах, таблицах, рисунках) [2] способствует усвоению обучаемыми большого количества информации, моделирует познавательную деятельность обучаемого. Для наглядной иллюстрации теоретических положений таблицы могут включать блок решения типовой задачи. Фрагменты такой подачи материала представлены в табл. 1 и 2.

Технология представления учебных знаний в визуальной среде с помощью

Таблица 1. Виды асимптот

Виды асимптот	Определение	Пример
<p>Вертикальная асимптота</p> <p>$x = x_0$ — точка бесконечного разрыва</p>	<p>$x_0 \notin D(f)$</p> <p>$x = x_0$ — точка бесконечного разрыва</p>	<p>$y = \frac{1}{(x-2)^2}$</p> <p>$\lim_{x \rightarrow 2 \pm 0} \frac{1}{(x-2)^2} = \infty$</p> <p>$x = 2$ — вертикальная асимптота</p>

Таблица 2. Оценка параметров

Предполагаемый закон распределения	$X \sim N(a, \sigma)$	$X \sim R[a, b]$	Показательный закон
Метод моментов	$\begin{cases} MX \approx \bar{x}, \\ DX \approx S^2, \end{cases}$	$\begin{cases} MX = \frac{a+b}{2} \approx \bar{x}, \\ DX = \frac{(b-a)^2}{12} \approx S^2, \end{cases}$	$MX = \frac{1}{\lambda} \approx \bar{x}$
Оценки параметров	$\begin{cases} a \approx \bar{x}, \\ \sigma^2 \approx S^2, \end{cases}$	$\begin{cases} a \approx \bar{x} - \sqrt{3}S, \\ b \approx \bar{x} + \sqrt{3}S, \end{cases}$	$\lambda \approx \frac{1}{\bar{x}}$

информационных схем нами была заимствована у А.Н. Резника [5]. В схеме должен быть использован рисунок, текст и формула, что позволяет быстро ориентироваться в ее содержании. В центре должен быть расположен зрительный образ, отражающий главный случай. Пример такой схемы приведен на рис. 2.

Следует подчеркнуть, представление информации в таблицах и схемах имеет ряд недостатков. Любой схематизм способствует некоторой упрощенности понимания чего-либо, может негативно повлиять на формирование профессионального мышления и языка. У обучаемого может создаться впечатление, что для изучения предмета вполне достаточно изображаемого материала. Данные недостатки могут быть нивелированы при комплексном подходе к содержанию учебной дисциплины, то есть при оптимальном сочетании способов представления информации: текстовой и структурно-логической.

Процессуальный этап формирования системных знаний предусматривает внедрение в познавательную деятельность обучаемых определенных приемов работы с учебным материалом. Предлагаем курсантам на этом этапе создавать собственные схемографические средства, перерабатывая и систематизируя

пройденный теоретический материал. Например, систематизацию теоретического материала по теме «Нелинейные операции над векторами» можно предложить курсантам провести, заполнив табл. 3.

На этом этапе также рекомендуем использовать тетради с печатной основой. Как отмечает в своей статье [4] О.Е. Данилов, «актуальность использования рабочей тетради при обучении заключается в оптимальном сочетании информационного содержания тетради с возможностью выявления направления мыслительной деятельности учащихся при их работе с ней». Данная тетрадь для курсанта своего рода опорный конспект, в котором представлена логическая схема изложения учебного материала. При работе с ней у курсанта формируются навыки работы с текстом, умение анализировать учебный материал. В связи с существованием языкового барьера при обучении иностранных военнослужащих использование рабочих тетрадей с печатной основой для этой категории курсантов особенно актуально. В результате работы с таким текстом оптимизируется изучение понятийного аппарата темы, облегчается сложный для запоминания лексический материал. Фрагмент такой подачи материала приведен в табл. 4.

Рис. 2. Схема выдвижения гипотезы о законе распределения генеральной совокупности

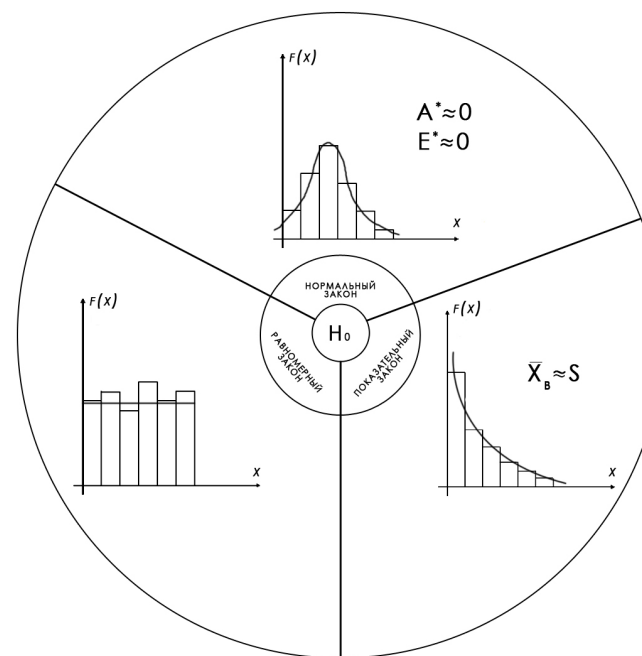


Таблица 3. Нелинейные операции над векторами

Виды произведений	Скалярное	Векторное	Смешанное
Определение			
Свойства			
Приложения			

Цель аналитико-коррекционного этапа – определение уровня сформированности системных знаний у обучаемых, анализ осложнений, возникающих у них в процессе усвоения элементов теории, овладения умениями и навыками в решении задач. На этом этапе также предлагаем курсантам создавать собственные схемографические средства на базе уже сформированных знаний. Например, обобщение и систематизацию значительного объема учебного материала по теме «Кривые второго порядка» можно провести, предложив курсантам заполнить по предлагаемым подсказкам табл. 5. В случае успешного овладения учебным материалом предлагаемые

опорные сигналы должны привести курсанта к быстрой рефлексии, позволяющей правильно вписать нужный вид кривой, ее свойства и характеристиками.

Как показывает опыт работы, предлагаемые дидактические средства обучения позволяют успешно формировать у обучаемых системные знания по математике. Повышается производительность памяти у курсантов, то есть улучшаются функции долговременного запоминания за счет широкого использования зрительных рецепторов, усиливается концентрация внимания, формируются навыки работы с текстом, а также умение анализировать учебный материал.

Таблица 4. Доверительный интервал

Теоретические положения	Ответы
<p>Интервал, покрывающий оцениваемый параметр с заданной вероятностью, есть _____ (1) _____</p> <p>Вероятность, с которой происходит данное событие, есть _____ (2) _____ (или _____ (3) _____)</p> <p>Доверительный интервал находится из условия $\gamma = D\{\theta - \theta^* < \varepsilon\}$,</p> <p>где ε характеризует _____ (4) _____ оценки. Чем меньше доверительный интервал (_____ (5) _____ точность), тем _____ (6) _____ надежность (степень уверенности).</p>	<p>1) доверительный интервал</p> <p>2) доверительная вероятность</p> <p>3) надежность</p> <p>4) точность</p> <p>5) больше</p> <p>6) меньше</p>

Таблица 5. Кривые второго порядка

Название кривой				
Рисунок				
Характеристическое свойство		$ r_1 - r_2 = 2a$		
Каноническое уравнение			$x^2 + y^2 = R^2$	
Свойства	$0 < \frac{\tilde{n}}{a} < 1$	2a - действительная ось		директриса $x = -\frac{p}{2}$

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабичева Айсмонтас, Б.Б. О комплексном научно-методическом обеспечении учебной дисциплины (на примере «Педагогической психологии») [Электронный ресурс] // Детская психология: портал. – [М.], 2005–2013. – URL: <http://www.childpsy.ru/lib/articles/id/9587.php>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
2. Бабичева, И.В. Справочник по математике (в формулах, таблицах, рисунках): учеб. пособие / И.В. Бабичева, Т.Е. Болдовская. – 2-е изд., испр. и доп. – Омск, 2010. – 148 с.
3. Вакуленко, Т.С. Формирование системных знаний у студентов высших педагогических учебных заведений схематическими средствами обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Вакуленко Т.С. – Харьков, 2010. – 20 с.
4. Данилов, О.Е. Печатная рабочая тетрадь для обучаемого как часть учебно-методического комплекса дисциплины // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 552-555.
5. Резник, А.Н. Визуальная алгебра / А.Н. Резник. – СПб., 1997. – 200 с.

УДК 37.018.4

Дистанционное образование инженеров:
ноосферный императив

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета

Г.Е. Веселов, А.Н. Самойлов

В статье рассматривается реформирование российской системы дистанционного образования; выявляются условия формирования модели дистанционного образования инженеров; освещается деятельность субъекта как новой личности адаптивного типа.

Ключевые слова: модель дистанционного образования, образовательный менеджмент, дивергентность знания, социальные практики.

Key words: model of distance education, educational management, knowledge divergentnost, social practitioners.

Отличительной чертой социогенеза современного человека является его жизнь в условиях виртуальной культуры, управляемых электроникой. При этом лидирующими позициями в становлении субъекта остаются:

- формирование личной эффективности,
- актуализация репутационного капитала,
- расширение и обогащение эгосистемы.

Субъект современной культуры приспособляется к условиям окружающей среды и к темпу жизни: развивает персональный баланс; стремится к самопознанию, самореализации, самоактуализации; быстро овладевает достижениями техники.

Благополучие России XXI века во многом будут зависеть от ее способности развить модель информационного общества, адаптированную к специфическим ценностям и целям. В данной модели важное место принадлежит дистанционному образованию будущих инженеров, как способу становления и социализации личности.

Дистанционное образование, по мнению А.В. Быкасовой, развивается по

определенному алгоритму, включающему фазы: выработка стратегии образования – реализация стратегии образования во внешней среде – создание продукта [2].

Модель дистанционного образования инженеров может иметь три основных блока:

- 1) образовательный менеджмент;
- 2) человеческие ресурсы;
- 3) образовательный потенциал.

Модель подвижна и подвержена влиянию следующих факторов:

- историко-экономические условия развития страны (развитие корпоративной культуры; разработка маркетинговых стратегий; отработка брендовых атак);
- формирование социокультурной ситуации (варьирование спроса на образовательные услуги);
- эволюция и генезис субъекта (принцип максимизации полезности получаемого в дистанционном формате знания);
- дивергентность знания (симметричность отношения интериоризации и рефлексии знания, получаемого дистанционно) [1].



Г.Е. Веселов



А.Н. Самойлов

Идеальная модель дистанционного образования выглядит как связь двух основных блоков: гуманитарный и технический. Структура идеальной модели «открыта» и представляет собой:

- содержание курса обучения;
- организация курса обучения;
- форма организации учащихся;
- управление учащимися;
- тесты, проверки;
- оценка процесса обучения.

Кроме этого, идеальная модель предполагает наличие основных позиций, идентифицирующих гуманитарный и технический блоки:

- наличие готового продукта;
- возможность обновления учебно-методического сопровождения;
- концепт, типология знания.

Моделирование необходимо:

- для анализа статической и динамической реальности, ее особенности;
- для понимания структуры объекта;
- для осуществления диагностики и прогностики;
- для управления объектом дистанционного образования.

С позиции ноосферного подхода модель стремится тиражировать лучшие социальные практики, расширять стратегическое партнерство, развивать критическое мышление, обосновывать поддержку индивидуальности.

Структура модели современного дистанционного образования инженеров включает: содержание и организацию курса обучения, форму и управление учащимися, тесты и оценку процесса обучения. Моделирование необходимо для анализа, диагностики, регулирования дистанционного образования.

Механизмом регулирования дистанционного образования выступают:

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2013.
3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Россий-

ской Федерации на период до 2020 г. и др. [6].

Рассмотрим Концепцию подробнее. Первое направление концепции «Развитие человеческого потенциала России» предполагает:

- обеспечение возможности получения субъектом качественного образования;
- переход к «образованию для всех»; развитие образования, связанного с мировой фундаментальной наукой;
- стимулирование развития образования, ориентированного на формирование творческой, социально ответственной личности.

Второе направление концепции «Структурная диверсификация экономики на основе инновационного технологического развития» ориентировано на формирование национальной инновационной системы, компонентами которой являются сферы образования и науки. Отметим, что ряд высших учебных заведений (Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет) получил право на самостоятельную разработку образовательных стандартов по всем уровням высшего образования. Подобным образом вуз пытается приблизить базовое образование к удовлетворению потребностей экономики в квалифицированных специалистах (федеральный закон от 10.11.2009 № 259-ФЗ).

В документах правительства РФ, регулирующих формат дистанционного образования (Федеральный закон от 02.08.2009 № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности; Комплексный базовый

нормативный акт, интегрирующий общие положения в отдельных подсистемах образования, Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2013; Постановление Правительства РФ от 21 мая 2013 г. № 424 «О федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 гг.» и др.) указывается важность развития и интеграции механизмов (стратегического, тактического, оперативного) управления процессом дистанционного образования.

В разработке стратегий дистанционного образования участвуют, по мнению А.Н. Самойлова, три адаптивных механизма:

- механизм с пассивной адаптацией к внешней среде;
- механизм с активной адаптацией к внешней;
- механизмы, направленные на формирование внешней среды [4].

Применение механизмов адаптации дистанционного образования с ноосферным императивом различно. Так, если вуз имеет хорошую репутацию, учебное заведение использует экономические механизмы. Действие экономического механизма осуществляется через цены на образовательные услуги. Организационные механизмы учебное заведение использует в стадии реструктуризации. Мотивационные механизмы обеспечивают воздействие на процесс дистанционного образования; психологию ППС. Механизмы организации дистанционного образования нуждаются в ревизии, постоянной корректировке для успешного развития вуза.

Образовательная доктрина учебного заведения формируется под воздействием следующих факторов: обучение (овладение индивидом знаниями, умениями и навыками), социализация (про-

цесс усвоения индивидом определенных знаний, норм, ценностей, помогающих личности функционировать в качестве полноправного члена общества), воспитание (формирование личности под влиянием общества) [1].

Дистанционное образование представляет собой микро- и макросреду, в которой происходит совершенствование человека посредством приобретения им знаний об окружающей действительности [3]. Дистанционное образование – это:

- одна из эффективных систем подготовки специалистов, поддержания их высокого квалификационного уровня в непрерывном режиме;
- осуществление переподготовки по отдельным направлениям;
- востребованные навыки и знания, подготовка выпускников к управленческой деятельности;
- возможность получить дополнительную квалификацию к имеющемуся образованию.

Дистанционное образование имеет стратегическую цель – развитие открытого образования, то есть

- 1) предоставление каждому обучающемуся возможность пройти курс обучения по выбранной специальности;
- 2) прозрачность структуры, преемственность курсов;
- 3) постоянное совершенствование профессиональных знаний.

За последнее десятилетие численность обучающихся по дистанционным технологиям превышает число студентов дневных отделений. В крупных образовательных учреждениях России внедрено дистанционное образование, для чего созданы известные российские образовательные порталы: Федеральный образовательный портал «Российское образование», Российский общеобразовательный портал, Российский портал открытого образования и др.

В формате дистанционного образо-

вания могут обучаться студенты заочной формы обучения по различным специальностям и направлениям высшего профессионального образования. Состав обучаемых дистанционно фиксирует социальный статус, возраст, образование, цель субъекта.

Учебный процесс в системе дистанционного образования обеспечивают преподаватели собственного университета, преподаватели ведущих вузов России и зарубежные профессора. Контроль обучаемых дистанционно проводится с помощью тестов по сети Интернет.

Опыт организации дистанционного образования доказывает эффективность использования образовательных технологий не только при заочной форме обучения, но и для организации учебного процесса студентов-очников, которые находятся на индивидуальном графике обучения (людей с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов, одаренных школьников).

Миссия дистанционного образования в высшей школе – подготовка творческих выпускников, готовых к созиданию, продуктивной работе, новациям.

В этой связи все большую роль играет педагогическая деятельность преподавателя, имеющая два вида результатов: функциональный продукт деятельности (урок, метод, методика) и психологический продукт деятельности (психические новообразования в личности обучаемых). Культура дистанционного

образования предполагает постоянное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава [5]. Таким образом, основным результатом педагогической деятельности является развитие субъекта, его способностей, компетентности.

Россия нуждается в более рациональном использовании уже имеющегося вузовского потенциала дистанционного образования инженеров:

- вузовские научные исследования – важнейший источник научных и прикладных результатов;
- научные исследования вузов – основа профессиональной подготовки студентов – будущих инженеров;
- учебные планы вузов должны формироваться в логике выполняемых научных исследований.

Резюмируя сказанное, отметим, что усилия отечественных педагогов дистанционного образования направлены на конструирование образа инженера будущего, обеспечивающего социальную эффективность реализации государственных стратегий. Современное образование опирается на дальнейшее эволюционирование дистанционной технологии, базирующейся на принципах индивидуального и самостоятельного обучения субъекта, учете социокогнитивной динамики, интенсификации образовательного пространства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быкасова, Л.В. Эволюционирование субъектности в образовательных моделях / Л.В. Быкасова, А.М. Ищенко // Каз. наука. – 2011. – № 5. – С. 87-90.
2. Быкасова, Л.В. Реформирование современного образования: мультидисциплинарный подход // Россия: тенденции и перспективы развития: ежегод. – М., 2014. – Вып. 9, ч. 2. – С. 339-344.
3. Лиферов, А.П. Интеграция мирового образования – реальность третьего тысячелетия: моногр. / А.П. Лиферов. – М., 1997. – 226 с.
4. Самойлов, А.Н. Дистанционное образование в вузе: архитектура опыта в становлении субъекта [Электронный ресурс] // Науч. журн. КубГАУ: политем. сетевой электрон. науч. журн. – 2011. – № 72 (08). – С. 389-397. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/15.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
5. Чесноков, А.Н. Компьютерное моделирование и инженерная графика в системах автоматизированного проектирования : учеб.-метод. пособие / А.Н. Чесноков. – Самара, 2010. – 87 с.
6. Документы и материалы деятельности федерального агентства по образованию за период 2004 – 2010 гг. (вплоть до его упразднения на основании указа Президента российской федерации от 4 марта 2010 года №271) [Электронный ресурс]: сайт. – М., [2004–2010]. – URL: <http://www.ed.gov.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).

УДК 378

Опыт внедрения практико-ориентированного обучения по инженерным направлениям подготовки в Южном федеральном университете

Южный федеральный университет
С.Г. Грищенко, Н.Н. Кисель

В работе описан опыт внедрения практико-ориентированного обучения по инженерным направлениям подготовки в Южном федеральном университете. При реализации инновационных образовательных программ определены направления практико-ориентированного обучения. Научно-исследовательская деятельность студентов, нацеленная на решение актуальных прикладных задач, является основным направлением инженерной подготовки.

Ключевые слова: высшее образование, практико-ориентированное обучение, инновационные образовательные программы, компетентностный подход, взаимодействие с работодателем.

Key words: higher education, practice-oriented training, innovative educational program, competence approach, interaction with the employer.

Государство после присоединения России к Болонской конвенции в своих основополагающих документах нацеливает вузы на подготовку квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, удовлетворению потребностей личности в получении соответствующего образования.

Современные передовые тенденции развития высшего образования базируются на том, что объем информации, которой владеет наша цивилизация, удваивается каждые пять лет. Поэтому инновационное образование в лучших своих образцах ориентировано не столько на передачу знаний, которые постоянно устаревают, сколько на овладение базовыми компетенциями, позволяющими затем приобрести знания самостоятель-

но как во время обучения в вузе, так и в течение всей жизни. Именно поэтому инновационное образование должно быть связано с практикой более тесно, чем традиционное. Помимо освоения знаний не менее важным становится освоение техник и приемов, с помощью которых можно получать, перерабатывать и использовать новую информацию. Знания при этом осваиваются применительно к тем умениям, которыми овладевают студенты в рамках инновационных практико-ориентированных образовательных программ.

В связи с возросшей потребностью реального сектора экономики России в инженерных кадрах высокой квалификации к подготовке студентов технических специальностей вузов предъявляются все более жесткие требования, как со стороны работодателей, так и стороны государства и самих студентов. Наряду с высоким теоретическим уровнем традиционного российского образования всеми сторонами рынка труда отмечается недостаточная практическая направленность обучения, оторванность получае-

мых в вузе фундаментальных знаний от их реального применения на практике.

Внедрение рыночных отношений в российской экономике привело к существенному изменению механизмов взаимодействия предприятий и вузов. Вузы и бизнес в настоящее время оперируют разными понятиями в подходе об участии бизнес-сообщества в подготовке кадров с высшим образованием. Позиция одной стороны заключается в том, что вузы готовят специалистов, не удовлетворяющих требованиям бизнеса, другой – что бизнес некомпетентен в вопросах организации учебного процесса. По причине замкнутости вузов для бизнеса предприятия не знают, какого специалиста берут на работу, какие квалификации, навыки, компетенции приобрел выпускник за время обучения в вузе. В этом состоит глубокое противоречие между системой профессионального образования и бизнесом, требующим от выпускника вуза на рынке труда не сами по себе знания, а способность специалиста применять их на практике в реальных условиях конкретного предприятия.

Для разрешения этого противоречия, вызванного необходимостью приведения профессионального образования в соответствие с реальными потребностями экономики, государством предпринимаются конкретные шаги по участию работодателей в разработке содержания образовательных программ и их общественно-профессиональной аккредитации, по льготному налогообложению предприятий, участвующих в создании на базе вузов и сопровождении деятельности научно-технических центров, технопарков и других инновационных структур, по финансированию государственных программ поддержки совместных научно-технических проектов вузов и промышленных предприятий и по другим направлениям.

Внедрение практико-ориентированного подхода в университетах зарубежных стран и России становится конку-

рентным преимуществом таких вузов на рынках образовательных услуг и труда в борьбе за одаренных абитуриентов и стратегических партнеров-работодателей.

В мировой практике применяются различные формы реализации практико-ориентированного подхода [1, с.1-2], эффективность которых зависит от направления подготовки специалиста:

- формирование профессионального опыта студентов путем их погружения в профессиональную среду при прохождении учебной, технологической, производственной и преддипломной практики;
- применение профессионально-ориентированных технологий обучения, направленных на формирование у будущих специалистов значимых для профессиональной деятельности знаний, умений, навыков;
- использование профессионально-направленного (контекстного) изучения студентами профильных и непрофильных дисциплин;
- внедрение деятельностно-компетентностного подхода в практико-ориентированном обучении, основанного в формировании профессионально и социально значимых компетенций в ходе получения студентами знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности.

В данной статье рассматривается вопрос об опыте внедрения практико-ориентированного обучения по техническим направлениям подготовки в Инженерно-технологической академии Южного федерального университета.

Инженерно-технологической академия Южного федерального университета (до 2006 года Таганрогский государственный радиотехнический университет, до 1993 года Таганрогский радиотехнический институт) по организа-

ционной структуре представляет собой учебно-научно-производственный комплекс, в который входят учебно-научные институты (Институт радиотехнических систем и управления, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, Институт нанотехнологий, электроники и приборостроения, Институт управления в экономических, экологических и социальных системах), научно-исследовательские подразделения (НИИ многопроцессорных вычислительных систем, НИИ робототехники и процессов управления, НКБ моделирующих и управляющих структур, НКБ цифровой обработки сигналов, Особое конструкторское бюро «РИТМ», Научно-технический центр «Техноцентр», Научно-технический центр «Интех» и другие), научно-инновационные структуры (центры коллективного пользования, научно-образовательные центры, проблемные лаборатории, малые инновационные предприятия и другие).

Фактами международного признания уровня предоставляемых образовательных услуг Южного федерального университета является аккредитация (эквивалентизация) ряда инженерных программ Аккредитационной комиссией США в области техники и технологий (ABET) и Ассоциацией инженерного образования России (АИОР).

Достижения Инженерно-технологической академии в области научной деятельности определяются объемами выполняемых ежегодно НИОКР, который в настоящее время существенно превосходит объем финансирования образовательной деятельности из федерального бюджета. Признанием на федеральном уровне эффективности научных и академических исследований являются победы в конкурсе по отбору образовательных учреждений высшего профессионального образования, внедряющих инновационные образовательные программы (2006 г.), в конкурсах по Постановлению Правительства Российской

Федерации от 02.08.2009 г. № 217 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) интеллектуальной деятельности», Постановлению Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 г. № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства» и от 09.04.2010 г. № 219 «Развитие инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования».

На основе сложившегося современного учебно-научно-производственно-инновационного комплекса, базирующегося на неразрывной взаимосвязи фундаментального и прикладного образования, происходит интенсивное насыщение учебного процесса реальными научными и практическими задачами, возникающими в связи с потребностями рынка, бизнеса, работодателей и конкретных заказчиков. Такая организационная структура вуза выстроена с целью максимального вовлечения студентов в научно-исследовательскую, опытно-конструкторскую и инновационную деятельность. Научные и инновационные структуры являются площадками для прохождения студентами учебной, технологической, производственной и преддипломной практики, выполнения лабораторных практикумов на современном производственном и технологическом оборудовании и программном обеспечении этих подразделений. По результатам прохождения практик в научных подразделениях вуза руководством этих подразделений решаются вопросы профессиональной занятости

наиболее одаренных и мотивированных студентов в научно-исследовательских и опытно-конструкторских отделах этих предприятий в соответствии с профилем их обучения уже во время обучения. Разрабатываются индивидуальные планы обучения студентов, в вариативную часть которых включаются дисциплины, запрашиваемые работодателями, для углубленного или междисциплинарного изучения вопросов, необходимых студенту для успешной работы.

Внешняя научно-производственная среда для прохождения практик включает в себя более пятидесяти крупных предприятий, с которыми заключены договоры о стратегическом сотрудничестве и партнерстве, трудоустройстве, прохождении технологических, производственных и других видов практик, технической и информационной поддержке, именованным стипендиальным программам для студентов и других формах взаимодействия в деле подготовки высококвалифицированных, «заточенных» под интересы этих предприятий кадров.

Выпускники технических специальностей и направлений подготовки вуза составляют серьезную конкуренцию другим претендентам при трудоустройстве, поскольку в процессе обучения они получают навыки реальной практической работы при выполнении лабораторных и практических работ, курсовых проектов, студенческих научных исследований, прохождении технологических и производственных практик благодаря обучению по практико-ориентированному образовательному программам.

На предварительном этапе разработки практико-ориентированных образовательных программ собрана информация от предприятий-стратегических партнеров Южного федерального университета о компетенциях, которыми должен обладать выпускник вуза по инженерным направлениям подготовки при трудоустройстве и успешной работе на предприятии. Предприятия поддер-

жали работу университета по внедрению инновационных технологий в научно-образовательную среду университета по новым направлениям подготовки и специальностям, а также научным специальностям аспирантуры. Выработка компетенций для технических специальностей и направлений подготовки Южного федерального университета решаются совместно с организованными представительствами предприятий.

Положительной особенностью Федеральных государственных образовательных стандартов является наличие большой вариативной части, которая позволяет более гибко формировать основные образовательные программы, актуализировать их содержание с учетом запросов предприятий-работодателей.

На основных этапах выполнения работы по разработке новых основных образовательных программ по инженерным направлениям на основе компетентностного подхода проведены следующие мероприятия, направленные на создание инновационной образовательной среды подготовки высококвалифицированных кадров:

- разработка анкет для работодателей, выпускников, экспертов;
- проведение и обработка результатов анкетирования работодателей, выпускников, экспертов;
- разработка методики предсказания тех компетенций, которые отвечают будущим (возникающим) потребностям рынка труда;
- разработка критериев уровневой дифференциации компетенций (бакалавр, специалист, магистр, аспирант);
- выработка классификаций, соответствующих компетенций для уровней бакалавр, специалист, магистр, аспирант);
- разработка принципов и методик реализации кредитно-модульной структуры основных образователь-

- ных программ и системы зачетных единиц;
- разработка основных образовательных программ подготовки бакалавров, специалистов, магистров, аспирантов;
- разработка учебно-методических комплексов по основным образовательным программам подготовки бакалавров, специалистов, магистров, аспирантов;
- разработка новых программ переподготовки, повышения квалификации;
- разработка мультимедийных лекций с применением интерактивных электронных досок, учебно-методических пособий для выполнения лабораторных и научно-исследовательских работ специалистов, бакалавров, магистров и аспирантов с привлечением современной аппаратуры и оборудования, приобретенного в рамках модернизации материально-технической базы Южного федерального университета;
- разработка курсов лекций, учебных и учебно-методических пособий для выполнения практических и домашних работ специалистов, бакалавров, магистров с привлечением современной аппаратуры и оборудования, приобретенного в рамках модернизации материально-технической базы Южного федерального университета;
- разработка электронной библиотечной системы, состоящей из электронных конспектов лекций, методических пособий по проведению лабораторных работ и практических занятий, задачников, решебников, видеокурсов лекций по дисциплинам учебного плана для студентов очной заочной, очно-заочной форм обучения, дистанци-

онных и сетевых технологий обучения;

- разработка виртуальных лабораторно-исследовательских практикумов.

В процессе всего времени обучения у студентов формируется мотивация приобретения профессиональных компетенций посредством привлечения их к следующим формам студенческой научной деятельности:

- учебно-исследовательская работа (обзоры научно-технической литературы по заданной проблематике, анализ, теоретически обоснованное решение);
- научно-исследовательская работа (теоретическое решение, компьютерное моделирование, планирование эксперимента, постановка эксперимента, обработка результатов);
- плановая научно-исследовательская работа (постановка задачи, теоретическое решение, имитационное моделирование, выполнение стандартных экспериментальных исследований, обработка результатов, постановка и выполнение нестандартных исследований, решение задач синтеза).

Целями научно-исследовательской работы студентов являются:

- получение компетенций, связанных с выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- приобретение студентами навыков применения полученных знаний для решения конкретных практических задач;
- развитие творческого мышления и способности синтезировать решение поисковых задач.

Сочетание базовой фундаментальной подготовки с практико-ориентированной научно-исследовательской работой студентов является основой

инновационной системы подготовки выпускников, обладающих не только необходимым объемом знаний, но навыками самостоятельного решения новых научно-технических задач, подготовленных к работе над проектом в команде, способных в короткое время перестроиться на работу в смежной области знаний и техники.

Исследовательская работа студентов, выполняемая в рамках хозяйственных договоров с предприятиями промышленности и научно-исследовательскими организациями, может носить характер междисциплинарного сквозного проектирования, в основу которого положено выполнение комплексных курсовых проектов, предусмотренных индивидуальным учебным планом студента, начиная с простых задач, формулируемых на младших курсах, и заканчивая решением и практической реализацией сложных системных научных проблем при выполнении дипломного проекта.

Практико-ориентированное обучение по программам подготовки специалиста, бакалавра, магистра, послевузовского образования реализуется через образованные инновационные структуры (научно-образовательные центры, центры коллективного пользования, малые инновационные предприятия и др.). Например, в Научно-техническом центре «Техноцентр» к работам по Постановлению Правительства Российской Федерации от 09.04.2010 г. № 218 подключено большое количество студентов, магистрантов и аспирантов, изъявивших желание получить компетенции в области разработки и технологии производства сложных современных радиоэлектронных устройств. В результате численность студентов, участвовавших в работах, составила:

- в работе «Создание высокотехнологичного производства по изготовлению информационно-телекоммуникационных комплексов

спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS/Galileo» (срок реализации 2010-2012 гг.) – 160 студентов и 23 аспиранта;

- в работе «Создание высокотехнологичного производства для изготовления комплексных реконфигурируемых систем высокоточного позиционирования объектов на основе спутниковых систем навигации, локальных сетей лазерных и СВЧ маяков и МЭМС технологии» (срок реализации 2013-2015 гг.) – 120 студентов и 20 аспирантов;
- в работе «Создание высокотехнологичного производства по изготовлению мобильного многофункционального аппаратно-программного комплекса длительного кардиомониторирования и эргометрии» (срок реализации 2013-2015 гг.) – 100 студентов и 15 аспирантов.

В интересах предприятия наукоемкого бизнеса ОАО «НКБ Вычислительные системы» научно-образовательный центр системных технологий проектирования проводит обучение по 2 магистерским программам с использованием современных технологий преподавания и организации учебного процесса, систем автоматизированного проектирования сложных радиоэлектронных устройств.

Другим примером тесного взаимодействия Южного федерального университета и предприятия телекоммуникационной отрасли ООО НПП «СПЕЦСТРОЙ-СВЯЗЬ» явилось открытие в 2005 г. подготовки студентов по специальности «Сети связи и системы коммутации» и направлению «Телекоммуникации». Предприятие оборудовало в университете лабораторию «Телекоммуникации» на базе мультисервисной телекоммуникационной платформы «Протон-ССС» и участвовало в разработке основной образовательной программы по направлению прикладного бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и систе-

мы связи». На оборудовании компании ООО НПП «СПЕЦСТРОЙ-СВЯЗЬ» проводятся лабораторные практикумы по дисциплинам, которые были включены в учебный план по заказу предприятия:

- «Проектирование оборудования абонентского доступа»;
- «Системы радиодоступа»;
- «Аппаратура передачи данных. IP-шлюзы»;
- «Технологии измерений в электро-связи»;
- «Практическая телефония»
- «Системы и сети связи» и др.

Совместно с предприятием проводятся курсовое проектирование, научно-исследовательская работа студентов, дипломное проектирование.

Располагая богатым опытом взаимодействия с промышленными предприятиями и выполняя Распоряжение Председателя Правительства Российской Федерации от 30.04.2014 г. № 722-р, в котором утвержден «План мероприятий («дорожная карта») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» в части «Совершенствование

структуры образовательных программ» [2, с. 50-57] в 2014 г. Южным федеральным университетом произведен прием на первый курс по образовательным программам прикладного бакалавриата по инженерным направлениям «Радиотехника», «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». В соответствии с Распоряжением до разработки и утверждения федеральных образовательных стандартов по прикладному бакалавриату в 2014 г. производится пилотная апробация разработанных в университете образовательных программ по указанным направлениям.

Таким образом, по мнению авторов в практико-ориентированной подготовке студентов вузов научно-исследовательская деятельность студентов, нацеленная на решение актуальных прикладных задач, поставленных перед вузами технической направленности работодателями, является основным фактором, определяющим устойчивый спрос на таких выпускников со стороны предприятий наукоемкого бизнеса, определяющих инновационное направление развития страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полисадов, С.С. Практико-ориентированное обучение в вузе [Электронный ресурс] // Уровневая подготовка специалистов: электронное обучение и открытые образовательные ресурсы: тр. I Всерос. науч. метод. конф., Томск, 20-21 марта 2014 г. – Томск, 2014. – [4 с.]. – URL: http://portal.tpu.ru:7777/f_dite/conf/2014/2/c2_Polisadov.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
2. Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки. План мероприятий («дорожная карта») [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 30 апр. 2014 г. № 722-р. – Электрон. текстовые дан. – Доступ из информ. – справоч. системы «Кодекс».

УДК 378

Учебное инженерное проектирование: НОВЫЕ ПОДХОДЫ

Волгоградский государственный технический университет
Р.М. Петрунёва, В.Д. Васильева

В статье рассмотрены проблемы проектной подготовки бакалавриата в области техники и технологий, пути ее совершенствования в соответствии с международными стандартами.

Ключевые слова: проектная подготовка, учебное инженерное проектирование, полидисциплинарная экспертиза инженерно-проектировочных решений.

Key words: project training, educational engineering projection, polydisciplinary examination of engineering-designing decisions.

Переход системы высшего профессионального образования (ВПО) на федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения внес определенные коррективы в образовательную программу подготовки специалистов с высшим техническим образованием и, прежде всего, в ее проектно-ую часть. Наряду с уменьшением количества часов, отводимых на изучение основ проектирования в рамках отдельной дисциплины, практически из учебного процесса исчезло такое дидактическое явление как междисциплинарный курсовой проект (МДКП). Из учебных планов подготовки бакалавров выпал системообразующий компонент образовательного процесса, интегрирующий ранее полученные студентами естественнонаучные, математические, технические и другие знания и внедряющий их в инженерное дело, моделирующий реальную профессиональную деятельность инженера. Заменить выполнение полноценного междисциплинарного проекта не может и выпускная работа бакалавра, включающая только отдельные элементы проектной работы: анализ поставленной преподавателем проблемы (литературный обзор), выбор пути решения поставленной задачи и конкретизацию решения (выполнение некоторых расчетов, проведение эксперимента).

В итоге бакалавр по направлению «Техника и технология», являясь выпускником первой ступени высшего инженерного образования, не может овладеть в полной мере методологией и всем арсеналом средств инженерного проектирования, что не позволяет назвать его инженером в нашем привычном понимании, а вынуждает фактически уравнивать его в квалификации с выпускниками системы среднего профессионального образования [1].

Следует отметить, что проблемы качества подготовки инженерных кадров не являются чисто российскими. Так, например, на состоявшемся в 2014 году третьем Международном форуме по инженерному образованию в Индианаполисе затрагивалась тема неудовлетворенности работодателей качеством выпускников технических вузов, которые не готовы к работе в современных условиях и не обладают необходимыми компетенциями [2]. При этом, как было отмечено, работодатели выдвигают очень высокие требования к молодым специалистам: промышленным предприятиям необходим выпускник, обладающий качествами и проектного менеджера, и специалиста в своей профессиональной области, и ученого-исследователя, и инженера-проектировщика, и талантливого руководителя, имеющего коммуникатив-



Р.М. Петрунёва



В.Д. Васильева

ные навыки и лидерские качества. Предприятиям нужен готовый специалист со всеми необходимыми компетенциями, в том числе проектными, способный сразу же включиться в производственный процесс и приносить прибыль предприятию.

Таким образом, проектные компетенции, сформулированные во ФГОС ВПО третьего поколения, который рассчитан на четыре года, можно рассматривать как манифест, который требует новых подходов к организации этого вида учебной деятельности бакалавров. И ориентиром здесь может служить концепция проектной подготовки выпускников бакалавриата техники и технологий, разработанная в рамках международного проекта CDIO Initiative [3] (Conceive, Design, Implement, Operate – Планировать, Проектировать, Производить, Применять). Проектные компетенции вошли в состав требований CDIO Syllabus [4] в части результатов освоения выпускниками образовательных программ в области техники и технологий. Разработанные CDIO Standards [5] определяют требования к образовательным программам бакалавриата в области техники и технологий в сфере проектной подготовки и предусматривают следующее:

- введение в учебный план бакалавриата ознакомительного курса по инженерному делу, который создает основы для формирования значимых профессиональных, личностных и межличностных компетенций выпускников программы;
- включение в учебный план двух или более проектов, предусматривающих приобретение опыта практической проектной деятельности (одна – на базовом уровне, другая – на продвинутом);
- формирование рабочего пространства для практической инженерной деятельности по созданию продуктов и систем для закрепления про-

фессиональных и социальных навыков студентов;

- организацию интегрированного обучения, основанного на использовании активных и эффективных практико-ориентированных методов.

Как видно, возврат полноценного учебного инженерного проектирования в образовательные программы бакалавриата не возможен без пересмотра всей философии учебного проектирования и внедрения современных инновационных подходов к содержанию учебных проектов, которое должно быть адекватно и существующей технической реальности, и требованиям международных стандартов.

Прежде всего, требуется переосмысление содержательной части ведущей дисциплины, которая готовит студента к практической проектировочной работе и в значительной степени помогает интегрировать знания из отдельных предметных областей в целостное «тело» учебного проекта. Дисциплина, дающая понимание принципов координации и интеграции разнонаправленных предметных областей инженерных знаний, имеет метадисциплинарный характер и в некоторых ФГОС носит соответствующее название – «Основы проектирования...».

Не только содержание метадисциплины, но и технология учебного инженерного проектирования также требует инновационного преобразования. При всей специфике выполнения проектов студентами различных инженерных специальностей, которая находит свое отражение в профессионально детерминированных (техничко-технологических, конструкторских и др.) разделах проекта, главным элементом процесса учебного инженерного проектирования, несущим основную смысловую нагрузку данного вида учебной деятельности, является этап анализа и выбора нового техни-

ческого решения, которое впоследствии будет реализовано в проекте. Именно на этом этапе студент-проектант может проявить все свои и профессиональные знания, и гражданскую зрелость.

Кроме традиционного анализа технико-экономических показателей и скромных экологических расчетов обязательным элементом данного этапа должен стать анализ и опережающий прогноз рисков и реальных опасностей для человека и человечества в среднесрочной и близкой перспективе, которые возникают в связи с реализацией полного цикла жизни проектируемого технического объекта, начиная с проектирования и производства и заканчивая эксплуатацией и утилизацией. Любая из стадий жизни объекта проектирования может быть сопряжена с рядом опасностей, которые имеют фатальное – может быть и отложенное во времени и пространстве – проявление. Причем, эти последствия могут быть как явно техногенными, так и социально-гуманитарными, поскольку в условиях глобального мира, когда наблюдается слияние технических, социальных и биологических систем, масштаб технических проектов достиг колоссальных и неведомых ранее размеров. Выявить такие последствия внедрения технического новшества для общества – и в техногенной сфере, и в социогуманитарной – и есть одна из главных задач проектанта.

Такое прогнозирование невозможно без привлечения полидисциплинарных знаний. Это прекрасно понимал еще на заре зарождающегося XX века, когда еще не было известно, что человечество ожидает эпоха НТР и информатизации, известный русский инженер и философ П.К. Энгельмейер [6]. Он считал, что инженеру для того, чтобы понять смысл своего творения, нужно подняться над своим детищем, «пройтись» по смежным областям знания. Понятно, что в силу узости инженерного, да и любого другого профилированного образования,

специалист единолично не может окинуть беспристрастным взглядом плоды своего творчества и дать его результатам адекватную оценку. В этой ситуации выходом может быть привлечение к процессу инженерного проектирования на этапе анализа и выбора проектного решения специалистов (экспертов) из других (неинженерных) сфер деятельности.

В этом контексте весьма полезной является идея форсайта (foresight) [7], который представляет собой совокупность технологий, позволяющих на основе экспертных оценок определить возможные варианты будущего. Технология форсайта подразумевает участие многих экспертов из различных сфер деятельности, которые в той или иной степени связаны с тематикой конкретного проекта. Идея форсайта основана на том, что наступление «желательного» варианта будущего во многом зависит от действий, предпринимаемых сегодня. В этой связи выбор вариантов решения связан с выбором технологий, позволяющих минимизировать возможные негативные последствия реализации проекта и предвидеть самые неожиданные пути развития событий и возможные «подводные камни». Работа экспертов ориентирована не только на определение возможных альтернатив, но и на выбор наиболее предпочтительных из них в соответствии с определенными критериями приемлемости.

Практически работа над междисциплинарным проектом может быть организована в виде экспертного совета студентов следующим образом [8-10]. Студент-проектант получает задание на проектирование и разрабатывает исходные данные для выбора способа достижения цели, поставленной в проекте. Используя свои знания в области социально-гуманитарных, естественных и технических наук, а также личный опыт, проектант формирует гипотезу о том, какие техногенные, социальные и гуманитарные последствия будет

иметь внедрение предложенного им технического решения. На этой основе студент-проектант формирует список альтернатив, которые необходимо будет изучить. Для этого по согласованию со своим консультантом по проекту он формирует группу экспертов. Каждому эксперту поручается досконально изучить одну из альтернатив и дать свое научно обоснованное заключение. Группа экспертов формируется из таких же студентов-проектантов. Каждый из них может выступить экспертом в какой-либо одной предметной сфере у своих товарищей-проектантов. Чтобы учесть все возможные сценарии развития событий и варианты, а также получить полную картину, может привлекаться значительное число экспертов. Образ будущего технического решения вырастает из той информации, которой с проектантом делятся эксперты. При обсуждении используются как традиционные, так и достаточно новые экспертные методы. При этом происходит постоянное совершенствование методики обсуждения, отрабатываются приемы и процедуры, что, в целом, повышает обоснованность сценария развития техногенной ситуации.

Основной целью привлечения экспертов является использование их знаний в конкретной научно-практической сфере в решении поставленной инженерной проблемы. Эксперт не может основываться только на здравом смысле, он должен выносить свое заключение на основе научно доказанных фактов, мнений признанных специалистов в данном вопросе, результатах дополнительных исследований, в том числе социологических и т.п.

При этом эксперты должны ответить, по крайней мере, на следующие три вопроса.

Вопрос № 1. Как повлияет внедрение данного проекта на окружающую среду (в локальном, глобальном и планетарном масштабе) в близкой или среднесрочной перспективе? Может ли привести это

внедрение к фатальным (необратимым) последствиям для флоры, фауны, геологических структур и т.п.?

Вопрос № 2. Как повлияет внедрение данного технического решения на способы жизнедеятельности людей и социокультурную среду? Как качественно изменятся материальные потребности людей и стандарты качества жизни? Появятся ли новые профессии и исчезнут ли традиционные? Как изменятся способы и скорости коммуникаций, как это повлияет на социальные процессы и коммуникации и т.п.

Вопрос № 3. Повлияет ли внедрение проекта на здоровье людей, их биологический статус? Возможно ли появление новых болезней, иммунных сбоев, генных нарушений и т.п.

Предлагаемое проектное решение обсуждается советом экспертов. В качестве модератора выступает преподаватель, так как у него для этого достаточно и знаний, и опыта. При обсуждении может применяться комбинация различных методов принятия решений, в числе которых и широко известные мозговой штурм, построение сценариев, экспертные панели, метод Дельфи (опросы экспертов в два этапа), и современные технологические дорожные карты, деревья релевантности, SWOT-анализ, анализ взаимного влияния и др. Некоторые из этих методов требуют для обработки данных привлечения математического аппарата.

В итоге совет определяет, к каким физическим, социальным и гуманитарным последствиям различного масштаба может привести реализация предлагаемого технического решения, и принимает решение либо рекомендовать его для дальнейшего инженерного воплощения, либо разрабатывать практические меры по приближению к целям проектирования и поиску другого более приемлемого технического решения или других путей достижения цели проектирования.

Привнесение в практику выполнения

учебных инженерных проектов подобных элементов групповой полидисциплинарной экспертной работы позволит существенно изменить качество учебных проектов, студенту – приобрести новые и актуализировать уже имеющиеся профессиональные знания и умения на практике, проявить креативность в поиске и принятии проектного решения, а также проявить свои личностные качества, сформировать компетентность, связанную с прогнозом влияния результатов внедрения проектов на глобальные и локальные процессы в природе, обществе, в жизни каждого человека. Такие компетенции содержатся и в некоторых ФГОС, и в профессиональных стандартах (7-9 квалификационный уровень) [11], что соответствует и требованиям IEA Graduate Attributes and Professional Competences, согласно которым инженер должен уметь действовать не только индивидуально, но и в команде, быть готовым управлять междисциплинарными проектами, применяя принципы современного менеджмента и осуществляя эффективные коммуникации на всех профессиональных уровнях [12].

В целом, экспертиза инженерно-проектировочных решений, как учебная технология, должна базироваться на следующих принципах: коллективность обсуждения результатов внедрения нового технического решения и персональная ответственность проектанта, который принимает окончательное решение; педагогическое сопровождение (преподаватель-консультант проекта выступает в качестве модератора процесса обсуждения); полидисциплинарность (при обсуждении проекта каждый из участников должен выступить экспертом в какой-либо неинженерной области знания); добровольность формирования команды экспертов (автор учебно-инженерного проекта приглашает в качестве экспертов студентов по своему усмотрению и с их согласия); проблемность обсуждения (модератор ставит перед экспер-

тами конкретные вопросы, на которые они должны дать развернутые ответы); свобода выражения мыслей (к обсуждению принимаются самые невероятные версии, так как то, что сегодня кажется невероятным, завтра может стать очевидным); научная обоснованность и доказательность (каждый эксперт должен представить заключение с указанием научных или иных источников, подтверждающих его мнение); необходимость достижения консенсуса (обсуждение ведется до тех пор, пока все эксперты и модератор не сойдутся в одном мнении либо об отклонении рассматриваемого технического решения, либо о его рекомендации к проектному воплощению); протоколирование является обязательной процедурой проведения экспертизы; дискретность и пролонгированность экспертизы во времени (обсуждение может проводиться в несколько приемов в зависимости от сложности рассматриваемой проблемы).

К критериям качества такого учебного проекта можно отнести: полноту и широту охвата решаемой инженерно-проектировочной проблемы, инновационность применяемых технических подходов и решений, выявление наступающих последствий реализации проектного решения (в том числе социально-гуманитарных), прогноз развития техногенной ситуации в результате реализации проекта. Оценка проекта возможна только в экспертном виде как результат публичной защиты учебного инженерного проекта перед аттестационной комиссией специалистов, которые являются представителями предприятия-заказчика, учеными по данному профилю и учеными-гуманитариями, представителями общестественности (например, общественной палаты, профессиональных сообществ, общественных движений и организаций, представителей религиозных объединений и т.п.).

Такой метод подготовки учебных инженерных проектов в настоящее время

нам представляется вполне реальным, так как для его внедрения уже существуют объективные предпосылки. Во-первых, необходимость оценки возможных сценариев развития техногенных событий в среднесрочной перспективе является уже практически осознанной специалистами необходимостью. Технологии форсайта в этом контексте являются весьма надежным и перспективным инструментом, который уже сегодня используется для долгосрочных прогнозов социально-экономического развития стран и регионов и предусматривает огромное количество экспертов – до десятков тысяч [13]. Во-вторых, в некоторых странах реально существуют и действуют государственные институты, осуществляющие комплексную, в том числе социогуманитарную, экспертизу технических объектов (Бюро по оценке техники при Конгрессе США, Бюро по оценке последствий техники Германского Бундестага и т.д.). Большие надежды в контексте безопасности инженерно-проектировочной деятельности дает

присоединение инженерных вузов к идеям CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate – Планировать, Проектировать, Производить, Применять), которые дают основания для внедрения в учебный процесс новых подходов к проектированию технических объектов, в том числе с применением экспертных технологий. Кроме того, идеи CDIO стимулируют студентов младших курсов к осуществлению своих первых проектов.

Моделирование в учебном процессе комплексной полидисциплинарной экспертизы новых инженерно-проектировочных решений, включение ее в содержание учебной деятельности студентов бакалавриата позволит не просто приблизить уровень их проектной подготовки к уровню специалиста-инженера, а приобрести ценный опыт погружения в квазипрофессиональную ситуацию, способствующую становлению профессиональных и морально-нравственных основ принятия инженерных проектных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва труда и соц. защиты РФ от 12 апр. 2013 г. № 148н // Мин-во труда и соц. защиты Рос. Федерации: офиц. сайт. – М., 2014. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/48>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 18.11.2014).
2. Иванов, В.Г. Международный форум Американского общества по инженерному образованию / В.Г. Иванов, Ю.Н. Зиятдинова // Высш. образование в России. – 2014. – № 8-9. – С.65-75.
3. Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach / E. Grawley [et al.]. – N. Y., 2007. – 286 p.
4. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информационно-методическое издание / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2011. – 22 с.
5. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus): информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2011. – 17 с.
6. Энгельмейер, П.К. Технический итог XIX века / П.К. Энгельмейер. – М., 1898. – 107 с.
7. Что такое Форсайт? [Электронный ресурс] // Эксперт. клуб пром-сти и энергетики: сайт. – М., 2009. – URL: <http://www.expertclub.ru/sections/foresight/programm/0>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
8. Петрунева, Р.М. Экспертиза инженерно-проектировочных решений как современная учебная технология / Р.М. Петрунева, В.Д. Васильева // Высш. образование в России. – 2010. – № 8/9. – С. 122-128.
9. Петрунева, Р.М. К проблеме социогуманитарной экспертизы инженерно-проектировочных решений / Р.М. Петрунева, В.Д. Васильева // Науч. проблемы гуманитар. исслед. – 2010. – Вып. 3. – С. 239-243.
10. Петрунева, Р.М. О методологии комплексной социогуманитарной экспертизы инженерно-проектировочных решений // Р.М. Петрунева, В.Д. Васильева // Знание. Понимание. Умение. – 2010. – № 2. – С. 65-70.
11. О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов (с изменениями на 23 сентября 2014 года) [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 22 янв. 2013 г. № 23. – Электрон. текстовые дан. – Доступ из информ. – справоч. системы «Кодекс».
12. Чучалин, А.И. Применение стандартов Международного инженерного альянса при проектировании и оценке качества программ ВПО и СПО // Высш. образование в России. – 2013. – № 4. – С. 12-25.
13. Становление Форсайта. Первые прецеденты Форсайта [Электронный ресурс] // Форсайт: сайт / Центр стратег. исслед. и разработок СФУ. – Красноярск, 2007–2014. – URL: <http://foresight.sfu-kras.ru/node/9>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).

Опыт реализации проектно-ориентированного курса по направлению «Материаловедение» в инженерном вузе

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Н.В. Шатрова, М.Е. Травянова, А.И. Воронин, А.Г. Юдин, Д.В. Кузнецов

В статье представлен опыт внедрения проектно-ориентированного курса в НИТУ «МИСиС» в 2013-2014 учебном году на основе традиционного курса «Физико-химия наночастиц и наноматериалов», который читается кафедрой Функциональных наносистем и высокотемпературных материалов с 2008 года. Подробно рассматривается необходимость введения подобных междисциплинарных образовательных проектов, организация учебного процесса, средства контроля, коммуникации и обратной связи, а также возникающие проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: проектно-ориентированное обучение, командная работа, групповые проекты, инженерное образование, материаловедение, наноматериалы.

Key words: project-based learning, teamwork, group projects, workshop, engineering, materials science, nanomaterials.

Введение

Роль инженера в промышленности и обществе сегодня кардинально изменилась. Технологические потребности глобальной экономики знаний резко меняют характер инженерного образования, требуя, чтобы современный инженер владел гораздо более широким спектром ключевых компетенций, чем освоение узкоспециализированных научно-технических и инженерных дисциплин. Дополнительные факторы, которые влияют на изменения формата инженерного образования – необходимость повышения привлекательности инженерных профессий; повышение потребности в научных кадрах, способных транслировать инновации на реальное производство; необходимость развития компетенций, позволяющих быстро адаптироваться к динамично меняющимся условиям деятельности и приоритетам современной экономики.

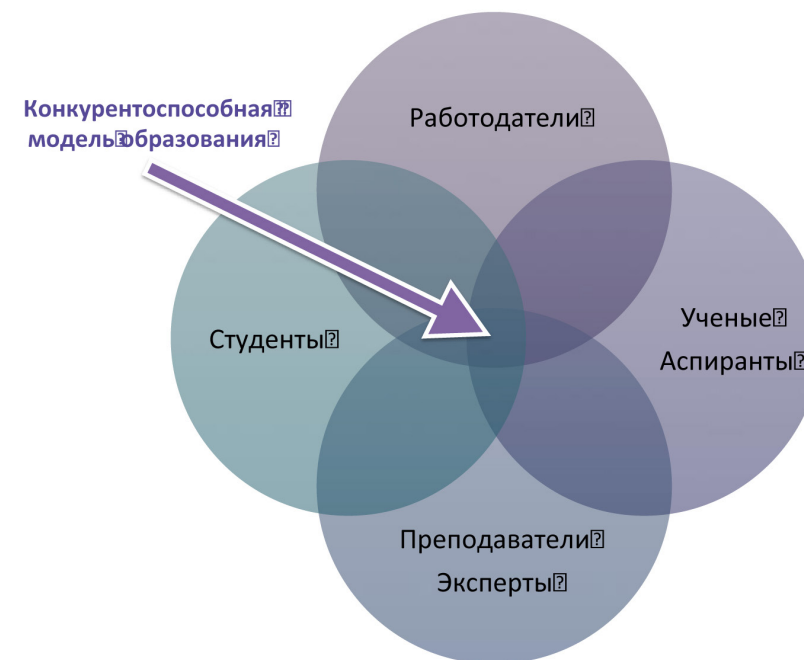
В связи с этим подготовка современного инженера (как и любого современ-

ного квалифицированного специалиста) требует создания условий, максимально приближенных к современным условиям работы, включающих быстрое обновление информации и необходимость ее критического осмысления, активное использование информационных технологий и различных гаджетов, новые условия: открытые рабочие пространства, большая доля проектной работы [1]. В качестве подтверждения можно привести исследование Лаборатории инноваций Гарвардского университета (Harvard innovation lab): с нашего рабочего за последние 35 лет исчезло большинство предметов и все необходимые инструменты для работы теперь собраны на рабочем столе (экране) персонального компьютера. В настоящее время требуется полномасштабное изменение культуры преподавания, начиная с использования других образовательных форматов и постановки комплексных задач перед обучающимися и заканчивая организацией легко трансформируемого образовательного пространства.

Одной из важных задач, над которой работает Международный проект CDIOInitiative является установление консенсуса между теорией и практикой

в инженерном образовании [2].

Решение этих задач требует вовлечения в процесс обучения всех заинтересованных сторон.



Многие существующие университеты, понимая необходимость формирования конкурентоспособной модели образования, начинают процесс изменений с подготовки отдельных курсов в рамках существующих образовательных программ. Методы производства, исследования свойств и направления использования новых материалов традиционно считаются одним из наиболее сильных направлений подготовки студентов в одном из крупнейших инженерных вузов страны – Национальном исследовательском технологическом университете НИТУ «МИСиС». В 2013-2014 учебном году традиционный курс «Физико-химия наночастиц и наноматериалов», который читается кафедрой «Функциональные наносистемы и высокотемпературные материалы» с 2008 года, был переведен

в формат проектно-ориентированного обучения. Преподавателями курса была поставлена задача достижения требуемых компетенций посредством приобретения студентами необходимых навыков и знаний через решение практико-ориентированных задач и выполнение командных проектов.

В соответствии с рабочей программой курса его целью является изучение классификации наноматериалов и методов исследования физикохимических свойств, анализ влияния методов получения и способов модифицирования функциональных характеристик различных наноразмерных систем.

К числу формируемых в рамках курса компетенций отнесены:

- знание технических сторон получения различных материалов;



Н.В. Шатрова



М.Е. Травянова



А.И. Воронин



А.Г. Юдин



Д.В. Кузнецов

- умение организовать выполнение конкретного порученного этапа работы, организовать работу малого коллектива, рабочей группы и анализировать данные получаемые в процессе производства;
- владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии, навыками самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений и навыками обработки технических данных физико-химических процессов.

При изменении формата обучения преподаватели курса руководствовались опытом, полученным в процессе сотрудничества с Olin College (Инженерным колледжем имени Франклина Олина), Бостон, США (Franklin W. Olin College of Engineering). Данный колледж является уникальным для системы образования США. Колледж не только активно развивает собственную парадигму инженерного образования [3-8], но и активно делится своими технологиями. В данной статье описаны основные преимущества и трудности использования проектного подхода в российском инженерном вузе.

Проектно-ориентированное обучение в Olin College

Одной из основных целей использования проектного подхода в обучении молодых инженеров и исследователей является развитие важнейших социальных навыков – самообразования, командной работы, адаптируемости к новым условиям, критического мышления. Olin College позиционирует себя, как место получения инновационного инженерного образования. Колледж готовит инженеров, которые:

- ориентируются на потребности клиентов при проектировании инженерных продуктов/систем;
- используют креативное мышление при проектировании инженерных продуктов/систем;

- знают, как планировать создание продукта, финансировать и продвигать продукт.

Колледж открыл свои двери для первых студентов в 2002 г. Близкое соседство с рядом ведущих вузов США, расположенных в Бостоне, не помешало колледжу стать конкурентоспособным в области инженерного образования. В настоящее время более 350 студентов проходят обучения по следующим программам:

- инжиниринг (проектирование),
- электронные и вычислительные системы,
- машиностроение.

Специализации студентов: биоинжиниринг, компьютерные технологии, материаловедение и инженерные системы. Бакалаврские программы Olin College занимали шестое (Engineering) и девятое (Electrical/Electronic/Communications) места в рейтинге лучших программ в США. Колледж разрабатывает и применяет наиболее передовые методы образовательного процесса и стремится быть «примером для подражания» для других учреждений высшего профессионального обучения. Основополагающие принципы образовательного процесса колледжа – междисциплинарность, проектно-ориентированные методы обучения, командная работа, коммуникация, практический инжиниринг и непрерывность процесса образования в течение жизни (lifelong learning).

Опыт реализации проектно-ориентированного подхода в НИТУ «МИСиС»

Обозначенные выше принципы были взяты за основу при разработке проектно-ориентированного курса в НИТУ «МИСиС». В качестве основы для реализации проекта был выбран курс «Физикохимия наночастиц и наноматериалов». Данный курс входит в траекторию

подготовки бакалавров по направлению «Наноматериалы» и читается с 2008 года преподавателями кафедры «Функциональные наносистемы и высокотемпературные материалы». Выбор данного курса обусловлен следующими причинами:

- данный курс рассчитан на студентов четвертого года обучения, а следовательно, студенты уже прослушали ряд дисциплин, позволяющих им самостоятельно заниматься исследовательской деятельностью, анализировать полученные данные и предлагать новые решения инженерных задач;
- кафедра располагает оборудованием, доступным для использования студентами и техническим персоналом (аспиранты), способным эффективно курировать студенческие проекты в рамках курса;
- выпускники кафедры традиционно ориентированы на работу в научной сфере – около 40 % из них продолжают обучение в магистратуре или аспирантуре в РФ или за рубежом и активно занимаются наукой. Около трети выпускников работают по специальности в исследовательских лабораториях крупных коммерческих и государственных компаний, что вынуждает молодых специалистов самосовершенствоваться и активно использовать навыки самостоятельной работы.

Принцип междисциплинарности реализуется посредством максимально возможного использования имеющихся разнородных профессиональных компетенций при решении комплексных проектов прикладного характера. Приобретенные навыки практического инжиниринга, командной работы и поддержания коммуникаций, а также необходимость приобретения навыков самостоятельного научного исследования, нашли отражение в самостоятельно

реализованных студенческих проектах. Важными способами осуществления коммуникаций в рамках курса являются также систематическое общение со студентами посредством социальных сетей и электронной рассылки, сбор обратной связи от студентов для своевременной корректировки процесса обучения, периодические презентации, подготовленные студентами в ходе работы над проектами. Результаты лучших проектов презентуются в рамках проводимого в конце каждого семестра семинара «Новые образовательные технологии», на который традиционно приглашаются все студенты и преподаватели МИСиС, надо отметить, что многие студенты предпочитают готовить презентации на английском языке, осознавая необходимость скорой интеграции в мировое научное сообщество.

Участниками проекта в 2013 году стали 40 студентов, 4 преподавателя, активно привлекались лекторы (как ученые, так и бизнесмены) и внешние эксперты.

К началу первого семестра проектного курса студентами были освоены следующие дисциплины: математика, химия (органическая, неорганическая и коллоидная), экология, биология, молекулярная статистика и кинетика, теория вероятностей, методы математической физики, квантовая механика, инженерная и компьютерная графика, электротехника и электроника, безопасность жизнедеятельности, основы технологии материалов, физика конденсированного состояния, физико-химия наноструктурированных материалов, методы математического моделирования, фазовые превращения и структурообразование, физика прочности, микропроцессоры. К началу второго семестра к ним добавились: квантовая и оптическая электроника, физика прочности и курсы по выбору (в зависимости от специализации): методы физико-химических исследований процессов и материалов, электрохимия нанокристаллических материалов, диф-

фузия в наноматериалах, диссипативные наноструктуры, методы теории электронной структуры твердых тел: неупорядоченные твердые растворы.

Организационный и методический аспекты работы преподавателей в рамках выбранной образовательной модели и формируемой новой культуры стали более сложными, но интересными и насыщенными. Методический процесс теперь включает регулярные собрания преподавателей курса, использование техники мозговых штурмов, постоянный анализ анонимной обратной связи со студентами, тесное взаимодействие с пулом потенциальных работодателей, рассмотрение актуальных научных проблем и последних тенденций в обучении.

Двухсеместровый учебный курс включает в себя четыре типа полноценных студенческих проектов: «Несерьезное исследование», «Инициативный исследовательский проект», «Исследовательский проект по профилирующим тематикам», «Лекция для коллег».

Целью проекта «Несерьезное исследование» было знакомство студентов с принципами работы и приобретение навыков работы на различных типах научного исследовательского оборудования. Для этого поток студентов делился случайным, что важно, образом на восемь команд по пять человек. Студентам предлагалось ознакомиться с принципом действия полученного прибора и на основании теоретических данных выбрать соответствующий материал для исследования, поставив адекватную и интересную цель исследования. Игровой элемент обучения заключался в необходимости выбора предмета исследования из числа объектов сферы нашей повседневной жизни.

Примеры целей и названий «несерьезных» проектов студенческих команд представлены в табл. 1, а на рис. 1 даны выдержки из подготовленных ими презентаций.

Для реализации следующего этапа – инициативного исследовательского проекта – студентам были предложены несколько обобщенных направлений исследований: энергоэффективность, нанобиотехнологии, нанобезопасность, функциональные наноматериалы. Предварительно самостоятельно разделившись на группы студенты предложили следующую тематику проектов:

1. Модифицированные бетоны.
2. Антигололедные покрытия.
3. Удобрения для растений на основе нанопорошков.
4. Токсичность наноматериалов.
5. Водоотталкивающий спрей.
6. Токопроводящие полимеры.
7. Дорожные покрытия.

Выбранная нами концепция подразумевала, что процесс обучения должен максимально правдоподобно воспроизводить реальные условия деятельности современного инженера. Поэтому изначально к проектам были выдвинуты требования об обязательном применении результатов новейших исследований на основе анализа зарубежной научной литературы с высоким индексом цитирования.

Результаты инициативных проектов докладывались в рамках упомянутого открытого семинара, путем голосования приглашенные эксперты определили три лучшие команды.

По итогам первого семестра в рамках онлайн-форматов анонимной обратной связи, студенты отмечали, что «приобретенные знания и навыки актуальны и полезны», удалось «самореализоваться» и «проявить инициативу», «почувствовать себя исследователями», получить навыки работы на «настоящем научном оборудовании», представить собственные проекты перед «серьезной аудиторией», и при этом «впервые на английском языке».

Темы проектов следующего семестра коррелировали с учетом тем индивидуальных курсовых исследовательских ра-

Таблица 1. Примеры «несерьезных» проектов студентов с использованием исследовательского оборудования

Аналитический прибор	Цель исследования, сформулированная группой
Морфология и общий вид частиц Hitachi TM 1000	Исследование поверхности интегральных схем, применяемых в микропроцессорной электронике с целью обнаружения дефектов
Анализ распределения частиц по размерам FRITSCH Analysette 22	Проведение гранулометрического анализа разных марок зубных паст на ANALYSETTE 22 NanoТес с целью определения их абразивных свойств
ИК – Фурье анализаторе Nicolet 380	Сравнение двух марок газированной воды с определением более безопасного для здоровья напитка (соответствие с составом)
Определение фазового состава Дифрей 401	Определение подлинности золотых изделий, а именно качественный и количественный рентгено-структурный анализ
Микротвердомер	Узнать, смогут ли челюсти обычного человека прокусить ложку и попутно определить, какой вред это нанесет здоровью зубов обычного человека
Прибор для исследования краевого угла смачивания KRUSS DSA20	Сравнение трех стекол: с гидрофобным покрытием, с парафиновым покрытием и без покрытия (водоотталкивающие свойства)
Измерение поверхностной энергии и анализ частиц Accusorb 2100	Получение и последующее сравнение данных об удельной поверхности разных видов муки. После получения данных можно судить о качестве и цели назначения определенной марки муки из числа выбранных для эксперимента
Ротационный вискозиметр Lamy Rheology RM100	Измерение вязкости майонеза разных производителей с целью выявления наиболее качественного продукта (влияние добавок на вязкость)

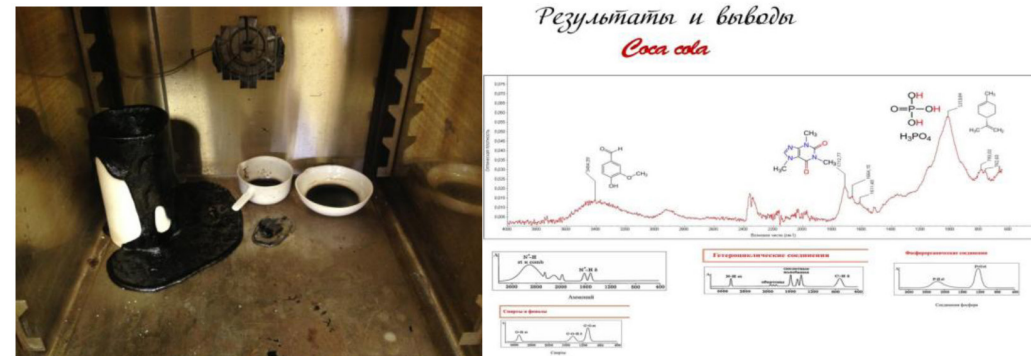
бот студентов. Студентам предлагалось объединиться в группы, выбрав темы, которые бы позволяли извлечь для каждого студента максимум полезной информации и получить опыт для своего дальнейшего курсового исследования (дипломного проекта).

Были сформулированы следующие темы, реализованные в формате группо-

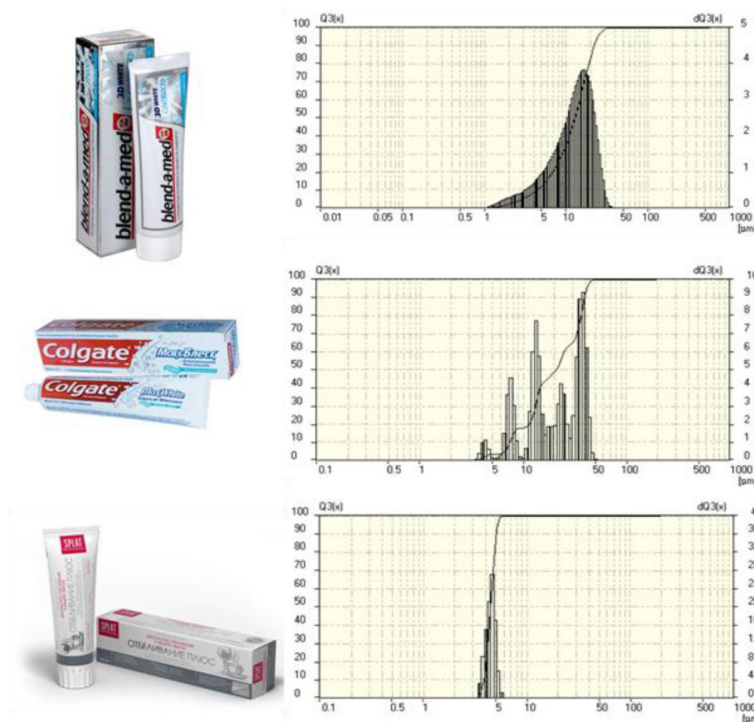
вых проектов «Исследовательский проект по профилирующим тематикам»:

1. Микроструктура и деформационные характеристики пленок и композитов из высокомолекулярного полиэтилена.
2. Биосовместимые импланты на основе титана.
3. Металлизованные обои.

Рис. 1. Прогноз распространения инновационных продуктов и технологий в области энергоэффективности и энергосбережения



а. ИК – Фурье анализатор Nicolet 380



б. Лазерный дифракционный анализатор распределения частиц по размерам FRITSCH Analysette 22

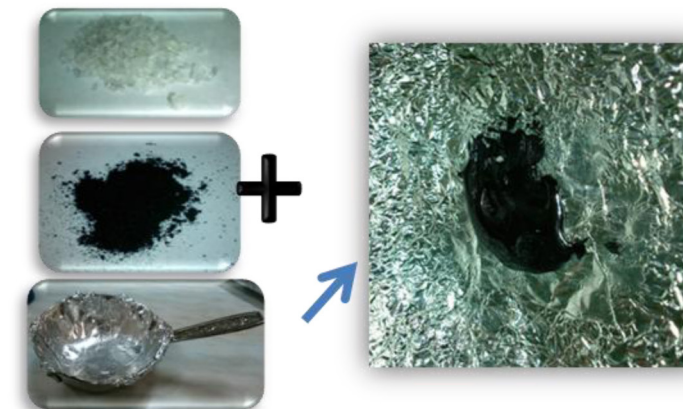
Рис. 2. Выдержки из презентаций «инициативных исследований»



а. Влияние удобрений на основе нанопорошков на растения



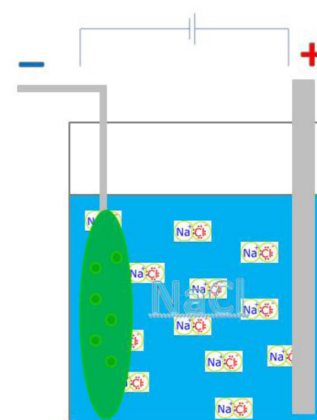
б. Анализ водоотталкивающих свойств



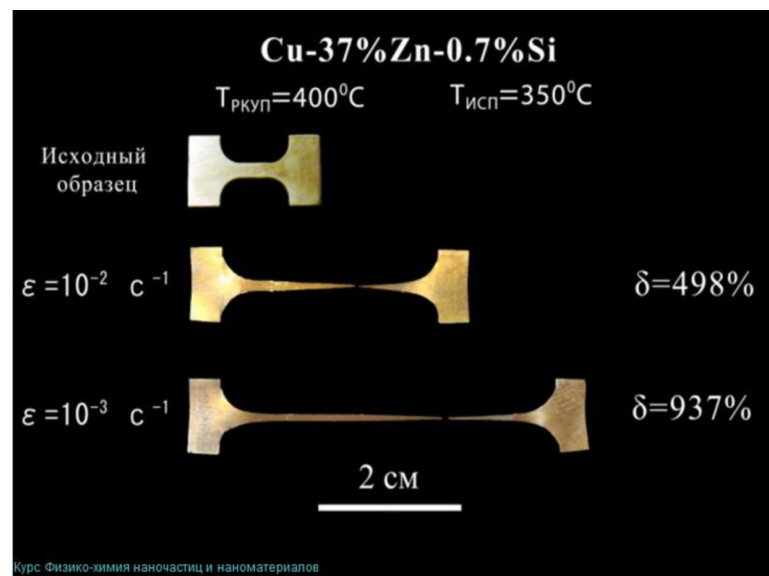
в. Разработка токопроводящего полимера

4. Управление уровнем инсоляции земной поверхности с использованием полупроводниковых наночастиц.
5. Наноструктурированные циркониевые сплавы, объемные наноматериалы.
6. Сверхпластичные латуни.
7. Получение сплава железа и бора высокой чистоты для производства мощных магнитов типа Nd-Fe-B.
8. Функциональные покрытия на основе нанопорошка кобальта.
9. Использование электрофореза для ускоренной засолки овощей.

Рис. 3. Выдержки из презентаций второго семестра в формате «Исследовательский проект по профилирующим тематикам»

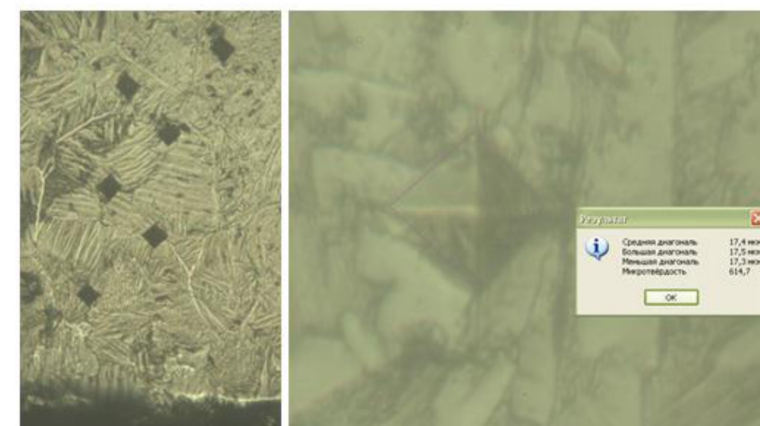


а. Использование электрофореза для ускоренной засолки овощей



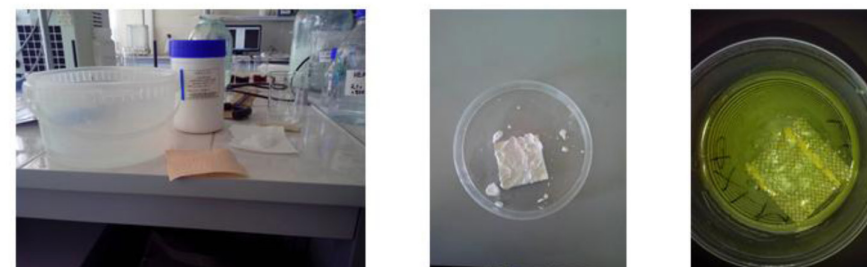
б. сверхпластичные латуни

Microhardness measurments



в. Наноструктурированные циркониевые сплавы, объемные наноматериалы

Chemical deposition



г. Металлизированные обои

С целью совершенствования навыков проведения презентаций результаты работ были представлены на открытом семинаре кафедры и профильных лабораторий. Доклады осуществлялись преимущественно на английском языке, по итогам эксперты выделили три лучшие команды.

Важным практическим результатом реализации проектно-ориентированного подхода в обучении стало активное участие части студентов курса в апреле 2014 года во «взрослом» научном мероприятии – конкурсе «УМНИК» Фонда Бортника (www.fasie.ru) (формат «Лек-

ция для коллег»). Несмотря на то, что ни один из представленных проектов не попал в число призовых как участники, так и «болельщики» получили навыки представления результатов своих научных работ на настоящем научном мероприятии и опыт взаимодействия с внешними независимыми экспертами. В следующем отборе по программе «УМНИК», который состоялся в октябре 2014 года, один из участников курса стал победителем с проектом, который был реализован в рамках проектно-ориентированного курса.

Для дополнительного анализа достигнутого уровня знаний в конце курса был проведен устный экзамен, включавший стандартные вопросы «классического» учебного курса, результаты которого показали хороший уровень освоения материала и полученных компетенций. При этом можно отметить следующие преимущества проектного подхода: в ходе двухсеместрового курса студенты получили насыщенный опыт командной работы и самостоятельной постановки задач, умение анализировать техническую проблему с использованием современных инструментов и проводить оценку ее научной актуальности и экономической целесообразности. С точки зрения инженерных навыков не менее важны опыт работы с реальным аналитическим оборудованием, осознанный выбор метода научного исследования для эффективного решения поставленной задачи, навыки подготовки образцов с использованием лабораторного оборудования. К числу важных приобретаемых профессиональных и социальных компетенций нужно отнести умение проводить самостоятельные исследования с применением полученных ранее различных знаний и умений, анализировать разнородные данные и представлять их целевой аудитории.

В контексте требуемой корректировки методик преподавания представляется необходимым усиление качественного и количественного взаимодействия со студентами, в том числе с использованием современных средств коммуникаций. Коммуникации со студентами в течении

всего проектно-ориентированного курса осуществлялись при помощи таких ресурсов как социальные сети Facebook и Vkontakte/Вконтакте, системы работы с проектами Tactise, рассылки и заполнение анкет с помощью Google groups инструментов Google и других. Расширение качества коммуникаций, конечно выражалось и в увеличении степени удельной загрузки преподавателей.

К числу отмечаемых нами трудностей при реализации проектного подхода можно отнести дефицит мотивации у части студентов, хотя большинство будущих инженеров принимает новый формат с энтузиазмом. У ряда студентов наблюдались некоторые сложности с организацией групповой работы в часы самостоятельной подготовки, несмотря на то, что для них были предусмотрены помещения для работы и необходимые технические средства. Сложной задачей также является согласование учебного графика студентов и кадрового обеспечения загрузки сложного исследовательского оборудования, что указывает на потребность в более широком использовании в учебном процессе виртуальных лабораторий – симуляторов оборудования.

Несмотря на отмеченные трудности, в условиях постоянного ускорения динамики развития постиндустриального общества, распространение проектного принципа обучения на все более широкий спектр образовательных траекторий будущих инженеров и ученых представляется эффективным и своевременным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современное инженерное образование [Электронный ресурс]: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации» / А.И. Боровков [и др.]. – СПб., 2012. – Вып.2. – 79 с. – URL: http://csr-nw.ru/upload/file_content_1242.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
2. Miller Richard K. Beyond Technology [Electronic resource]: Preparing Engineering Innovators Who Don't See Boundaries / Richard K. Miller. – [Needham, 2010]. – 9 p. – (Archived speeches and writings / Olin College of Eng.; May, 2010). – URL: http://www.olin.edu/sites/default/files/beyond_technology_-_may_2010.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 19.11.2014).
3. Чучалин, А.И. Международные стандарты CDIO в образовательном стандарте ТПУ [Электронный ресурс]. – [Б. м., б. г.]. – URL: http://edu.sfu-kras.ru/sites/edu.sfu-kras.ru/files/Mezhdunarodnye_standarty_CDIO_v_obrazovatelnom_standarte_TPU.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
4. Kerns, S.E. Designing from a Blank Slate – The Development of the Initial Olin College curriculum [Electronic resource] (with grateful acknowledgement of the Olin College Faculty) / S.E. Kerns, R.K. Miller, D.V. Kerns. – [Needham, 2004]. – 9 p. – (Archived speeches and writings / Olin College of Eng.). – URL: http://www.olin.edu/sites/default/files/designing_from_blank_slate.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 19.11.2014).
5. Canfield, C. Achievement Goal Theory: A Framework for Implementing Group Work and Open-Ended Problem Solving [Electronic resource] / C. Canfield, E.V. Zastavker // 2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE-2010), 27-30 Oct. 2010, Arlington, USA : Proc. – [s. l., s. a.]. – P. S1C-1–S1C-7. – Access from IEEE Xplore Digital Library. – doi: 10.1109/FIE.2010.5673359.
6. Miller, R.K. Why So Many Nations Are Fused on Educating Engineering Innovators Today [Electronic resource] / R.K. Miller, J. Salmi. – [Needham, 2013]. – 15 p. – (Archived speeches and writings / Olin College of Eng.; Oct., 2013). – URL: http://www.olin.edu/sites/default/files/wp_why_so_many_nations_are_focused_on_educating_engineering_innovators_today.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 19.11.2014).
7. Miller, R.K. The Challenge of Spreading Innovation in Teaching and Learning [Electronic resource] : Why Is It So Hard and What Can Be Done About It? / R.K. Miller. – [Needham, 2011]. – 13 p. – (Archived speeches and writings / Olin College of Eng.; Nov., 2011). – URL: http://www.olin.edu/sites/default/files/the_challenge_of_spreading_innovation_-_nov_2011.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 19.11.2014).
8. Grasso D. What Does It Mean to Think Like an Engineer—Today? [Electronic resource] / D. Grasso, R.K. Miller. – [Needham, 2012]. – 12 p. – (Archived speeches and writings / Olin College of Eng.; Oct., 2012). – URL: http://www.olin.edu/sites/default/files/what_does_it_mean_to_think_like_an_engineer-today_oct_2012_final_with_summary_of_interviews.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 19.11.2014).

Организация обучения инженеров-системотехников технологиям быстрого прототипирования электронных схем

Южный федеральный университет
В.Т. Лобач, В.В. Шеболков

В статье описывается организация и принципы обучения инженеров-системотехников автоматизации проектирования электронных устройств на основе технологий быстрого прототипирования в научно-образовательном центре системных технологий проектирования кафедры радиотехнических и телекоммуникационных систем Южного федерального университета.

Ключевые слова: образование, автоматизированное проектирование, инженер-системотехник, электронные устройства, быстрое прототипирование, технологии проектирования.

Key words: education, automation of designing, systems engineer, electronic devices, rapid prototyping, design technologies.

Задачи повышения качества инженерного образования вузе с учетом современного уровня развития техники, появления новых технологий и требований к качеству и уровню инженерных решений требуют пересмотра некоторых аспектов образовательного процесса. Одним из доминирующих направлений в подготовке инженеров в области радиоэлектроники и телекоммуникаций является обучение студентов методам и технологиям сокращения трудоемкости и сроков разработки инженерных проектов. Необходимость решения этой задачи обусловлена востребованностью на рынке труда инженеров-системотехников (так называемых системных интеграторов) способных реализовывать проектные задачи «от идеи до железа». Возможность ее решения – лавинообразным прогрессом в области электроники и легкой доступностью электронных схем с программируемой архитектурой, наиболее распространенными из которых являются программируемые интегральные схемы (ПЛИС) и сигнальные процессоры (СП). Появление этой элементной базы позволило принципиально

изменить технологии проектирования электронных устройств и соответственно изменить требования к подготовке специалистов для решения этих задач [1].

Специалист в области проектирования электронных устройств помимо традиционной подготовки в области схемотехники должен достаточно хорошо владеть основами программирования, уметь работать с программно-аппаратными средствами проектирования и отладки электронных схем. С компетентной точки зрения инженер-системотехник должен обладать весьма широким спектром знаний и умений в области и фундаментальных, и прикладных наук, умением видеть задачу проектирования в целом, алгоритмизировать ее, увязывать между собой нестыковки и ограничения отдельных частей проекта, оценивать каким образом скажутся изменения тех или иных проектных решений на качестве проекта. Помимо этого он должен хорошо представлять себе возможности средств и технологий автоматизированного проектирования, учитывать возможности и ограничения,

Рис. 1. Технологический цикл проектирования устройств цифровой обработки информации на ПЛИС и СП



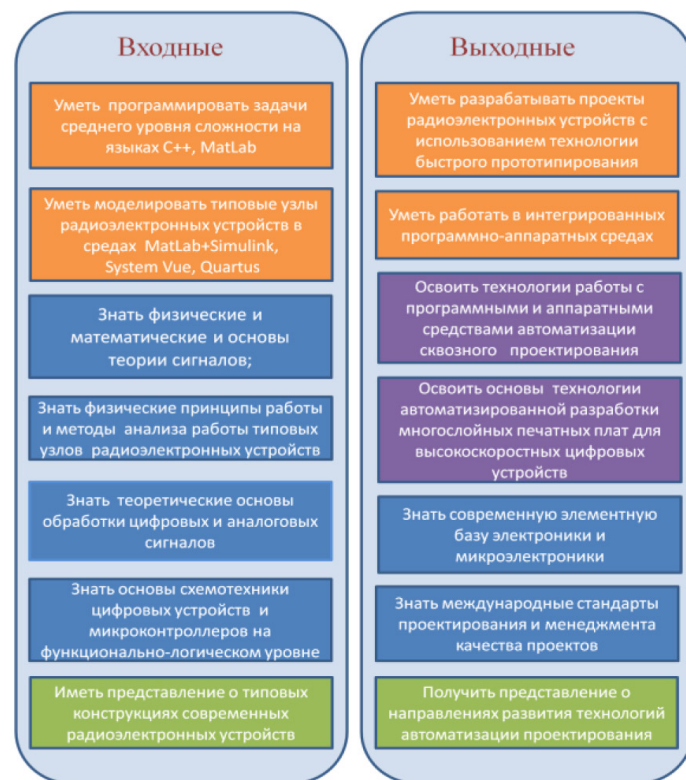
накладываемые используемой элементной базой, конструкцией устройств и технологиями их производства [2].

Организационный аспект задачи требует проведения ряда организационных мер: междисциплинарной координации рабочих программ учебных дисциплин, обеспечения доступа студентов к современным системам автоматизированного проектирования и их информационным ресурсам, обеспечения возможности тесных контактов студентов с инженерами-проектировщиками научно-производственных конструкторских учреждений и организаций.

На кафедре радиотехнических и телекоммуникационных систем Южного

федерального университета с 2010 года ведется подготовка специалистов в области сквозного автоматизированного проектирования устройств цифровой обработки сигналов. Такая подготовка организована для магистров по специализации «Базовые системные технологии проектирования» и специалистов по специальности «Радиоэлектронные устройства». Подготовка магистров осуществляется в первом семестре обучения в рамках дисциплины «Автоматизированное проектирование устройств цифровой обработки информации». Цикл подготовки специалистов двухсеместровый, он предшествует выполнению дипломного проекта и реализуется

Рис. 2. Компетенции студентов



в рамках дисциплины «Основы проектирования и конструирования радиоэлектронных устройств». В течение первого семестра подготовки студенты изучают и осваивают технологию быстрого прототипирования объектов проектирования, во время второго семестра – автоматизацию конструкторского проектирования.

Технологический цикл проектирования радиоэлектронных устройств показан на рис. 1, где цветом выделена часть технологической цепочки, по которой студенты проходят подготовку в рамках вышеперечисленных дисциплин.

Особенностью устройств цифровой обработки информации как объектов проектирования является тесная интеграция двух аспектов: схемотехнического и программного, то есть специалист по проектированию таких устройств

должен одинаково хорошо владеть комплексом компетенций, показанных на рис. 2.

Подготовка ведется по одному из наиболее перспективных и востребованных направлений разработки высокоскоростных цифровых устройств обработки сигналов – методу прототипирования объектов проектирования. Суть этого метода заключается в том, что при проектировании устройства вначале создается его физическая модель – прототип, на базе некоторой стандартной платформы (Kit-design), на которой проводятся предварительная отработка проектируемого устройства и выполняется анализ его работы. После необходимых корректировок, которые вносятся непосредственно в эту физическую модель, проектируется электрическая схема устройства и разрабатывается его

Рис. 3. Организация рабочего места для автоматизированного проектирования



конструкция – многослойная печатная плата и некоторый внешний конструктив (корпус прибора), в котором будет установлена печатная плата.

Метод прототипирования широко применяется в самых разных областях техники [3]. Его применение при проектировании устройств цифровой обработки сигналов, реализуемых на основе сигнальных процессоров (СП) и программируемых интегральных схем (ПЛИС) позволяет существенно сократить временные и материальные затраты на разработку. Как СП так и ПЛИС с точки зрения разработчика можно объединить общим принципом: их работа организуется программным путем. Принцип организации работы устройств цифровой обработки сигналов на основе программирования привлекателен по целому ряду причин наиболее зна-

чимыми из которых являются высокая надежность и относительная дешевизна разрабатываемых, а также возможность их перепрограммирования в процессе эксплуатации.

Kit-design для СП и ПЛИС представляет собой печатную плату, на которой установлены соответствующие СП или ПЛИС и их «обвязка» - узлы, обеспечивающие их работу (тактовые генераторы, переключатели, микросхемы питания, интерфейсов, согласования с внешними устройствами и т.д.), а также устройства индикации и разъемы для связи с внешними устройствами и компьютером. Kit-design через соответствующий интерфейс подключается к компьютеру, на котором устанавливается программное обеспечение для моделирования и автоматизированного проектирования. Через этот интерфейс организуется ин-

формационный обмен между средствами моделирования и автоматизированного проектирования и физической моделью проектируемого устройства.

Исходные данные для проектирования формулируются в техническом задании (ТЗ), где описываются назначение проектируемого устройства и его основные технические характеристики. Результатами проектирования является набор файлов, необходимых для изготовления устройства – файлы прошивки ПЛИС или СП, файлы топологии и сверловки для изготовления печатных плат (gerber-файлы и dreel-файлы), файлы сборочных чертежей и т.д.

Маршруты проектирования устройств обработки цифровых сигналов, реализуемых на ПЛИС и СП несколько различаются: при проектировании устройства на основе СП из маршрута исключается ветвь аппаратной реализации проекта (рис. 1).

Организация типового рабочего места в научно-учебной лаборатории автоматизированного проектирования цифровых устройств показана на рис. 3-4.

Спецификация устройства – перечень основных функций и параметров проектируемого устройства – разрабатывается на основе технического задания на проектирование и представляет собой структурный уровень проекта.

На этом уровне (который также называют системным) выполняется укрупненное рассмотрение всей системы в целом, выбираются структурные схемы устройств, определяются их основные компоненты и их параметры. Этот уровень наиболее трудно формализуется, поэтому возможности автоматизированного проектирования здесь ограничиваются построением упрощенных математических моделей структурных единиц системы. Эти модели (имитационные и расчетные) используются для выбора наиболее значимых параметров структурных единиц (уровней сигналов, их временных и спектральных характе-

ристик, точностных параметров, обеспечением условий электромагнитной совместимости и т.д.). На этом уровне элементами системы являются такие устройства, как процессоры, каналы связи, различные датчики, исполнительные устройства и др. В качестве средств автоматизации проектирования радиоэлектронных устройств на этом этапе используются следующие пакеты программ:

- 1) MatLab корпорации Matworks с подсистемой Simulink;
- 2) SystemVue компании Agilent EESof;
- 3) LabView компании National Instruments.

На уровне аппаратной и программной реализации проекта решаются наиболее трудоемкие и сложные задачи проектирования: разрабатываются функциональные схемы и алгоритмы работы устройств обработки цифровых сигналов, разрабатываются программы, с помощью которых реализуются указанные схемы и алгоритмы, выполняется размещение этих устройств в кристалле ПЛИС. Процедура проектирования на этом уровне выполняется в два этапа: программном и программно-аппаратном. На программном уровне строятся и отлаживаются математические модели функциональных узлов и структурных единиц проекта, после чего выполняется процедура их верификации. На аппаратно-программном уровне выполняется прототипирование разработанных моделей структурных единиц в соответствующей аппаратной платформе (Kit-design), позволяющей проверить работу проектируемого устройства с реальными физическими сигналами.

На этом уровне используются интегрированные программно-аппаратные средства проектирования. В качестве программных средств используются интегрированные пакеты MatLab+ Simulink+Code Composer – для проектирования устройств на основе СП и

MatLab+ Simulink+DSP Builder + САПР Quartus – для проектирования устройств на основе ПЛИС [4].

Рис. 4. Рабочее место для автоматизированного проектирования



Интегрированный пакет MatLab+ Simulink+Code Composer позволяет автоматизировать разработку программ для СП компании Texas Instruments. Его использование позволяет сочетать графическое программирование с программированием на языке С. Исходная информация о проектируемом устройстве может частично или полностью вводиться как в графическом виде (в форме функциональных схем в пакете Simulink), а результаты проектирования (выходные файлы) с помощью пакета Code Composer представляться на языке С, либо в форме исполняемых двоичных файлов непосредственно передаваться в флеш-память СП, установленного на аппаратной платформе.

Интегрированный пакет MatLab+ Simulink+DSP Builder + САПР Quartus обеспечивает автоматизированное проектирование устройств обработки цифровых сигналов на основе ПЛИС фирмы Altera. Этот пакет обладает весьма широкими возможностями автоматизации проектирования. Входная информация об устройстве может вводиться непосредственно в САПР Quartus либо в графическом виде в форме функциональной схемы иерархической структуры, либо с помощью HDL-языков. Помимо этого в пакете MatLab+ Simulink+DSP

Builder информация о функциональной схеме устройства может вводиться непосредственно из Simulink и с помощью DSP Builder транслироваться в файлы на одном из HDL-языков. Эти файлы являются входными для САПР Quartus.

Использование перечисленных интегрированных пакетов, позволяет существенно снизить трудовые и временные затраты на автоматизацию разработки алгоритмов и программ для ПЛИС и СП, по сравнению с другими методами, например описанными в работах [5,6]. Вместе с тем следует отметить, что качество программ, полученных таким путем, безусловно уступает программам, разработанным квалифицированным программистом. Однако, исходные коды этих программы доступны для корректировки вручную, что позволяет при необходимости скорректировать их.

В качестве аппаратных средств для проектирования используются упомянутые выше платформы Kit-design, которые связаны с компьютером, где установлены выше перечисленные программные средства, через интерфейсы Jtag, RTDX и USB-Blaster (средствами отладки). Это позволяет организовать обмен данными между установленными на компьютере программами и аппаратными платформами: переписывать в флеш-память установленных на них микросхем СП или ПЛИС разработанные в проекте программы обработки цифровой информации и верифицировать работу разрабатываемого устройства на аппаратном уровне.

В качестве средств измерения используются измерительные приборы, набор которых изменяется в зависимости от вида проектируемого устройства. Общим измерительным средством для всех рабочих мест является широкополосный многоканальный осциллограф.

Конструкторская часть проекта заключается в проектировании многослойной печатной платы. Этот этап проектирования не является тривиальным в

Builder информация о функциональной схеме устройства может вводиться непосредственно из Simulink и с помощью DSP Builder транслироваться в файлы на одном из HDL-языков. Эти файлы являются входными для САПР Quartus.

Использование перечисленных интегрированных пакетов, позволяет существенно снизить трудовые и временные затраты на автоматизацию разработки алгоритмов и программ для ПЛИС и СП, по сравнению с другими методами, например описанными в работах [5,6]. Вместе с тем следует отметить, что качество программ, полученных таким путем, безусловно уступает программам, разработанным квалифицированным программистом. Однако, исходные коды этих программы доступны для корректировки вручную, что позволяет при необходимости скорректировать их.

В качестве аппаратных средств для проектирования используются упомянутые выше платформы Kit-design, которые связаны с компьютером, где установлены выше перечисленные программные средства, через интерфейсы Jtag, RTDX и USB-Blaster (средствами отладки). Это позволяет организовать обмен данными между установленными на компьютере программами и аппаратными платформами: переписывать в флеш-память установленных на них микросхем СП или ПЛИС разработанные в проекте программы обработки цифровой информации и верифицировать работу разрабатываемого устройства на аппаратном уровне.

В качестве средств измерения используются измерительные приборы, набор которых изменяется в зависимости от вида проектируемого устройства. Общим измерительным средством для всех рабочих мест является широкополосный многоканальный осциллограф.

Конструкторская часть проекта заключается в проектировании многослойной печатной платы. Этот этап проектирования не является тривиальным в

силу высоких скоростей обработки цифровых сигналов, реализуемых на основе ПЛИС. Длительности сигналов, передаваемых по проводникам печатной платы, могут составлять единицы наносекунд, вследствие чего с одной стороны необходимо обеспечить широкополосность конструктива, с другой стороны принять меры к уменьшению взаимного влияния линий передачи сигналов до допустимых пределов и обеспечить условия электромагнитной совместимости разрабатываемого устройства с другими устройствами. Это требует от студентов понимания физики процессов передачи сигналов через электрические цепи с распределенными параметрами и знания методов борьбы с нежелательными явлениями, возникающими при такой передаче. В качестве средства автоматизации кон-

структорского проектирования используется САПР компании Mentor Graphics, позволяющая в той или иной мере решать указанные выше задачи.

Общий вид рабочего места для автоматизированного проектирования показан на рис. 4. В научно-учебной лаборатории научно-образовательного центра кафедры организовано девять подобных рабочих мест, которые различаются типами используемых платформ Kit-design.

Все рабочие места подключены к общему серверу, на котором размещены информационные ресурсы, используемые для автоматизированного проектирования и с которого загружаются соответствующие программные средства для проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушвицкий, Р.И. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов. – СПб., 2006. – 736 с.
2. Автоматизация проектирования систем и средств управления : учеб. пособие / А.Ф. Иванько, М.А. Иванько, В.Г. Сидоренко, Г.Б. Фалк. – М., 2001. – 148 с.
3. Преимущества структурной эволюционной модели быстрого прототипирования [Электронный ресурс] // Языки программирования. Life-prog.ru : сайт. – [2009–2014]. – URL: http://www.life-prog.ru/1_16763_preimushchestva-strukturnoy-evolyutsionnoy-modeli-bistrogo-prototipirovaniya.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
4. Шеболков, В.В. Моделирование компонентов радиоэлектронных устройств в пакете Simulink : учеб. пособие / В.В. Шеболков. – Таганрог, 2012. – 84 с.
5. Шек-Иовсепянц, Р.А. Генерация проектных решений бортового оборудования с использованием аппарата генетических алгоритмов / Р.А. Шек-Иовсепянц, И.О. Жаринов // Науч.-техн. вестн. СПбГУ ИТМО. – 2010. – № 3 (67). – С. 67–70.
6. К вопросу об унификации бортовых алгоритмов комплексной обработки информации / В.Д. Суслов, Р.А. Шек-Иовсепянц, Б.В. Видин, И.О. Жаринов, О.Ф. Немолочнов // Изв. вузов. Приборостроение. – 2006. – Т. 49, № 6. – С. 39–40.

УДК 378

Технология обучения экологии как основа формирования экологической безопасной образовательной среды

Калининградский государственный технический университет
В.А. Даниленкова

В статье анализируется технология обучения экологии в техническом вузе на основе интеграции, интенсификации, диагностики знаний и ее влияние на формирование экологической безопасной образовательной среды.

Ключевые слова: экологическая безопасная образовательная среда, интеграция, интенсификация, диагностика.

Key words: ecological safe educational environment, integration, intensification, diagnostics.

В последнее время уровень и масштаб инженерного образования определяется не только уровнем технологического развития, но и другими факторами, среди которых определяющим является – состояние окружающей среды, экологическая безопасность. Динамично развивающаяся экономика, базирующаяся на высоких технологиях, неизбежно мотивирует развитие инженерного образования, требует от него постоянно актуализировать содержание, обеспечить подготовку инженерных кадров, отвечающих за экологическую безопасность окружающей природы, повышать уровень экологической ответственности у студентов технических вузов.

Как известно, направления инженерной деятельности либо копируют природу, либо, если и создают новое, то лишь в рамках законов природы. Все практические направления деятельности людей базируются на знаниях, полученных в результате образовательной деятельности. Естественнонаучные и технические дисциплины объединены общностью материальных основ и фундаментальных законов природы, которым подчиняются любые материальные процессы.

Блок естественнонаучных дисциплин в техническом вузе, в который входит и

экология описывает с различных сторон один и тот же объект – природу. Блок общепрофессиональных дисциплин по техническим специальностям базируется на естественнонаучных дисциплинах, обслуживающих более 300 технических специальностей, разнообразных по содержанию, но единых по фундаментальности, они базируются на концепциях о материальном единстве окружающего нас мира и на концепции, о единстве законов, которым подчиняются все материальные процессы. Таким образом, подготовка в технических вузах современных инженеров предполагает повышение экологической грамотности на основе интеграции всех видов знаний в сознании студентов.

Под влияние современных экологических проблем сегодня необходимо создать экологическую образовательную среду для обеспечения экологической безопасности студентов.

В связи с этим в инженерном образовании происходят процессы переориентации от узкопрофессионального подхода подготовки специалистов к развитию новой парадигмы образования суть, которой состоит в формировании экологически грамотной широко образованной личности, обладающей системным и



В.А. Даниленкова

творческим мышлением способной к целостному видению и анализу безопасности социальной и экологической среды.

Слагаемые экологического образования в техническом вузе – это знания об экологических процессах в окружающей среде + умения предвидеть последствия экологических проблем + техника принятия экологических решений. Если педагогический процесс в техническом вузе рассматривать как совокупность последовательных действий преподавателя и студента с целью формирования экологической образовательной среды, то вполне логично под технологией обучения экологии понимать организацию педагогического процесса в соответствии с конкретной теоретической парадигмой – формированием экологической безопасной образовательной среды вуза. Теоретическим основанием для разработки технологии обучения экологии в вузе являются следующие концептуальные идеи: интеграция естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин; интенсификация процесса обучения экологии; диагностическая основа и содержание учебных дисциплин на основе создания межвузовских связей.

Вообще экология, как и любая учебная дисциплина, определяется системой знаний, видов учебно-познавательной деятельности, является элементом структуры учебного плана. Для нас важны все три аспекта: это и понятийный аппарат, и теоретические утверждения и разъяснения, и различные точки зрения на одно и то же явление, и описание изучаемых процессов и явлений и т.п. Причем удельный вес перечисленных компонентов меняется в зависимости от содержания учебного материала. Содержание курсов различных дисциплин с точки зрения экологии настолько взаимосвязано и взаимообусловлено, что единственно верный и необходимый путь – это их интеграция, понимаемая нами как процесс, ведущий к состоя-

нию связанности отдельных частей, к их сближению в единое целое. Существует три типа интегративных процессов: междисциплинарные, внутрдисциплинарные. Нами рассматриваются внутри- и междисциплинарные, частично – междисциплинарные. Варианты интеграции дисциплин могут быть различными и зависят от их содержания с учетом формирования экологической безопасной образовательной среды.

Междисциплинарность и интеграция являются основой изучения экологии. Принципы междисциплинарности и интеграции позволяют установить связи теории с практикой, актуализировать формирование экологической образовательной среды. Дисциплина «Экология» приобретает новый статус: из репродуктивной учебной дисциплины она превращается в источник знаний по экологической безопасности, становится инновационной, делается более значимой для формирования экологической безопасной образовательной среды.

Предметом экологии является совокупность связей между организмами и средой. Главным же объектом изучения в экологии является экосистема. Экосистема – это единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания. Научность экологии становится для студентов неоспоримой с точки зрения ее создания и развития, ибо наука – это сумма научных знаний о действительности, выработанная и теоретически систематизированная человечеством. Показывая динамику развития экологии, мы тем самым способствуем ускорению процесса формирования экологической образовательной среды. Методика преподавания экологии в техническом вузе включает не только изучение экологических явлений, но и способствует реализации экологических теорий и принципов на практике. Так, курс «Технологии обучения экологии в техническом вузе» состоит в нашем опыте из разделов: интегрированный курс по

общей экологии, социальной экологии и авторские разработки по проектированию экологической безопасной образовательной среды.

Идея интеграции тесно связана с интенсификацией процесса обучения. Если первая решает вопросы содержания учебного материала, то вторая касается организации педагогического процесса при изучении экологии. Использование в процессе обучения экологии принципиальных, функциональных схем, таблиц помогают студентам ориентироваться в большом объеме информации, видеть логические связи между дисциплинами и внутри дисциплин, развивают у них мыслительные процессы, последовательность и логику мышления. Интенсификация учебного процесса в вузе предусматривает, как при наименьшей затрате времени, увеличив до максимума объем передаваемой учебной информации на каждом занятии, качественно улучшить подготовку специалиста. Это особенно важно для экологии, ибо по учебным планам на экологическую подготовку студентов в техническом вузе отводится лишь 9,5% учебного времени, а в некоторых вузах еще меньше. Схемы, чертежи, рисунки, используемые в процессе преподавания экологии, позволяют улучшить у студентов восприятие, осмысление экологических явлений, облегчают запоминание и увеличивают объем памяти путем образования междисциплинарных связей.

Третьей концептуальной идеей обучения экологии в вузе является ее диагностическая основа и содержание на основе межвузовских связей. Под диагностикой мы понимаем процесс установления степени результативности формирования экологической безопасной образовательной среды. Критериями действенности разработанной нами технологии обучения экологии в техническом вузе являются: знания об экологических процессах в образовательной среде; умения пред-

видеть последствия экологических проблем; техника принятия экологических решений по формированию экологически безопасной образовательной среды. К концептуальным положениям нашего подхода относится отбор и разработка содержания учебного материала, что предполагает развитие творческого подхода студентов. переосмысление всего содержания преподаваемого материала с точки зрения экологической безопасной образовательной среды. Собственная, авторская или просто личностная позиция преподавателя выступает в нашей технологии как одно из ведущих звеньев.

Таким образом, обучение экологии в техническом вузе достигает высоких результатов при интеграции экологических знаний; при интенсификации процесса обучения; при современном содержании образования, отражающем образовательную среду вуза в целом; при системе работы преподавателя, построенной на диагностической основе, направленной на формирование экологической безопасной образовательной среды

Компонентами технологии обучения экологии в техническом вузе являются:

1. целевая установка;
2. содержательный компонент;
3. собственно технологический (организационный) компонент;
4. экспертно-оценочный компонент.

Целевая установка подготовки инженера определена государственным стандартом; выражается она не только объемом необходимых знаний и умений по экологии, но и набором основных показателей образовательной среды с точки зрения экологической безопасности.

Стержнем внутри- и междисциплинарной интеграции является интегрированный курс экологии состоящий из трех частей: «Общая экология», «Социальная экология», «Проектирование экологической безопасной образовательной среды». В рамках первого раздела изучаются такие темы: «Основные концепции

экологии» «Структура и функции экосистем», «Основные законы и принципы экологии», «Концепция эволюции и принцип гармонизации», «Естественное равновесие и эволюция экосистем». Во втором разделе «Социальная экология» включены следующие темы «Социокультурные аспекты экологической безопасности образовательной среды», «Социально-экономические аспекты экологической безопасности образовательной среды», «Экологическая безопасность и образовательная среда», «Экология и экологическая безопасность», «Социально-политические аспекты экологической безопасности», «Экологическая безопасность в вузе на современном этапе». В третьем разделе авторские разработки – «Экологический кризис и роль науки в его преодолении», «Экология, здоровье студентов и здоровьесберегающие технологии в образовательной среде», «Современный технический университет и его экологическая среда», «Экологическая безопасность и ее роль в формировании образовательной среды вуза», «Моделирование экологической образовательной среды и концепция устойчивого развития», «Влияние экологической безопасной образовательной среды на качество подготовки студентов».

Вариативная часть состоит из спецкурсов и спецпрактикумов, которые условно можно разделить на три группы:

1) способствующие общему интеллектуальному формированию экологических знаний («В.И. Вернадский о биосфере и концепции ноосферы», «Экологический подход к восприятию

Дж.Гибсона», «История экологии в России и за рубежом», «Проблемное поле экологических исследований», «Человек как биологическое и социальное явление», «Историческая ретроспектива развития экологических взглядов», «Человек – часть природы» и прочее).

2) спецкурсы прикладного характера, изучающие частные экологические проблемы более узкой направленности («Проблема человека – безграничная сфера познания», «Образовательная среда как объект восприятия», «Экология и экологическая безопасная образовательная среда», и ряд др.).

3) спецкурсы (спецпрактикумы), направленные на раннюю специализацию, читаются по единой проблеме с 1-го по 5-й курс и формируют у студента понятие об экологически безопасной образовательной среде («Проектирование и экспертиза экологической безопасной образовательной среды в вузе», «Методы компьютерного моделирования экологической безопасной образовательной среды» «Экологические научные исследования в области образовательной среды», «Модель формирования экологической безопасной образовательной среды вуза», «Проблема устойчивого развития и экологическая образовательная среда вуза» и другие).

Таким образом, предложенная нами технология обучения экологии в техническом университете позволяет студентам принимать активное участие в формировании экологической безопасной образовательной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодня, М.С. Современные аспекты развития системы экологического образования в технических вузах // Вестн. АГТУ. – 2007. – № 5 (40). – С. 258-262.
2. Даниленкова, В.А. Экология в техническом вузе. Экспериментальный интегрированный междисциплинарный курс: учеб. пособие / В.А. Даниленкова. – Калининград, 2010. – 96 с.
3. Данилов-Данильян, В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие : учеб. пособие / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – М., 2000. – 416 с.
4. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек / Ю.В. Новиков. – М., 2000. – 168 с.
5. Панов, В.И. Экологическая психология / В.И. Панов. – М., 2004. – 196 с.
6. Ситаров, В.А. Социальная экология / В.А. Ситаров, В.В. Пустовойтова. – М., 2000. – 280 с.
7. Концепция экологического образования в Санкт-Петербургском государственном техническом университете / М.П. Федоров [и др.] // Экология и жизнь. – 2003. – № 2. – С. 36-37.

Организация адаптивной системы обучения иностранных военнослужащих

Омский автобронетанковый инженерный институт
Е.А. Кальт

Статья посвящена вопросам организации адаптивной системы обучения в военном вузе. Автором предлагаются пути решения проблемы адаптации иностранных курсантов к процессу обучения. Рассматривается опыт педагогов-новаторов в движении к адаптивной системе обучения.

Ключевые слова: адаптация, адаптивная система обучения, иностранные военнослужащие, самостоятельная работа, интенсификация обучения.

Key words: adaptation, adaptive system of education, foreign military men, self-development, learning intensification.

Ни для кого не секрет, что российское высшее инженерное образование ценится не только в России, но и за рубежом. С каждым годом все больше иностранных обучающихся приезжает в Россию для получения высшего образования. Успешность обучения иностранных специалистов в России, уровень их профессиональной подготовки в значительной степени зависит от их социальной адаптации в стране пребывания. Все они проходят период адаптации к стране, вузу, условиям проживания и обучения. Одной из главных задач каждого вуза является сведение к минимуму данного периода и организация обучения, адаптированного к особенностям обучающихся данной категории. Таким образом, проблема организации адаптивной системы обучения в вузе для иностранных обучающихся является актуальной.

Организация процесса обучения в военном вузе также не лишена определенных трудностей. За прошедшие 70 лет в военных вузах России было подготовлено более 280 тысяч иностранных военнослужащих из 108 государств. В настоящее время в России обучаются свыше 5500 военнослужащих из 43 государств, прежде всего, конечно, из стран, которые являются стратегическими союзни-

ками по ОДКБ и СНГ, а также из других государств [1]. В Омском автобронетанковом инженерном институте также обучается большое количество иностранных военнослужащих, которое растет с каждым годом. Иностранному обучаемым необходимо привыкнуть к новым климатическим и бытовым условиям, к новой образовательной системе, к интернациональному характеру учебных групп и т.д. Помимо бытовых трудностей, курсанты специального факультета сталкиваются с трудностями языкового общения. Поэтому преподаватель должен быть не только компетентен в своем предмете, но также владеть доступной терминологией и обладать определенными личностными качествами, такими как терпеливость, дружелюбие, тактичность, уравновешенность и др.

Рассмотрим теоретические основы организации адаптивной системы обучения. Данные положения подробно рассмотрены в диссертационном исследовании автора [2].

Из анализа философской, психолого-педагогической литературы следует, что понятие «адаптация» имеет чрезвычайно широкий характер; оно проникло в область общественных наук из биологии и означает приспособление

организма к изменившимся внешним и внутренним условиям среды. Понятие «адаптация» универсально и отображает всеобщее свойство живой материи. Применительно к человечеству оно означает непрерывное совершенствование, развитие отдельно взятого человека и общества в целом.

Большинство исследователей (Т.Т. Дичёв [3], К.Б. Тарасов [3], Г.И. Царегородцев [4] и другие) определяют адаптацию посредством терминов «приспособление», «освоение», «взаимодействие», «вхождение», «вживание». Традиционное понимание адаптации человека не выходит за рамки биологической адаптации, где социальные законы выступают в качестве условий сохранения вида. Указания на сознательный, творческий, активный характер социальной адаптации в противоположность биологической (Р.Р. Бибрих [5], А.А. Налчаджян [6], Б.М. Суртаев [7] и другие) не отражают сущность и принципиальное отличие адаптации человека, не вскрывают механизмы появления активности, низводят адаптацию фактически до элементарного акта привыкания.

Наряду с подобными точками зрения существует концепция, наиболее полно представленная в работах П.С. Кузнецова [8], согласно которой адаптацию личности определяют как целостный, динамичный, относительно устойчивый процесс установления соответствия между совокупным уровнем наиболее актуальных на данный момент (перспективу) потребностей личности и наличным (перспективным) уровнем удовлетворения данных потребностей, определяющий непрерывное развитие личности. Способов установления этого соответствия множество: взаимодействие, вживание, освоение, достижение, развитие и другие. Источником адаптации в этом случае является стремление личности к установлению этого соответствия, непрерывное внутреннее стремление человека к развитию, которое выступает

главным дестабилизирующим фактором во взаимодействии с внешним миром. Формирование новых потребностей на более высоком уровне рассматривается автором как результат адаптации, обуславливающий «зону ближайшего развития» личности.

Адаптивное обучение представляет собой педагогическое явление, основанное на принципах индивидуализации и дифференциации. Г. Паск [9] в 60-е гг. прошлого века назвал адаптивным такое обучение, ход которого оперативно, непрерывно подстраивается к индивидуальным особенностям когнитивных процессов усвоения.

П.И. Пидкасистый [10] отмечает, что суть адаптивной системы обучения заключается в том, что эффективность обучения заметно повышается в том случае, когда преподаватель не просто наблюдает за самостоятельной работой обучающихся, а работает в это время с отдельными обучаемыми индивидуально. На каждом занятии преподаватель чему-то обучает всех, затем работает в индивидуальном режиме (управляет самостоятельной работой и работает индивидуально, поочередно отключая обучающихся от самостоятельной работы).

Опыт работы П.И. Пидкасистого используется и в Омском автобронетанковом инженерном институте. При проведении практических занятий преподаватель сначала повторяет с курсантами изученный материал, систематизирует их знания, обучает новым способам действий, а затем организует самостоятельную работу по применению данных знаний на практике. Специфика работы с иностранными военнослужащими состоит в том, что им требуется больше внимания педагога, чем российским курсантам, в связи с низким уровнем первоначальной подготовки по дисциплинам, с трудностями в языковом общении и по другим причинам. Поэтому преподаватель работает с ними в индивидуальном режиме, поясняя наиболее трудные ме-

ста в изучаемом материале. От педагога требуется в данной ситуации чувство такта, терпимость, уважение к курсантам, он должен быть эрудирован и, по возможности, помогать курсантам обогатить свой словарный запас.

На наш взгляд, при организации адаптивной системы обучения иностранных военнослужащих следует воспользоваться опытом работы педагогов-новаторов, в работе которых отмечается движение к адаптивной системе обучения. Рассмотрим в данной статье опыт работы двух педагогов – В.Ф. Шаталова и С.Н. Лысенковой.

В.Ф. Шаталов [11] разработал и воплотил на практике технологию интенсификации обучения. Он применял листы открытого учета знаний (экран успеваемости), что позволяет увидеть в опыте В.Ф. Шаталова использование системы управления, приближающейся к системе управления в адаптивной системе обучения. Листы открытого учета знаний в опыте В.Ф. Шаталова можно отождествить с электронными журналами, которые являются частью балльно-рейтинговой системы, реализуемой в Омском автобронетанковом инженерном институте.

Опыт С.Н. Лысенковой [12] является также образцом движения к адаптивной системе обучения. Максимум внимания уделяется одновременной активности всех обучающихся. Педагог использует прием «комментированного управления». Фактически в этом приеме заложено совмещение самостоятельной работы при разной степени самостоятельности и включенного контроля преподавателя. Один обучаемый управляет деятельностью товарищей, а преподаватель в это же время проверяет, как осуществляются умственные действия, реализуемые в громкоречевой форме. На наш взгляд, данный методический прием можно использовать и на практических занятиях с иностранными курсантами в военном вузе.

Данная тема является благодатной для исследований и предполагает дальнейшие поиски оптимальных методических приемов, способствующих успешной адаптации иностранных курсантов в военном вузе, чему и посвящен ряд научно-исследовательских и диссертационных работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом Омского автобронетанкового инженерного института.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совещание по вопросам развития системы военного образования [Электронный ресурс] // Президент России: офиц. сайт. – М., 2009–2014. – URL: <http://kremlin.ru/news/19631>. – Загл. с экрана (дата обращения: 01.09.2014).
2. Кальт, Е.А. Учебные задачи как содержательный компонент дидактических игр в организации адаптивной системы обучения математике учащихся 5 – 6 классов: дис. ... канд. пед. наук / Кальт Е.А. – Омск, 2005. – 163 с.
3. Тарасов, К.Г. Проблема адаптации и здоровье человека / К.Г. Тарасов, Т.Г. Дичёв. – М., 1976. – 43 с.
4. Философские проблемы теории адаптации / под ред. Г.И. Царегородцева. – М., 1975. – 277 с.
5. Бибрих Р.Р. Мотивационные аспекты адаптации студентов к учебному процессу в вузе / Сб. Психолого-педагогические аспекты адаптации студентов к учебному процессу в вузе. – Кишинёв, 1990. – 113 с.
6. Налчаджян А.А. Социально-психическая адаптация личности. – Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1988. – 262 с.
7. Суртаев Б.М. Взаимосвязь химии и туризма как средство формирования активных форм социальной адаптации учащихся: Диссертация на соиск. уч. степ. канд. пед. наук. – Тобольск, 1996. – 158 с.
8. Кузнецов П.С. Адаптация как функция развития личности. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1991. – 76 с.
9. Паск Г. Адаптивные системы обучения. – М., 1969. – 270 с.
10. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. – М.: Педагогика, 1980. – 135 с.
11. Шаталов В.Ф. Куда и как исчезли тройки. – М.: Педагогика, 1979. – 136 с.
12. Лысенкова С.Н. Жизнь моя – школа, или Право на творчество. – М.: Новая школа, 1995. – 240 с.

Анализ статистики успеваемости студентов как средство повышения качества образования

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Е.А. Ерохина, Д.В. Хрустова, Э.С. Клышинский, Ю.В. Жури

В статье рассматривается вопрос повышения эффективности обучения студентов за счет наличия обратной связи в виде регулярного контроля знаний, проводимого не только на семинарских и лабораторных работах, но и на лекциях. Приводятся числовые данные об успеваемости в двух потоках студентов факультета информационных технологий и вычислительной техники МИЭМ НИУ ВШЭ.

Ключевые слова: контроль знаний, повышение эффективности обучения.
Key words: academic progress testing, for improvement of the quality of education.

В Московском институте электроники и математики НИУ «Высшая школа экономики» студентам 1 и 2 курса Факультета информационных технологий и вычислительной техники (ФИТиВТ) дисциплина «Программирование» читается в 1-6 модуле. В 1-4 модулях студенты изучают основы алгоритмизации и методы структурного программирования, в 5-6 модулях преподаются основы объектно-ориентированного программирования. Заметим, что учебный год разбивается на четыре модуля, что предполагает проведение четырех сессий.

Методика преподавания данного предмета предполагает такие формы контроля знаний студентов как проверочные работы, проводимые на лекциях и практических занятиях, контрольные и лабораторные работы (см., например, [1, 2]).

Обратная связь со студентами является важной составляющей учебного процесса [3]. Для получения такой обратной связи был разработан комплекс заданий, выполняемых студентами на занятиях разных видов. Задания для проверки контроля знаний, используемые на лекциях (в виде коротких проверочных работ), семинарах (в форме решения простых задач) и лабораторных работах можно классифицировать следующим образом:

1. проверка знания синтаксиса изучаемого языка программирования;
 2. трассировка и отладка готовых алгоритмов;
 3. использование стандартных алгоритмов при решении задач;
 4. создание собственного алгоритма решения задачи;
 5. комбинированные задания.
- Также возможна классификация задач по времени изложения материала:

- текущая лекция / семинар;
- недавно проведенная лекция / семинар;
- материал, изученный в предыдущих темах.

В МИЭМ НИУ ВШЭ на направлении подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» студенты имеют специализации «Системы автоматизированного проектирования» – группы АП, «Информационно-коммуникационные технологии» – группы ИКТ, «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» – группы С.

В 2012-13 учебном году успеваемость студентов 1 курса ФИТиВТ по программированию впервые оценивалась по правилам, принятым в НИУ ВШЭ. При этом для всех видов работ применяется десятибалльная шкала. В этом учебном году алгоритм оценивания успеваемо-

сти был в основном ориентирован на то, чтобы максимально стимулировать своевременную сдачу лабораторных работ.

В 2013-14 учебном году алгоритм оценивания успеваемости был несколько усовершенствован с учетом приобретенного за предыдущий год опыта использования новой системы выставления оценок. Баллы за выполнение и защиту лабораторных работ стали учитывать также и качество выполнения задания. Кроме того, в таблицу учета текущей успеваемости были добавлены оценки за корректность и полноту ответа, а также ответ студента у доски и активное участие в семинарах. Также были внесены изменения в методы подачи изучаемого материала, и скорректированы правила обработки студентами своих ошибок.

При разработке текстов заданий проверочных работ и для семинарских занятий, а также собственно материалов лекций и семинаров, были предприняты шаги для лучшего усвоения материала студентами. Основным коррективом подверглись методы преподавания. Преподаватели выполняли следующие действия:

- добавление иллюстративного материала к тематике, чья усвояемость текущим потоком была признана недостаточно быстрой (например, за счет введения анимации, более подробного изучения отдельных моментов изучаемой темы и т.д.);
- модификация формулировок текстов заданий с тем, чтобы устранить возможность их двусмысленной трактовки;
- регулирование сложности заданий в целом;
- регулирование сложности заданий в зависимости от предыдущего материала и номера недели, на которой он изучается;
- расширение или сокращение материала изучаемой темы;

- при очень высоком (более 85%) среднем балле за выполнение определенной проверочной работы соответствующее задание усложнялось. Если изучение данной темы еще не закончено, сложность оставшихся заданий для текущего потока увеличивалась (при условии сохранения высокого уровня усвоения материала в течение одной-двух предыдущих тем).

На рис. 1 представлено процентное распределение оценок за контрольные работы в 2012-13 и 2013-14 учебных годах. Распределение очевидно смещено в сторону положительных оценок и показывает на эффективность мер, принятых для повышения качества подачи материала. Оценке «отлично» соответствуют баллы от 8 до 10, «хорошо» – 6 и 7, «удовлетворительно» – 4 и 5.

Анализ средней успеваемости студентов по модулям в 2012-13 и в 2013-14 учебном году также показывает общий рост успеваемости. Графики процентного распределения оценок за 1 и 2 модуль приведены на рис. 2 и 3. Как показывает анализ указанных графиков, по результатам изменений, внесенных в курсы, в 2013-14 учебном году произошло значительное снижение количества неудовлетворительных оценок по сравнению с прошлым учебным годом (2.5% против 5.72 по итогам первого модуля и 0% против 17.15 по итогам второго модуля).

Также по итогам первого модуля замечен значительный рост числа отличных оценок (45.72 в 2012 г. против 61.25 в 2013 г.). По итогам второго модуля такого роста нет, суммарный процент отличных оценок составил 62,85 в 2012 г. против 58,75 в 2013 г., что находится в пределах допустимой статистической погрешности.

Как тот, так и другой факт может быть объяснен среди прочего тем, что



Е.А. Ерохина



Д.В. Хрустова



Э.С. Клышинский



Ю.В. Жури

бакалавры набора 2013 г. в среднем имеют более высокие баллы по ЕГЭ в сравнении со студентами предыдущего года. Кроме того, учитывая прошлогодний опыт, требования, предъявляемые при сдаче работ и критерии оценивания последних, изначально были изложены студентам более четко и однозначно.

По сравнению с предыдущим годом, в итогах второго модуля виден рост от-

личных оценок нижнего уровня (8 баллов), хотя в целом итог второго модуля по числу отличных оценок эквивалентен итогам первого модуля. На графике виден небольшой рост отличных оценок. При этом двукратно возрастает процент наивысших оценок в 10 баллов. Соотношение хороших и удовлетворительных оценок за первый и второй модуль отличаются незначительно.

Рис. 1. Процентное соотношение оценок контрольной работы 1 по годам

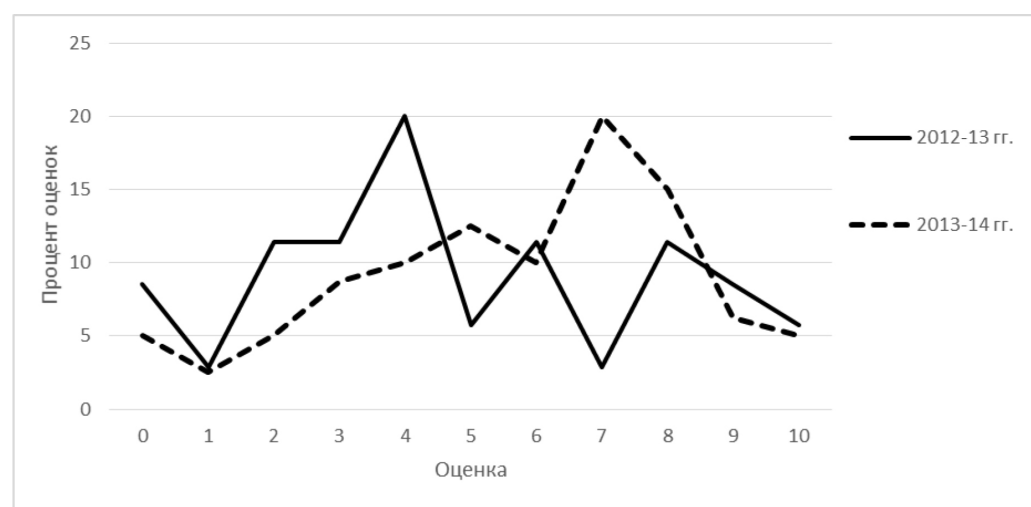


Рис. 2. Процентное соотношение итоговых оценок 1 модуля по годам

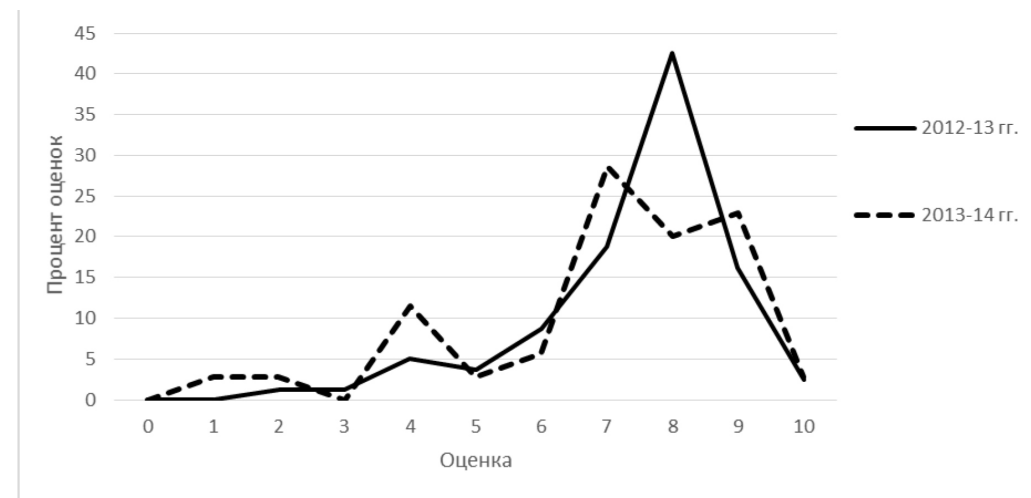


Рис. 3. Процентное соотношение итоговых оценок 2 модуля по годам

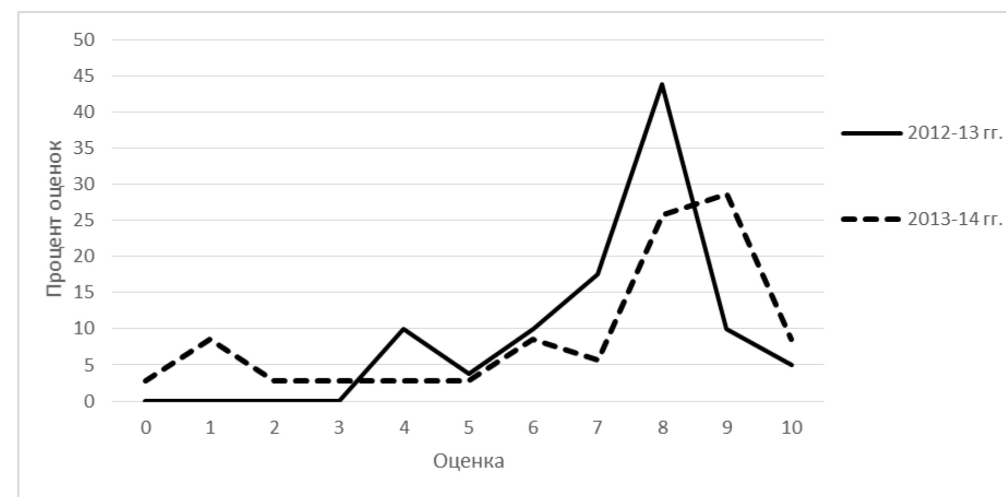
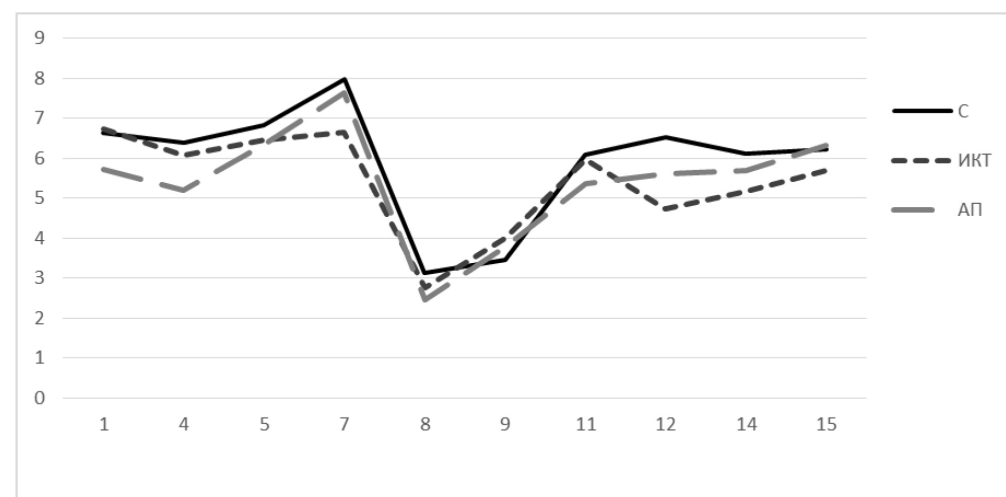


Рис. 4. Средняя успеваемость студентов различных направлений подготовки по лекционным темам



На рис. 4 приведена успеваемость студентов в течение 2013-14 учебного года в зависимости от изучаемой темы. На графике виден кардинальный спад оценок за знание темы 8. Это происходит по следующим причинам. Во-первых, эта тема является одной из наиболее сложных за весь учебный год, во-вторых, с нее начинается 3 модуль к которому

студенты приходят после зимних каникул, что также негативно сказывается на усвоении знаний.

При изучении четвертой темы процент усвоения материала снизился по всем группам. Это может быть объяснено тем, что тема изучалась на неделе, предшествующей сессии за первый модуль. Студенты были заняты под-

готовкой к сдаче зачетов и экзаменов по этому и другим предметам.

Следует признать, что при назначении контрольных точек по темам следует тщательно согласовать эти сроки с датами сдачи работ по другим предметам. Кроме того, многие студенты после сдачи контрольных точек по третьей теме уже получили зачет по модулю «автоматом» и не стали сдавать оставшуюся часть материала.

Здесь следует признать, что, так как по существующим правилам мы не можем не допускать студентов к сдаче зачета или экзамена вне зависимости от объема накопленных баллов, то и радикально повлиять на эту закономерность в рамках существующих правил не представляется возможным. Можно было бы попробовать искусственно увеличить вес контрольных точек последней темы так, чтобы без ее сдачи получение зачета «автоматом» было невозможно.

Далее заметим, что при изучении материала тем 5 и 6 наблюдается значительный рост успеваемости. Это можно объяснить тем, что большую часть теоретического материала по этим темам удалось изложить в конце предыдущего

модуля. Также в начале модуля у студентов мало контрольных точек по другим дисциплинам. В начале второго модуля студенты уже хорошо представляют требования, предъявляемые при сдаче контрольных точек. У них появляется понимание того, как устроен учебный процесс в вузе. Стабильное расписание второго модуля (в отличие от первого) было составлено еще до начала учебного процесса. Это означает, что студенты знали заранее, в какой момент времени и какие контрольные точки их ожидают. Студенты, желающие получить на занятиях по этому курсу зачет «автоматом», стремились сразу набрать необходимое количество баллов, в связи с чем многие студенты даже опережали контрольные сроки сдачи работ.

Помимо лабораторных работ, студенты сдают в конце 4 модуля курсовую работу. Особенностью выполнения курсовой работы является ее командный характер, то есть над одной темой совместно работает от 2 до 4 студентов. Студенты имеют возможность делиться знаниями, то есть повышать свой уровень владения предметом самостоятельно. При этом оценка ставится индивиду-

ально по результатам защиты курсовой работы. Таким образом, студент, не усвоивший материал, не может получить высокую оценку за работу своих товарищей. На рис. 5 показано распределение оценок рассматриваемых потоков за данный вид контроля.

Из графиков хорошо видно, что общее усвоение материала в группах заметно улучшилось. Это может быть связано, например, с тем, что успевающие студенты имеют возможность объяснить отстающим часть материала, по которым у последних оставались вопросы. При этом количество студентов, не усвоивших материал курса, в 2013-14 году было значительно ниже, чем в 2012-13 году. То есть отличникам было необходимо дать лишь необходимый минимум информации, а не начинать объяснять материал с азав. Это позволило им меньше отвлекаться от разработки проекта и улучшить собственную оценку.

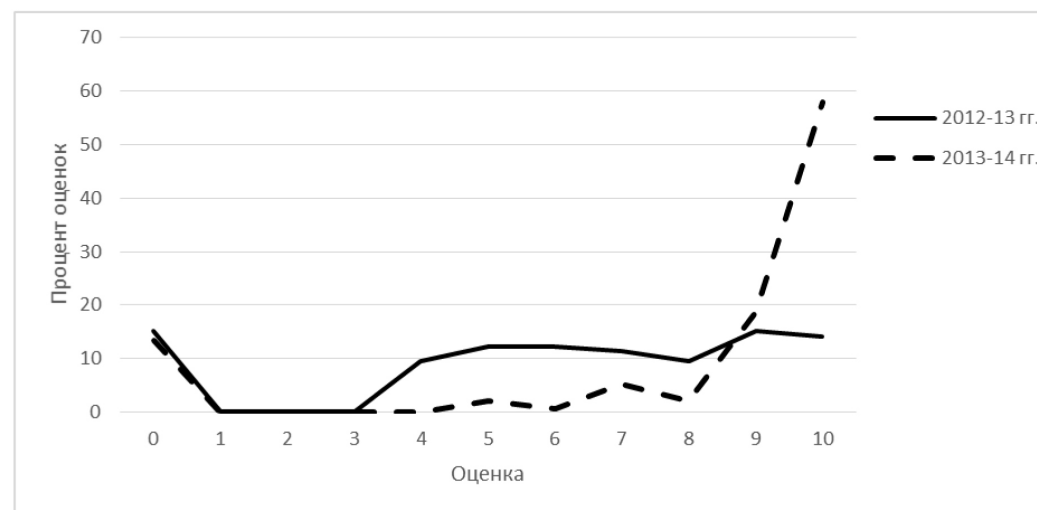
Аналогичная картина наблюдается и на втором курсе. Для групп, обучавшихся в 2013-14 году, в 5 модуле на лекциях проводились две контрольные работы. Первая контрольная работа выполнялась индивидуально, вторая работа – в командах по 2-3 человека. В ходе первой работы студенты показали результаты, сходные с приведенными на рис. 1. При

выполнении второй контрольной были получены результаты, сходные с рис. 5, то есть с максимальным числом оценок 8 баллов.

Подобное распределение позволяет сделать несколько выводов. Во-первых, оно показывает, что оценивание знаний отдельных студентов первого курса было корректным, что подтверждается контролем на втором курсе. Во-вторых, студенты сохранили и развили базовые знания, полученные в 1-4 модулях. И, наконец, в-третьих, проведение контрольных работ с коллективным решением задач позволяет студентам улучшить свои знания и, как следствие, результаты.

Исходя из полученных числовых результатов, можно сделать вывод, что регулярный сбор и анализ данных об успеваемости студентов, позволяет преподавателю существенно повысить качество усвоения учебного материала. Здесь можно выявить широкий спектр закономерностей, влияющих на текущую успеваемость студентов: начиная от влияния случайных ошибок, и заканчивая мотивами, двигающими студентами при выполнении текущих заданий. Автоматизация учета текущей успеваемости позволяет вывести анализ существующих закономерностей на новый уровень.

Рис. 5. Процентное соотношение итоговых оценок за курсовую работу по годам



ЛИТЕРАТУРА

1. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Программирование» (язык Паскаль) / Е.А. Ерохина [и др.]. – М., 2014. – 28 с.
2. Ерохина, Е.А. Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Программирование» (язык Си) / Е.А. Ерохина, Ю.В. Журин. – М., 2014. – 39 с.
3. Race, P. The Lecturer's Toolkit: A Practical Guide to Assessment, Learning and Teaching / P. Race. – N. Y., 2007. – 236 p.

Практическое применение основных форм активного обучения

Тюменский государственный нефтегазовый университет
Ж.Б. Костырина

Компетенции бакалавра в рамках перехода к новому поколению образовательного стандарта высшего профессионального образования, инновационное комплексное применение методологии, организации взаимоконтроля и самостоятельной работы.

Ключевые слова: формирование компетенций бакалавра, инструментарию в инженерном образовании, безопасность продуктов питания.

Key words: formation competencies bachelor; tools in engineering education, food safety.

Программа Федерального государственного образовательного стандарта основной образовательной программы высшего профессионального образования (ФГОС ООП ВПО) с ориентацией на компетентностный подход ставит задачу разработки инструментарию для формирования компетенций будущего бакалавра и соответствующего инновационного методического сопровождения их реализации. Для инженеров, технологов на ступени бакалавров подготовки по направлению 260800 Технология продукции и организация общественного питания введен курс «Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания», где применяются новейшие разработки в области методики преподавания, исследуются возможные комплексные подходы к созданию методического сопровождения учебного процесса освоения данной дисциплины бакалаврами.

Стандарт устанавливает требования к программам бакалавриата по направлению подготовки Технология продукции и организация общественного питания, разработан с учетом требований Профессиональных стандартов индустрии питания. В результате освоения программы у выпускника должны быть

сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные или профессионально-прикладные компетенции. [1]

Учебно-методический комплекс (УМК) дисциплины содержит тематический план, планы лекционных и лабораторных занятий, снабженных методическими рекомендациями по проведению самостоятельной работы студентов в группе с преподавателем, в группе без преподавателя, по выполнению контрольных точек. Методические указания по дисциплине содержат возможные формы и процедуры, предназначенные для определения качественно-количественных характеристик результатов освоения учебного материала. Степень овладения компетенциями выражается в балльной системе, которые отражены в таблично-матричных дидактических материалах, в конце обучения получает итоговую форму – зачет.

Цель разработки. Повышение эффективности обучения не только за счет овладения знаниями, умениями и навыками, но в формировании ведущих качеств личности, развитие у бакалавров фундаментальных знаний и стимулирование потребности к критическому анализу современного состояния рынка,

законодательного процесса в условиях мировой экономики и самостоятельного проведения инженерных исследований по выбранной тематике с использованием основ активного обучения.

Результаты обучения: в результате бакалавр умеет применять навыки оценки направлений в сфере профессиональной деятельности, в области товароведения и технологии продуктов общественного питания, выявлять практические аспекты поставленных ситуаций, отстаивать собственную траекторию развития производств, осваивать материал, закреплять в навыках практической работы, проводить мероприятия по самостоятельной работе в группе, принимать участие в коллективной работе и самостоятельно заниматься научной деятельностью.

Приемы формирования компетенций разработаны по методике профессора, доктора наук Просековой М.Н. [2], адаптированы к инженерному образованию в области технологии продуктов питания в течение 2008-2013гг., применяются нами в авторской форме, подлежат выборке (отбору) в зависимости от уровня подготовленности бакалавров и степени усвоения материала на предыдущем этапе обучения и включают в себя:

- мотивационные методы – игровые (блиц игра, соревнования) и не игровые (учебная дискуссия, проблемное изложение, эвристическая беседа, исследовательский метод);
- имитационные методы – игровые (мозговой штурм, деловая игра, игровое проектирование) и не

игровые (анализ конкретной задачи, решение проблемной ситуации);

- методы итогового контроля – в форме семинара-исследования позволяют проверить, обобщить систематизировать знания и их применить в практической ситуации;
- инновационные методы – системный и независимый контроль результатов обучения в виде тестовых заданий (текущий контроль, промежуточная аттестация), возможность регулярно проводить коррекцию образовательного процесса (система EDUCON, электронный ресурс eLibrary.ru) [3].

Результаты, полученные при преподавания дисциплины – знания, умения и владение научно-исследовательской работой, творчеством, а также применением в практике лабораторного исследования по избранной бакалавром теме, которая введена в профессиональные и универсальные компетенции, и данный комплекс бакалавр выполнит самостоятельно, с демонстрацией и пояснениями для последующих бакалавров после усвоения пройденной темы.

В конечном итоге формируемые компетенции для бакалавров инженерной специальности Технология продукции и организация общественного питания с детализацией обобщенных/разделенных компетенций в соответствии с индексацией в Федеральном Государственном Образовательном Стандарте представлены в табл. 1.

Ж.Б. Костырина

Таблица 1. Формируемые компетенции бакалавра

Обобщенная/разделенная компетенция	Индекс (ФГОС)	Компетенции (ФГОС)
способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных	ОПК-1	представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
способностью разрабатывать мероприятия	ОПК-2	по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения
способностью осуществлять технологический контроль	ОПК-3	соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам
готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования	ОПК-4	в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания
готовностью к участию во всех фазах организации	ОПК-5	производства и организации обслуживания на предприятиях питания различных типов и классов

Программа и инновационные формы преподавания обеспечат бакалавру возможность: «сформировать общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные или профессионально-прикладные компетенции» [2]. Промежуточные результаты апробации представляемой методологии на базе кейс-технологий обучения опубликованы ее автором, профессором, доктором наук Просековой М.Н., в материалах конференций на базе Томского государ-

ственного университета, проводимых под патронатом Ассоциации Инженерного Образования РФ [3, 4]. Данная методология в применении к преподаванию дисциплины бакалаврской подготовки применяется в течение 2010-2014 гг. на кафедре «Товароведения и технологии продуктов питания» Института Промышленных технологий и инжиниринга Тюменского государственного нефтегазового университета ассистентом Костыриной Ж.Б. [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки 260800 «Технология продукции и организация общественного питания» (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс]: утв. приказом М-ва образования и науки Рос. Федерации от 21 дек. 2009 № 753 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prm753-1.pdf, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 18.11.2014).
2. Просекова, М.Н. Инновационные технологии в преподавании курса магистерской подготовки «История и методология науки» // Инновации в профессиональном образовании: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2013. – С.77-79.
3. Просекова, М.Н. Интерактивное взаимодействие как интенсивные методы группового участия в научно-исследовательском процессе / М.Н. Просекова, Д.З.А.А. Мохаммед // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования: сб. тр. Междунар. науч.-метод. конф. / Нац. исслед. Том. политехн. ун-т. – Томск, 2013. – С. 83-85.
4. Костырина, Ж.Б. Методология исследования и принципы классификации кулинарных традиций народов мира / Ж.Б. Костырина, М.Н. Просекова // Сб. тр. науч.-практ. конф. аспирантов, соискателей и молодых ученых, посвящ. 10-летию Технол. ин-та: материалы конф. – Тюмень, 2010. – С. 60-66.

Формирование общекультурных компетенций выпускников инженерных направлений подготовки

Петрозаводский государственный университет

Т.А. Екимова, Н.Ю. Ершова, Л.В. Мурашкина, К.Г. Тарасов

Отмечены значимые для работодателей общекультурные компетенции выпускников инженерных направлений подготовки. Сделана попытка сформулировать общекультурные компетенции в рамках деятельностного подхода. Предложен алгоритм составления учебного плана из матрицы компетенций. Приведен фрагмент матрицы компетенций на примере компетенции «управлять инженерными проектами» и предложены критерии ее оценки.

Ключевые слова: общекультурные компетенции, матрица компетенций, показатели оценки компетенции.

Key words: universal general cultural competence, the matrix of competencies, indicators to evaluate the competence.

В работе [1] автор отмечает, «что сегодня работодатели предъявляют повышенный спрос на общие (ключевые), а не специальные компетенции, содержание которых меняется очень быстро. В когорте выпускников российских вузов, по мнению опрошенных работодателей, у выпускников вузов ощущается острый дефицит информационных, коммуникативных умений, недостаточность знания иностранных языков, навыков совместной деятельности, умений презентации продуктов своей работы и т.д.» [1]. Аналогичные мысли высказываются и в работе [2]. Автор рассматривает европейский опыт и приводит глобальный сравнительный анализ результатов обучения инженеров, в частности, с целью выявления общих элементов, признанных на международном уровне. Отмечено, что к общепрофессиональным образовательным результатам относятся и универсальные (личностные) навыки. Это умения, имеющие широкий спектр применения в инженерной практике, такие как:

- способность эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена команды;
- использование различных методов

с целью эффективного взаимодействия с инженерным сообществом и обществом в целом;

- понимание вопросов здравоохранения, безопасности, юридических аспектов и ответственности за инженерную деятельность, понимание влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду;

- способность демонстрировать осведомленность в сфере бизнеса и проектного менеджмента;

- осознание необходимости самостоятельного обучения в течение всей жизни [3].

Вышеупомянутые общие (ключевые) компетенции в терминологии ФГОС ближе к общекультурным компетенциям выпускников, а в формате планируемых результатов обучения выпускников образовательных программ в области техники и технологий (CDIO Syllabus) – это личностные качества и межличностные умения: работа в команде и коммуникации.

При проектировании перечня общекультурных компетенций в основной образовательной программе по инженерным направлениям подготовки необходимо выстроить основные требова-

ния к конечным результатам обучения. «Чтобы оценить образовательные результаты, представляющие собой, по сути, универсальные способы деятельности, освоенные обучающимся, требуется определенный формат предъявления общих компетенций в составе основных образовательных программ. Такой формат должен позволить провести декомпозицию данного образовательного результата и выстроить уровни его освоения» [4].

Формулировки типа «формирование творческих способностей, умений решать проблемы, навыков участия в сложно организованной проектной работе, способностей ориентироваться в условиях быстрой смены технологий» [5] в общем понимании не являются компетенциями, поскольку не содержат указания на деятельность выпускника. А «сформированность общей компетенции проявляется в деятельности испытуемого и находит свое отражение в самом процессе и в продукте/результате его деятельности, а не в информированности испытуемого (в том числе не в информированности о деятельности)» [4]. С этим тезисом перекликается и принцип CDIO: Conceive – Design – Implement – Operate, в основе которого лежит освоение студентами инженерной деятельности реальных систем, процессов и продуктов в соответствии с моделью «Планировать – Проектировать – Производить – Применять» [6]. Этот подход предполагает усиление практической направленности обучения, а также введение системы проблемного и проектного обучения. При этом любой образовательный результат должен быть оценен, поэтому при выборе формулировки общекультурной компетенции необходимо представлять методы, формы и критерии ее оценки.

С позиций вышесказанного попробуем сформулировать общекультурные образовательные результаты выпускников

инженерных направлений подготовки.

Формулировка «осознание необходимости самостоятельного обучения в течение всей жизни», на наш взгляд, может быть представлена, по крайней мере, двумя общими компетенциями:

- 1) осуществлять оценку собственного продвижения и поиск ресурсов для самообразования;
- 2) принимать решения по поводу самообразования и профессионального саморазвития.

Компетенция «эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена команды» требует уточнений по виду деятельности. Например, в рамках научно-исследовательской деятельности возможна следующая формулировка компетенции: выполнять индивидуально или в команде экспериментальные исследования в выбранной области деятельности.

В формулировке «использовать различные методы с целью эффективного взаимодействия с инженерным сообществом и обществом в целом» требуется уточнение как методов взаимодействия, так и определения эффективности данного взаимодействия для выработки критериев оценки сформированности компетенции.

Понимание вопросов здравоохранения, безопасности, юридических аспектов и ответственности за инженерную деятельность, понимание влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду – это знания на уровне понимания. Возможно, есть смысл говорить о формировании общей компетенции только на знаниевом уровне. При «формировании творческих способностей» можно рассматривать знаниевую компоненту: знать эвристические приемы инженерного творчества и методы теории решения изобретательских задач, объекты и области прав интеллектуальной собственности, процедуры и особенности приобретения и закрепления прав на объекты ин-

теллектуальной собственности в России и за рубежом. Кроме того, можно формировать умение, например, оформлять патенты и заявки на приобретение и закрепление прав на объекты интеллектуальной собственности.

Способность демонстрировать осведомленность в сфере бизнеса и проектного менеджмента можно преобразовать в компетенцию «управлять проектами», которая требует уточнения в зависимости от того, на что будет сделан уклон в преподавании: на системы менеджмента предприятия, подходы и методологию управления проектами или на программное обеспечение для управления проектами.

«Доопределение формулировок общих компетенций требует как согласования ожидаемого результата с потенциальными работодателями выпускников, так и мониторинга/прогнозирования социальных изменений» [5].

Качество образования выпускников во многом определяется тщательностью проработки матрицы компетенций, на основе которой формируется дифференцированный комплекс универсаль-

ных и профессиональных компетенций (через опыт практической деятельности, умения и знания). Крайне важно привлечь к этому процессу и преподавателей гуманитарного и естественнонаучного цикла дисциплин, и преподавателей выпускающих кафедр, и представителей работодателей. В табл. 1 приведен фрагмент матрицы компетенций для общекультурной компетенции «управлять проектами». Следует помнить, как и для любой другой общекультурной компетенции, образовательные результаты в данном случае (в основном на уровне умений и опыта) могут варьироваться в зависимости от того, какие именно проекты выполняют студенты (социальные или инженерные, базовые или продвинутые, дисциплинарные или междисциплинарные). И преподаватели дисциплин, формирующих общекультурные компетенции, должны уточнять и виды проектов (социальные, инженерные и т.п.) и критерии их оценки.

Для оценки уровня овладения компетенцией можно воспользоваться таксономической таблицей результатов обучения, задающей дескрипторы уровней

Таблица 1. Фрагмент матрицы общекультурных компетенций

Общекультурная компетенция: Управлять проектами	
Опыт практической деятельности: Получил опыт участия в разработке сложно организованной проектной работы	
Умения: У1. Умеет инициировать и планировать проекты	
Знания	31. Знает основные теоретические сведения по управлению проектами
	32. Знает принципы управления проектами
	33. Знает особенности отрасли и направления, к которым относится проект
	34. Знает методы и способы диагностики проблемных ситуаций
	35. Знает эвристические приемы инженерного творчества и методы теории решения изобретательских задач
	36. Знает методы разработки и принятия решений, в том числе в условиях высокой неопределенности
	37. Знает методы и приемы разработки бизнес-плана проекта
	38. Знает программное обеспечение для управления проектами

Умения: У2. Умеет структурировать конкретные решения и организовывать работу по их реализации	
Знания	39. Знает основные теоретические аспекты администрирования в проектной деятельности
	310. Знает особенности формирования и адаптации организационных структур применительно к проектной работе
	311. Знает английский язык (термины особенно в договорных и финансово-экономических разделах)
	312. Знает основы организации труда персонала, управления рабочим временем, основы тайм-менеджмента
	313. Знает методы организации контроля различных стадий проекта
Умения: У3. Умеет оценить экономическую целесообразность, меру социальной и экологической ответственности при разработке и реализации проектов	
Знания	314. Знает методики расчета основных экономических и финансовых показателей для обоснования инвестиционной привлекательности проекта
	315. Знает основы экологического законодательства
	316. Знает базовые принципы социальной ответственности бизнеса
Умения: У4. Умеет формировать и поддерживать межличностные отношения в коллективе	
Знания	317. Знает теоретические основы управления группами, стадии формирования команды и ее жизненный цикл
	318. Знает основы психологии и социологии труда
	319. Знает способы диагностики и разрешения конфликтной ситуации
	320. Знает способы, методы создания в коллективе отношения сотрудничества
	321. Знает теоретические основы мотивации и стимулирования труда персонала
	322. Знает основные правила создания и ведения речевой коммуникации
Умения: У5. Умеет формировать информационную систему проекта и управлять ею	
Знания	323. Знает теоретические основы управления информационными системами
	324. Знает принципы поиска информации
	325. Знает алгоритм поиска информации в бумажных каталогах
	325. Знает основные поисковые системы Интернета
	327. Знает правила формирования интернет-запроса
	328. Знает методы формирования личной информационной системы, базирующейся на неформальной информации
	329. Знает принципы и методы формирования системы распределения информационных потоков внутри организации, внутри рабочей группы
	330. Знает принципы и методы построения эффективной системы связей с общественностью и формирования позитивного имиджа проекта

знаний, умений и личностных качеств, предложенной в Санкт-Петербургском государственном университете информационных технологий, механики и оптики [7].

Дескрипторы уровней знаний:

- знание-знакомство – 31,
- знание-копия – 32,
- знание-продукция (аналитические знания) – 33,
- знание-трансформация (системные знания) – 34.

Дескрипторы уровней умений:

- первичные умения – У1,
- репродуктивные умения – У2,
- продуктивные умения (умелая деятельность) – У3,
- исследовательские умения – У4

Дескрипторы уровней личностных качеств:

- безответственность – 0,
- ответственность – СЛ1,
- инициативная ответственность – СЛ2.

Безусловно, как матрица компетенций, так и критерии, дескрипторы оценки образовательных результатов будут отличаться в зависимости от группы людей, их составляющих. Абсолютной истины здесь нет. Главным критерием правильности разработанной матрицы может служить собственно возможность подобрать критерии и показатели для оценки сформированности данной компетенции, формы и способы ее проверки (табл. 2).

По матрице компетенций определяются входные знания. Например, для рассмотренной выше компетенции – знание английского языка является входным. Далее строятся междисциплинарные связи, проектируется структура программы, содержание и технологии обучения. Приведенный выше фрагмент матрицы компетенций дает представление о сложности и многогранности предстоящей работы. Задать направление этой работы могут ключевые стандарты CDIO.

Например, стандарт 2 говорит о том, что необходимо четкое, подробное описание приобретенных личностных, межличностных и профессиональных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы. А стандарт 3 требует, чтобы учебный план включал в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и был нацелен на интегрирование в преподавании личностных, межличностных компетенции, а также компетенций создавать продукты и системы. Стандарт 5 нацеливает на то, чтобы в процессе обучения студент участвовал как минимум в двух учебно-практических заданиях по проектированию и созданию изделий, одно из которых выполняется на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне. Стандарт 7 обязывает, чтобы учебные задания носили интегрированный характер. Выполняя их, студенты осваивали бы дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы [8]. Двенадцать стандартов CDIO, определяя специальные требования к программам CDIO, неплохо стыкуются с требованиями ФГОС, и могут выступать руководством для реформирования и оценки образовательных программ в области техники и технологий, создавая условия для их непрерывного улучшения и интеграции в мировое образовательное пространство.

Таким образом, сегодня «формирование у выпускников высшей школы общих компетенций является не только государственным требованием, призванным обеспечить определенное единство образовательного и культурного уровня социального слоя, но и запросом потенциальных работодателей выпускников, обусловленным потребностями современных производственных процессов» [5].

Таблица 2. Формы, методы и показатели оценки компетенции «управлять проектами»

Общекультурная компетенция: Управлять проектами	
Формы и методы оценки: Продукт (бизнес-план проекта). Оценка по критериям.	
Критерии оценки результатов:	1. Адекватно определены цели и критерии успеха проекта.
	2. Использованы: - методы календарно-сетевое планирования; - методы бюджетирования, стоимостного и финансового анализа; - методы планирования трудовых, нетрудовых и материальных ресурсов, средства мотивации; - система менеджмента качества.
	3. Представленный план исполнения проекта соответствует поставленным целям и критериям успеха.
	4. Своевременно приняты решения о необходимости применения корректирующих воздействий.
	5. Ресурс времени адекватен составу и объему запланированных работ.
	6. Использованы программные инструменты для формирования ИТ-проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобиенко, О. М. Статус ключевых компетенций профессионала в квалификационных требованиях современных работодателей. [Электронный ресурс] // Вестн. ТИСБИ. – 2013. – Вып. 2. – С. 32-44. – Электрон. версия печ. публ. – URL: <http://www.tisbi.ru/assets/Site/Science/Documents/24-BOBIENKO.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.11.2014).
2. Remaud, V. Компетенции выпускников инженерных специальностей: европейские перспективы // Инж. образование. – 2013. – № 12. – С. 12-21.
3. ATuning-AHELO Conceptual Framework of expected/desired learning outcomes in engineering [Electronic resource] / OECD. – [S. l.]: OECD Publ., 2011. – 55 p. – (OECD EDU Working paper; № 60). – URL: http://www.oecd-ilibrary.org/education/a-tuning-ahelo-conceptual-framework-of-expected-desired-learning-outcomes-in-engineering_5kghtchn8mbn-en, free. – Tit. from the tit. screen (usage date: 24.07.2011).
4. Голуб, Г.Б. Общие компетенции выпускников высшей школы: что стандарт требует от вуза / Г. Б. Голуб, И. С. Фишман, Л. И. Фишман // Вопр. образования. – 2013. – № 1. – С. 156-173.
5. Реморенко, И. Модель «Российское образование – 2020» создается в интересах потребителей образовательных услуг [Электронный ресурс] : интервью // Мин-во образования и науки Рос. Федерации : офиц. сайт. – М., 2011. – URL: <http://old.mon.gov.ru/ruk/zam/remorenko/int/4793>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 19.11.2014).
6. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus) / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. – Томск, 2011. – 22 с.
7. Лисицына, Л. С. Разработка рабочих программ дисциплин (модулей) в составе основных образовательных программ, реализующих ФГОС ВПО : метод. пособие / Л. С. Лисицына, А. В. Лямин, А. А. Шехонин. – СПб., 2011. – 63 с.
8. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты : информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск, 2011. – 17 с.

Формирование инженерного мышления в процессе подготовки специалистов: традиционный подход и вызовы современности

Волгоградский государственный технический университет
В.И. Лысак, И.А. Гоник, А.В. Фетисов, О.В. Юрова, А.В. Текин

В статье определена сущность понятия современного инженерного мышления, а также приведена попытка структуризации факторов, влияющих на его формирование в рамках традиционного и современного высшего образования. В статье также конкретизированы основные причины отсутствия эффективного взаимодействия вузов и производственных предприятий в разрезе подготовки специалистов современного типа инженерного мышления и приведены возможные пути организации эффективного образовательного процесса будущих высококвалифицированных и инновационно-ориентированных технических кадров.

Ключевые слова: инженерное образование, современное инженерное мышление, факторы инженерного мышления, качество взаимодействия, технический вуз.

Key words: engineering education, modern engineering thinking, the factors of engineering thinking, the quality of interaction, technical college.

Поступательное развитие отечественной системы инженерного образования в РФ должно основываться, прежде всего, на формировании у будущих специалистов – инженеров нового типа инженерного мышления в процессе реализации образовательной деятельности, во всех ее аспектах и качественных проявлениях.

«Феномен «инженерное мышление» является объектом изучения многих наук: философии, психологии, педагогики, гуманитарных и технических наук. Анализ реального опыта решения творческих инженерных задач позволяет утверждать, что основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей». [1, с. 25]

Инженерное мышление – вид мышления, проявляющийся при решении ин-

женерных задач позволяющих быстро и точно решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей [2, с. 13].

В рамках традиционного подхода к образовательной деятельности, прикладные практические навыки формировали традиционный тип инженерного мышления, обладая которым специалист решал в основном технические и технологические задачи. В свою очередь, практико-прикладные навыки приобретались в процессе получения фундаментального технического образования, методология которого складывалась исходя из требований промышленных производственных предприятий, продиктованных историческими, географическими и экономическими особенностями развития производственно-экономической сферы нашего общества.

Основные факторы, оказывающие влияние на формирование традиционного типа инженерного мышления, представлены на рис. 1.

В виду активного и динамичного развития современных технологий, ориентации на инновации, ускорения и сжатия производственных циклов, повышения науко- и информационной емкости готовой продукции различного назначения, усложнения локальных и международных кооперативных связей, базисом современного типа инженерного мышления становится не статичная, а динамичная экономика с учетом множества ее тенденций и путей дальнейшего поступательного развития.

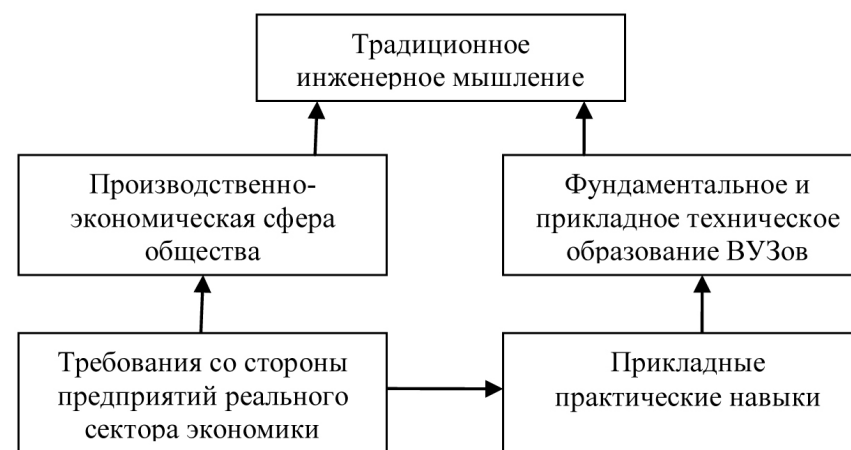
По мере распространения технических средств и технологий их применения среди социальных масс происходит формирование специфической инженерно-технической субкультуры. Появляется инженерная идеология – квинт-эссенция социального мировоззрения, в которой отражены интересы, потребности и сам образ жизни специалиста – инженера. Главной целью инженера как носителя этой идеологии становится усовершенствование технических средств в

направлении увеличения их надежности, скорости выполнения производственных операций (быстродействия) [3, с. 51].

На фоне подобных преобразований, специалисты «старой формации» теряют свою конкурентоспособность на рынке труда. Более того, труд подобный специалистам становится низкооплачиваемым и малопродуктивным в разрезе реализации инновационного подхода к технологиям, производственной сфере в целом. Данное обстоятельство неминуемо отражается на все более глубоком падении престижа инженерных специальностей.

С другой стороны, динамизм и усложнение производственного сектора экономики, углубление специализации и расширение кооперации деятельности отдельных хозяйствующих субъектов, современная экономическая система и рынок инженерных кадров в целом, равно как и конкретные предприятия различных отраслей народного хозяйства (в том числе реального сектора экономики) изменили требования к будущим специалистам.

Рис. 1. Основные факторы, оказывающие влияние на формирование традиционного типа инженерного мышления



Среди таких требований, наряду с необходимостью овладения учащимися профильными техническими знаниями, умениями и навыками, особую важность приобретает системность и комплексность, многоаспектность мышления, особенно в разрезе стратегического планирования и прогнозирования текущей и перспективной производственной деятельности, в разрезе необходимости разрешения экологических, экономических и иных вопросов, необходимости качественной ориентации в процессах инноватики, проектного управления и инжиниринга/реинжиниринга производства.

Вместе с указанными требованиями, в образовательной сфере и экономике РФ протекают определенные процессы, связанные с образовательной деятельностью будущих специалистов технического профиля, что также отражается на необходимости модификации традиционного образовательного подхода для формирования современного типа мышления у будущих выпускников.

Данные процессы были ярко представлены в ходе лекции «Современное инженерное образование» Министром промышленности и торговли РФ Мантуровым Д.В. [4, с. 1]

В лекции выделено 10 основных трендов в развитии современной системы инженерного образования в РФ:

«Тренд 1. В следующие 20 лет успешность производственных предприятий будет определяться тем, насколько они вовлечены в процессы технологического обновления и используют технологические прорывы. Тренд 2. Разрыв в существующем спросе промышленности на инженеров и кадровом предложении сохранится. Тренд 3. Меняются требования к компетенциям современного инженера. Инженер становится специалистом-универсалом. Тренд 4. Инженерные образовательные программы меняются под задачи производственно-го сектора. Тренд 5. Технологии компью-

терного инжиниринга (КИ) становятся ключевыми для большинства отраслей промышленности. Тренд 6. Географически распределенным становится не только производство, но и проектирование. Тренд 7. Происходит переосмысление позиции инженера и возвращение ему функции управленца. Тренд 8. Постепенно инжиниринговая деятельность обособляется. Специализированные инжиниринговые компании становятся перспективным местом приложения труда инженеров. Тренд 9. Кооперация становится неотъемлемой составляющей ведения инжиниринговой деятельности. Тренд 10. Меняются требования к компетенциям инженера, образовательные стандарты», – обозначил Д.В. Мантуров [5].

Подобные требования, а также указанные тренды и тенденции, обуславливают необходимость развития у будущих специалистов – инженеров нового, особого типа инженерного мышления, отличного от понимания такового в рамках традиционного подхода к организации образовательного процесса в технических вузах.

Более того, принимая во внимание вышеуказанное, можно сделать заключение, что процесс подготовки специалистов, отвечающих современному типу инженерного мышления, должен носить более комплексный, инновационно- и рыночно-ориентированный характер.

Данный тезис подкрепляется тем, что «Фундаментальная наука длительное время развивалась в тесной взаимосвязи с техникой и до недавнего времени определяла русло развития последней. В последние десятилетия доля фундаментальных научных открытий в единой научно-производственной сфере снизилась. Произошло замедление темпов роста коренных технических инноваций... Очевидно, что для дальнейшего развития науки необходимо не только развитие имеющихся научно-исследовательских программ, но и накопление нового

эмпирического знания... В соответствии с этим особую важность получает прикладная техническая наука, имеющая те же критерии, что и фундаментальная». [3, с. 55]

Современный тип инженерного мышления должен формироваться на основе набора практико-прикладных навыков, но не только в производственно-технологической, а также в организационно-управленческой, проектно-конструкторской, расчетно-экспериментальной, научно-исследовательской и информационно-аналитической областях.

Специалист, обладающий типом мышления, отвечающего современному требованиям, в рамках последующей профессиональной деятельности, должен реализовывать «коктейль» компетенций, включающий не только специальные технические и практические, но и управленческие, общепрофессиональные, фундаментальные и личностно-эффективные компетенции.

Совокупность вышеуказанных данных свидетельствует о том, что формирование прикладных практических навыков специалистов, характерных современному типу инженерного мышления, должно осуществляться не последовательно, и не только на базе фундаментального образования (рис. 1), а одновременно всеми обуславливающими его факторами, в процессе взаимодействия между ними.

Попытка графического воплощения данного процесса и, на данной основе, процесса дифференциации традиционного и современного типов инженерного мышления в зависимости от совокупности факторов, непосредственно оказывающих на него влияние, а, следовательно, формирующих его, приведена на рис. 2.

Поясняя данные, приведенные на рис. 2, следует отметить, что тренды реального сектора экономики предопределяют требования к специалистам со стороны хозяйствующих субъектов – работодателей. Тренды инженерного образования и

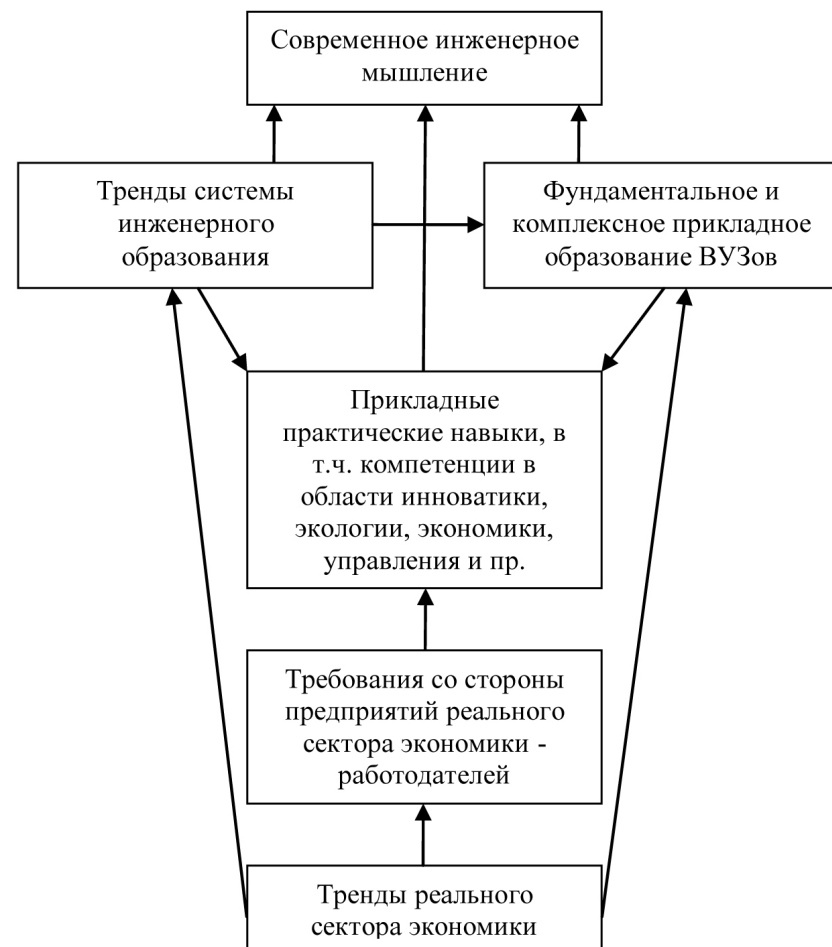
реального сектора экономики модифицируют фундаментальное образование вузов, обуславливая, помимо всего прочего, комплексность осваиваемых в процессе подготовки специалистов компетенций (посредством образовательных стандартов, рабочих программ и иных регламентов, процедур, положений).

С другой стороны, требования со стороны работодателей также оказывают влияние на образовательный процесс, его теоретическое, методическое, методологическое и практико-прикладное обеспечение через требования, предъявляемые к практическим навыкам. При этом современный тип инженерного мышления формируется только на основе взаимодействия всех указанных факторов, проявляющегося в расширении прикладных практических навыков и компетенций.

Конкретизируя данные тезисы, следует отметить:

- основным вызовом современности по отношению к качественному формированию современного типа эффективного инженерного мышления в процессе образовательной деятельности следует признать вопрос качества взаимодействия технических вузов с представителями производственной сферы с учетом трендов развития системы инженерного образования и реального сектора экономики;
 - подобное качество взаимодействия, в части подготовки высококлассных, наделенных современным типом инженерного мышления в процессе профессиональной подготовки, базируется на всем многообразии видов, форм и масштаба указанных коммуникаций;
 - качество осуществления указанных коммуникаций напрямую зависит от успешности решения широкого круга вопросов в процессе и по итогам подобного взаимодействия.
- «В подготовке квалифицированных

Рис. 2. Основные факторы, оказывающие влияние на формирование современного типа инженерного мышления



кадров должно быть заинтересовано не только государство, но и частный бизнес. Российской промышленности ежегодно необходимы 20 тысяч молодых инженеров... Перед сегодняшними студентами недалекое будущее ставит задачу создания в первую очередь качественных продуктов, как на оборонных предприятиях, так и в гражданском секторе производства. Продукция должна соответствовать лучшим характеристикам зарубежных аналогов и опережать их... Очень важно, чтобы промышленные предприятия становились партнерами вуза как в формировании профессио-

нальных и образовательных стандартов, так и в процессе формирования программ стажировок, практик и участия в научной деятельности... Основные требования, которым должна отвечать современная система инженерного образования – глобальность, формирование сети партнерств и максимальное взаимодействие внутри университетов, между вузами, научно-образовательным и промышленным сектором, ориентация на международный рынок образовательных услуг, внимание к исследованиям и разработкам, коммерциализация существующего научно-технического заде-

ла», – отметил Д.В. Мантуров. [5]

Между тем, на пути к установлению эффективных коммуникативных и практико-производственных связей «вуз – бизнес» часто возникает ряд определенных барьеров и препятствий, вызванных различного рода причинами. В наиболее общем виде такими причинами могут являться:

- отсутствие заинтересованности в перспективных научных разработках у частного бизнеса, в налаживании эффективных коммуникаций, производственный и управленческий консерватизм;
- отсутствие стремления к созданию кадрового и научного резерва своей деятельности, закрытая кадровая политика;
- неопределенность со стороны работодателей к требуемым компетенциям специалиста определенного профиля;
- недостаточность финансирования технических университетов и пр.

Сегодня инженерные профили остались в относительно небольшой группе специальностей – в основном, в опасных видах деятельности. В остальных случаях, переход к многоуровневой системе подготовки привел к формированию специалистов, завершивших обучение в бакалавриате или магистратуре.

Все эти, и многие другие причины в совокупности способствует появлению «разрыва» между требованиями работодателей и спецификой подготовки инженерных кадров в рамках образовательного процесса, что негативно сказывается как на производственной, так и на образовательной сфере.

На практике это означает, что:

- потенциальный специалист, будучи абитуриентом, может не выбрать технический профиль своей будущей подготовки,
- студент может не пройти качественно производственную практику, ознакомиться с производственно-тех-

ническими и иными инновациями на конкретном предприятии, может не выработать тип современного инженерно-творческого мышления, отвечающий требованиям потенциальных работодателей, трендам реального сектора экономики;

- действующий специалист, работая на конкретном предприятии, не всегда сможет передать свой ценный опыт последующим поколениям, направить свои практические знания, умения и навыки в дальнейшее поступательное развитие отечественной инженерной науки.

Со своей стороны технические вузы, самостоятельно или при поддержке государственных структур и профессиональных сообществ, предпринимают определенные усилия с целью повышения качества подготовки будущих высококлассных специалистов.

Положительный опыт ВолгГТУ свидетельствует о том, что одним из эффективных методов явилась реализованная при поддержке Минобрнауки РФ Программа стратегического развития, в рамках которой, среди основных целей, в том числе была сформулирована следующая: системная модернизация подготовки и переподготовки специалистов и кадров высшей квалификации в университете на основе реализации инновационных образовательных программ различного уровня, интегрированных с международным сообществом. Для достижения поставленной цели в университете был реализован ряд мероприятий и проектов, направленных на модернизацию образовательного процесса. К таким мероприятиям относится, в частности: закупка современного аналитического и измерительного оборудования для научных лабораторий, центров коллективного пользования, закупка высокотехнологичного учебно-лабораторного оборудования для модернизации образовательных программ, разработка и приобретение программного обеспе-

чения для моделирования процессов и систем программ, приобретение мультимедийной техники для поточных лекционных аудиторий и аудиторий групповой работы и т.д.

Но подобных односторонних усилий оказывается недостаточно для воспитания специалистов «новой формации» без активного участия представителей производственной сферы – как отечественного частного бизнеса, так и корпораций со смешанной формой собственности или с участием иностранного капитала.

Необходимо развитие механизмов, которые позволяют вузам заключать с предприятиями прямые договора на обучение специалистов требуемых профилей или специальностей, открывают специальные кафедры (или их филиалы) на производственных предприятиях, реализуют научные исследования для нужд конкретного и перспективного производства. Также необходимо создание информационных систем, позволяющих учитывать спектр вакансий, анализировать их и прогнозировать ситуацию на рынке труда.

При обучении будущих высококвалифицированных специалистов «современного типа инженерного мышления» необходимо сообща прививать не только узкопрофильные – технические компетенции, но и на компетенции, которые повышают общий уровень навыков, мышления будущих специалистов, в том числе в процессе практик и стажировок. В силу специфики некоторых технических специальностей, необходимо организовывать доступ студентов к специализированному оборудованию и программному обеспечению в рамках производственных практик и пр.

В свою очередь, вузы должны способствовать адаптации учебного процесса специалистов технического профиля к внешней среде путем:

- корректировки учебного процесса, введения новых учебных курсов,

освоения новых направлений подготовки, специальностей, с целью повышения востребованности и конкурентоспособности специалистов технического профиля на рынке труда;

- своевременности обновления парка учебного оборудования, особенно в технических и технологических вузах;
- постепенного перехода от лекционных курсов в большей степени к практическим занятиям и различным видам практик;
- создания системы тестов и аттестаций не только по дисциплинам учебного плана, но и по иным дисциплинам, позволяющим формировать и оценивать прочие компетенции, составляющие современный тип инженерного мышления будущих выпускников;
- активного развития работы социолого-психологических служб университетов, организации тренингов по формированию у выпускников разнообразных коммуникативных навыков, инновационной, творческой и научной ориентации, прочих ценных личностных качеств и т.п.

Заключение.

Таким образом, мышление востребованного в современных экономических условиях специалиста технического профиля – это комплексное мышление, позволяющее определять проблему в различных позициях, с учетом многообразия всех ее связей и закономерностей, качественно анализировать состав факторов, влияющих на нее и предлагать технически- и экономически-обоснованные способы ее разрешения.

Для устранения существующих противоречий и разногласий в процессе подготовки эффективных технических специалистов, активное участие должны принимать обе заинтересованные сто-

роны – работодатели (бизнес) и академическое сообщество, что должно быть соответствующим образом закреплено законодательно. В связи с этим должны быть разработаны и соответствующие времени формы и институты сотрудничества образования и бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сазонова, З.С. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: учеб. пособие / З.С. Сазонова, Н.В. Четкина. – М., 2007. – 195 с.
2. Мустафина, Д.А. Негативное влияние формализма в знаниях студентов при формировании инженерного мышления / Д.А. Мустафина, И.В. Ребро, Г.А. Рахманкулова // Инж. образование. – 2011. – № 7. – С. 10-15.
3. Чашин, Е.В. Техническое и технологическое мышление в современном обществе // Вестн. Челяб. гос. ун-та. – 2012. – № 35 (289): Философия. Социология. Культурология. – С. 51-55.
4. Политехник [Электронный ресурс]: газ. Волгогр. гос. техн. ун-та. – 2014. – 5 сент. (№ 1449). – Электрон. версия печ. публ. – URL: <http://gazeta.vstu.ru/?n=1449&a=1>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
5. Мантуров, Д.В. Современное инженерное образование [Электронный ресурс]: лекция для студентов ВолгГТУ, сент. 2014 г. / Д.В. Мантуров. – 2014. – 11 с. – URL: <http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/lektsiya.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).

Исследование формирования систем искусственного интеллекта

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича

С.И. Штеренберг

В статье рассмотрены проблемы и их решения по разработке и применению экспертных систем искусственного интеллекта для образовательных сфер деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, экспертные системы, нейронные сети, база знаний, нечеткая логика.

Key words: artificial intelligence, expert systems, neural networks, knowledge base, fuzzy logic.

Достаточно трудно дать точное определение, что такое интеллект человека, потому что интеллект – это сплав многих навыков в области обработки и представления информации. Интеллект (intelligenc) происходит от латинского intellectus – что означает ум, рассудок, разум; мыслительные способности человека. С большой степенью достоверности интеллектом можно называть способность мозга решать (интеллектуальные) задачи путем приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний в процессе обучения на опыте и адаптации к разнообразным обстоятельствам.

В информационный век перед системой образования встали новые задачи: формирование нового менталитета, базирующегося на обмене информацией и знаниями; создание новых видов когнитивной методологии для генерации новых знаний; создание новой образовательной среды для удовлетворения потребностей получения образования в удобное время, в любом месте на протяжении всей жизни человека.

Происходит смена ведущего субъекта образования: принцип преподавателя «следуй за мной» меняется на принцип

учащегося «веди себя сам» с помощью средств обучения и консультаций преподавателей. Взаимовлияние ИИ и образования: типология знаний и анализ возможностей их формализации для автоматизации обучения; использование инженерии знаний; теоретические аспекты получения знаний; практические методы извлечения знаний; программные реализации (языки, оболочки и прикладные экспертные системы (ЭС) и нейросистемы); интеллектуальные процедуры, реализованные в зарубежных и в отечественных интеллектуальных обучающих системах; подготовка и переподготовка инженеров по знаниям в России, анализ гуманитарной (психологической и лингвистической), математической и программистской составляющих.¹

В основе функционирования ЭС лежит использование знаний, а манипулирование ими осуществляется на базе эвристических правил, сформулированных экспертами. ЭС выдают советы, проводят анализ, выполняют классификацию, дают консультации и ставят диагноз. Они ориентированы на решение задач, обычно требующих проведения экспертизы человеком-специалистом. В отличие от машинных программ, исполь-

зующий процедурный анализ, ЭС решают задачи в узкой предметной области (конкретной области экспертизы) на основе дедуктивных рассуждений. Главное достоинство экспертных систем – возможность накапливать знания, сохранять их длительное время, обновлять и тем самым обеспечивать относительную независимость конкретной организации от наличия в ней квалифицированных специалистов.

Информационные технологии необходимы для повышения эффективности производственных и бизнес процессов. Внедрение перспективных систем ИТ, использующих средства интеллектуального анализа данные, позволяет снизить издержки производства, повысить достоверность анализа, правильно выбирать стратегию и тактику поведения на рынке. Кроме того, адаптивные экспертные системы могут помочь в создании интереснейших новшеств в образовательной деятельности. Известно, что многие будущие инженеры, технические специалисты обучаются по старым методам предоставления знаний. Теоретически, если задействовать систему «здорового» противовеса или же систему препятствий на пути к завершению цели, например построению компьютерной системы, то потенциал такого обучения заметно возрастет. Осуществить противовес или же некую конкурирующую область мышления можно при помощи внедрения адаптивных экспертных систем искусственного интеллекта.

Как следует из результатов анализа, проведенного в гл. 1, интеллектуальные средства представления и извлечения знаний являются, как правило, гибридными системами, включающими компоненты Экспертные системы (ЭС), нечеткая логика (НЛ) и нейронные сети (НС). Экспертные системы могут оказаться полезными для сбора информации, необходимой для совершенствования учебных курсов в процессе их эксплуатации. К такой информации относятся данные

о допускаемых обучаемыми ошибках при ответах на контрольные вопросы. Эти данные можно получить в результате анализа работы механизма логического вывода пробующего вывести неверные ответы. Поэтому необходим анализ существующих инструментальных средств для проектирования интеллектуальных ИТ-систем, позволяющих использовать:

- механизм нечеткого логического вывода для представления логической взаимосвязи между посылами и заключениями для правил базы знаний;
- экспертные системы для описания баз знаний (БЗ) в виде системы правил логического вывода;
- нейронные сети для отражения БЗ в топологии (информационном поле) НС;
- принципы подобия биосистемам для обеспечения реализации механизмов самоорганизации, защиты и эволюционного развития информационных технологий (ИТ);
- методы адаптации интеллектуальных компонентов ИТ-систем и, прежде всего, информационных полей НС к динамике окружения с целью автоматической коррекции баз знаний в процессе обучения НС;
- средства анализа откорректированных БЗ с целью извлечения знаний посредством интеллектуального анализа данных.

Методы, основанные на эволюционном подходе, связаны с моделированием эволюционных процессов. Технология эволюционных вычислений включает понятие эволюционного алгоритма. Согласно классификации в состав эволюционных алгоритмов входят генетические алгоритмы, эволюционные стратегии, эволюционное и генетическое программирование, а также другие методы эволюционных вычислений, составляющие около 95 % программного обеспечения (ПО). Разрабатывается множество новых методов, основанных на эволюцион-

¹ <http://www.bytic.ru/cue99M/cw4jr6aat7.html>

ном моделировании, но использующих базовые технологии – главным образом классический генетический алгоритм (ГА), эволюционные стратегии и эволюционное программирование. При решении задач оптимизации наиболее часто используют ГА, что и определило состав инструментальных средств, реализующих эволюционный подход.

В соответствии с порядком выполнения обязательных действий предлагается реализовывать распространение само-модифицирующегося кода по программным приложениям, аппаратно-программным приложениям и активизация адаптивной системы противодействия и конкуренции для учащихся.

Вследствие некоторого воздействия извне или необходимости изменить саму себя, программа пытается улучшить свою новую копию или приспособить ее к новым условиям среды куда она внедряется. Принцип действия адаптивной системы завязан на процессе сбора информации об обучающемся. Разрабатываемая программа будет уметь интегрироваться в среду, собирать сведения об окружающем ее мире. Процессу само-обучению программы будет способствовать реестр знаний или база знаний. База знаний, представленная в виде системы правил If-Then, дополняется значениями условной вероятности наступления события H (гипотеза) при условии, что произошли события E, перечисленные в части If правила.

If E is true Then His true too {with probability p}.

Вероятностные рассуждения по методу Байеса дают достоверные оценки ожидаемых событий, однако нуждаются в статистических сведениях в объеме, достаточном для расчетов значений условных вероятностей событий, фигурирующих в правилах базы знаний.

Как альтернативу рассуждениям по методу Байеса при отсутствии статистических данных, необходимых для расчетов значений условных вероятностей,

успешно применяют факторы уверенности. Фактор уверенности {cf} рассматривают как значение экспертной оценки, например в диапазоне [-1, 1]. Максимальное значение фактора уверенности, равное +1, соответствует истине, а минимальное, равное -1, – ложному сообщению. Формируется шкала соответствия качественных понятий числовым значениям степени достоверности, согласно которой и производится оценка каждого из правил базы знаний.

If E is true Then H is true {cf}.

И рассуждения Байеса и метод факторов уверенности обладают общим недостатком, связанным с необходимостью привлечения специалистов высокой квалификации, способных достоверно определить качество значительного числа правил базы знаний экспертной системы, оперирующих с большим объемом разнородной и качественной информации.

Для лучшего понимания взаимодействия с системой важно дать представления интерфейса для пользователя. Интерфейс пользователя - это система программных и аппаратных средств, обеспечивающих для конечного пользователя использование компьютера для решения задач, которые возникают в среде его профессиональной деятельности либо без посредников либо с незначительной их помощью. Это совокупность средств интеллектуального интерфейса, имеющих гибкую структуру, которая обеспечивает возможность адаптации в широком спектре интересов конечных пользователей.

Подсистема приобретения знаний предназначена для добавления в базу знаний новых правил и модификации имеющихся. В ее задачу входит приведение правил к виду, позволяющему подсистеме вывода применять это правило в процессе работы. В более сложных системах предусмотрены еще и средства для проверки вводимых или модифицируемых правил на непротиворечивость с

имеющимися правилами.

Основу ЭС составляет подсистема логического вывода, которая использует информацию из базы знаний (БЗ), генерирует рекомендации по решению искомой задачи. Чаще всего для представления знаний в ЭС используются системы продукции и семантические сети. Допустим, БЗ состоит из фактов и правил (если <посылка> то <заключение>). Если ЭС определяет, что посылка верна, то правило признается подходящим для данной консультации и оно запускается в действие. Запуск правила означает принятие заключения данного правила в качестве составной части процесса консультации. Цель ЭС - вывести некоторый заданный факт, который называется целевым утверждением (то есть в результате применения правил добиться того, чтобы этот факт был включен в рабочее множество), либо опровергнуть этот факт (то есть убедиться, что его вывести невозможно, следовательно, при данном уровне знаний системы он является ложным). Целевое утверждение может быть либо «заложено» заранее в базу знаний системы, либо извлекается системой из диалога с пользователем. Работа системы представляет собой последовательность шагов, на каждом из которых из базы выбирается некоторое правило, которое применяется к текущему содержимому рабочего множества. Цикл заканчивается, когда выведено либо опровергнуто целевое утверждение. Цикл работы экспертной системы иначе называется логическим выводом. Логический вывод может происходить многими способами, из которых наиболее распространенные – прямой порядок вывода и обратный порядок вывода. Прямой порядок вывода – от фактов, которые находятся в рабочем множестве, к заключению. Если такое заключение удастся найти, то оно заносится в рабочее множество. Прямой вывод часто называют выводом, управляемым данными.

Наиболее перспективным способом

преодоления кризиса представляется использование в обучении с помощью компьютера искусственного интеллекта, который становится в настоящее время одним из важнейших направлений применения вычислительных машин. Средства искусственного интеллекта разрабатываются с целью моделирования интеллектуальной деятельности человека в самых разнообразных областях ее проявления. Как оказалось, важную роль искусственный интеллект может играть и в компьютерном обучении. Обучающие системы нового поколения обычно называются экспертно-обучающими системами (ЭОС). Они часто содержат в своем составе те или иные средства искусственного интеллекта. Хотя ЭОС разрабатываются как в нашей стране, так и за рубежом, их применение носит пока ограниченный характер. Это объясняется рядом причин, среди которых отметим трудности, с которыми сталкиваются преподаватели при формализации учебного материала, необходимость участия в эксплуатации систем опытных программистов, слишком сложный интерфейс, то есть совокупность средств взаимодействия пользователей с вычислительной системой. Да и возможности, открывающиеся перед разработчиками при использовании искусственного интеллекта, пока используются далеко не в полной мере. Тем не менее, очевидно, что создание ЭОС, свободных от перечисленных недостатков, – дело ближайшего будущего.

Под искусственным интеллектом понимается обычно способность автоматических или автоматизированных систем брать на себя некоторые функции интеллекта человека, например, принимать оптимальные решения на основе анализа внешних воздействий и с учетом ранее полученного опыта. Можно выделить несколько направлений, в которых развиваются средства искусственного интеллекта. Среди них отметим экспертные системы интеллектуальные игры,

распознавание образов, робототехнику, общение с ЭВМ на естественном языке. К одному из направлений развития искусственного интеллекта можно отнести и обучение. При этом наиболее важное значение при разработке ЭОС должны играть экспертные системы и возможность общения с ЭВМ на естественном языке.

Основой любой системы искусственного интеллекта является семантическая модель знаний, которыми обладает человек в некоторой предметной области. Эту модель обычно называют базой знаний. Она должна быть представлена таким образом, чтобы не только фиксировать имеющиеся знания, но и давать возможность получать на их основе новые знания, относящиеся к выбранной предметной области. Процесс, с помощью которого получают новые знания, – это логический вывод или, другими словами, дедуктивный метод доказательства, формулируемый в рамках математической логики. Из сказанного видно, что систему искусственного интеллекта можно рассматривать как совокупность знаний и механизма логического вывода.

Наконец, отметим, что средства искусственного интеллекта, которые могут применяться в обучении, отнюдь не ограничиваются экспертными системами. Сами системы логического программирования представляют хорошие учебные средства для курсов информатики. В специализированных системах могут большую пользу принести такие разработки как распознавание образов, синтез программ, робототехника. Особое значение имеет естественно-языковой интерфейс с пользователями на естественном языке, ограниченном соответствующей предметной областью. Применение естественного языка по сути решает проблему удобного для пользователей интерфейса.

Знания можно представлять различным образом. Известны системы, в которых они представляются семантическими сетями, фреймами, с помощью про- дукционных правил, с помощью логики

предикатов. Именно последний метод наиболее важен, по крайней мере, при использовании средств искусственного интеллекта в компьютерном обучении. В этом случае база знаний представляется в виде фактов и правил. Факты используются для представления известных знаний. Правила позволяют выводить новые знания. В общем виде они могут быть представлены выражением «Если А, то В», то есть «Если истинно знание А, то истинно знание В». Для того чтобы подробнее описать модель представления знаний в логике предикатов и принципы построения механизма логического вывода, необходимо познакомить читателя с некоторыми понятиями математической логики, что, к сожалению, выходит за рамки настоящей статьи.

Вывод:

Ключевым фактором, определяющим сегодня развитие ИИ-технологий, считается темп роста вычислительной мощности компьютеров, так как принципы работы человеческой психики по-прежнему остаются неясными (на доступном для моделирования уровне детализации). Поэтому тематика ИИ в образовании выглядит достаточно стандартно и по составу почти не меняется уже долгое время. Но рост производительности современных компьютеров в сочетании с повышением качества алгоритмов периодически делает возможным применение различных научных методов на практике. Так случилось с интеллектуальными игрушками, так происходит с домашними роботами.

Снова будут интенсивно развиваться временно забытые методы простого перебора вариантов (как в шахматных программах), обходящиеся крайне упрощенным описанием объектов. Но с помощью такого подхода (главный ресурс для его успешного применения - производительность) удастся решить, как ожидается, множество самых разных задач (например, из области криптографии). Уверенно действовать автономным устройствам в сложном мире помогут достаточно простые, но ресурсоемкие алгоритмы адаптивного поведения. При этом ставится цель разрабатывать систе-

мы, не внешне похожие на человека, а действующие, как человек.

Ученые пытаются заглянуть и в более отдаленное будущее. Можно ли создать автономные устройства, способные при необходимости самостоятельно собирать себе подобные копии (размножаться)? Способна ли наука создать соответствующие алгоритмы? Сможем ли мы контролировать такие машины? Ответов на эти вопросы пока нет.

Продолжится активное внедрение формальной логики в прикладные системы представления и обработки знаний. В то же время такая логика не способна полноценно отразить реальную жизнь, и произойдет интеграция различных систем логического вывода в единых оболочках. При этом, возможно, удастся перейти от концепции детального представления информации об объектах и приемов манипулирования этой информацией к более абстрактным формальным описаниям и применению

универсальных механизмов вывода, а сами объекты будут характеризоваться небольшим массивом данных, основанных на вероятностных распределениях характеристик.

Сфера ИИ, ставшая зрелой наукой, развивается постепенно – медленно, но неуклонно продвигаясь вперед. Поэтому результаты достаточно хорошо прогнозируемы, хотя на этом пути не исключены и внезапные прорывы, связанные со стратегическими инициативами. Например, в 80-х годах национальная компьютерная инициатива США вывела немало направлений ИИ из лабораторий и оказала существенное влияние на развитие теории высокопроизводительных вычислений и ее применение во множестве прикладных проектов. Такие инициативы будут появляться, скорее всего, на стыках разных математических дисциплин – теории вероятности, нейронных сетей, нечеткой логики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартынов, Д. В. Искусственный интеллект и образование / Д. В. Мартынов, И. А. Смольникова // Сб. 9 конф.-выставки «Информационные технологии в образовании-99». – М., 1999. – Ч. 2. – С.172-174.
2. Новикова, В. А. Искусственный интеллект и экспертные системы [Электронный ресурс] / В.А. Новикова, Е.Ю. Андреева, Д.К. Туйкина; Каз. гос. ун-т., каф. прикл. математики. – URL: http://expro.ksu.ru/materials/ii_i_es/book.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
3. Компьютер обретает разум: пер. с англ. – М., 1990. – 240 с.
4. Братчиков, И. Л. Теория и практика автоматизации учебного процесса / И. Л. Братчиков, И.В. Марусев, А.Ю. Казаков. – СПб., 1993. – Ч. 1: Искусственный интеллект в обучении. – 52 с.
5. Джарратано, Д. Экспертные системы: принцип разработки и программирование / Д. Джарратано, Г. Райли. – 4-е изд. – М., 2007. – 1152 с.
6. Джексон, П. Введение в экспертные системы / П. Джексон. – М., 2001. – 624 с.
7. Попов, Э.В. Экспертные системы. Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ / Э.В. Попов. – М., 1987. – 288 с.
8. Марселлус, Д. Программирование экспертных систем на Турбо Прологе: пер. с англ. / Д. Марселлус. – М., 1994. – 255 с.
9. Моисеев В.Б. Представление знаний в интеллектуальных системах // Информатика и образование. – 2003. – № 2. – С. 84-91
10. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М., 2004. – 424 с.

Формирование инженерного мышления – основная цель «эстафетного образования» в вузе

Южный федеральный университет,
Институт радиотехнических систем и управления
В.И. Бутенко, Д.С. Дуров, Р.Г. Шаповалов

Статья рассматривает сущность и цели «эстафетного образования» студентов вуза, принципы, используемые при организации такого вида образовательного процесса, важность формирования комплексной темы исследований, объединяющей проблемные вопросы большинства дисциплин образовательного блока, в выполнении которой принимала бы участие группа студентов, основные дидактические принципы, используемые при организации «эстафетного образования» в вузе.

Ключевые слова: инженерное мышление, образование, высшая школа, культурное и нравственное развитие, учебный процесс, научное мировоззрение.

Key words: engineering thinking, education, high school, cultural and moral development, the learning process, the scientific worldview.

Развитие промышленного производства, повышение его культуры, всевозрастающая конкуренция между выпускающими фирмами, внедрение новых материалов и технологий требуют постоянного углубления и расширения получаемых студентами знаний и навыков, формирования у обучающихся инженерного мышления. Этому в полной мере способствует разработанная на кафедре механики Южного Федерального университета концепция развивающего «эстафетного образования», основной целью которой является формирование у обучающихся по техническим специальностям и направлениям инженерного мышления [1]. В связи с этим особенно ценным является высказывание Конфуция: «Учение без размышления бесполезно, но и размышление без учения опасно».

Известно, что в системе непрерывного образования, по которому идет российская высшая школа, техническое образование, как его составная часть, должна служить, с одной стороны, удов-

летворению потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, и, с другой стороны, – удовлетворению социально-экономических потребностей общества, научно-технический прогресс которого немислим без всесторонне образованных и профессионально подготовленных специалистов всех уровней. В связи с этим основными целями развивающего «эстафетного образования» в вузе являются:

- развитие индивидуальных познавательных способностей каждого обучающегося;
- максимальное выявление и инициирование к использованию индивидуального жизненного опыта студента;
- формирование личности студента на принципе «познай себя».

Формирование инженерного мышления у студента должно проходить на всех этапах его обучения. При этом организация и осуществление конкретного образовательного процесса должна ба-

зироваться на следующих принципах:

- образовательный процесс у каждого студента должен проходить на основе и с учетом его личных целей, поставленных им самим перед учебой;
- студент должен иметь право на осознанный и согласованный с преподавателем выбор основных компонентов его образования: смысла, целей, задач, темпа, форм и методов обучения, личностного содержания образования, системы контроля и оценки результатов;
- основу содержания образовательного процесса должны составлять фундаментальные межпредметные связи;
- постоянно должен работать принцип продуктивности обучения, при котором главным ориентиром обучения является непрерывное приращение знаний студента, складывающееся из внутренних и внешних достижений его учебной деятельности, когда преподаватель создает такие условия, при которых каждый студент самостоятельно выстраивает и развивает свои собственные представления о предмете обучения;
- принцип первичности образовательной продукции для студента, когда личностное содержание образования должно опережать изучение образовательных стандартов и общепризнанных достижений в изучаемой области знаний;
- принцип ситуативности обучения, при котором образовательный процесс строится на ситуациях, предполагающих самоопределение студентов и поиск ими решения, что является базой для формирования инженерного мышления.

Концепция расширяющего «эстафетного образования» предусматривает такую форму сотрудничества студентов разных курсов, при которой каждый

студент последующего курса пополняет знания, полученные студентом предыдущего курса, что требует существенной перестройки и пересмотра структуры учебных занятий и их дидактического обеспечения. В своей основе обучение должно быть направлено не только на простое расширение объема знаний обучающегося, его структурирование и обобщение, но и на преобразование достигнутого конечного опыта в личность, способную самостоятельно решать любые научно-производственные и жизненные задачи. При этом учебный процесс должен быть построен таким образом, чтобы в нем предусматривалось активное стимулирование студента в его стремлении к познанию нового, творчеству, возможности саморазвития и самовнушения в ходе овладения знаниями, как основных аспектов формирования инженерного мышления. Необходимо учебный материал по дисциплинам образовательного блока представлять таким образом, чтобы студент имел возможность свободного выбора и варианта решения практического задания. Одновременно должен быть обеспечен действенный контроль и объективная оценка не только результата обучения, но и самого процесса обучения, то есть тех возможных трансформаций, которые осуществляет обучающийся, усваивая учебный материал, а также их своевременная корректировка [2].

Процесс формирования инженерного мышления у студента неразрывно связан с его активным участием в научно-исследовательской работе. Концепция «эстафетного образования» предусматривает обязательное выполнение студентами научно-исследовательских работ [3]. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы выполняемые студентом исследования были реальными и имели конечный результат, влияющий на качество знаний обучающегося. В этой связи целесообразно формулировать комплексную тему исследований,



которая объединяла бы проблемные вопросы всех или большинства дисциплин образовательного блока и в выполнении которой принимала участие группа студентов. Темы научно-исследовательских работ должны быть развивающими и связанными с содержанием изучаемых дисциплин, базироваться на ранее достигнутых студентами результатах научных исследований, но не должны повторяться или дублировать изучаемый материал.

Как показывал опыт кафедры механики Южного Федерального университета по организации «эстафетного образования» со студентами, обучавшимся на специальностях «Самолето- и вертолетостроение», «Технология художественной обработки материалов», реализация принципов, направленных на формирование инженерного мышления, реально может быть осуществлена в рамках учебно-научно-исследовательской лаборатории, позволяющей в полной мере использовать в качестве инноваций в образовательном процессе единый междисциплинарный лабораторный практикум [4]. При создании такого практикума основными дидактическими принципами должны быть:

- формирование у студентов целостного научного мировоззрения;
- фундаментализация высшего образования;
- усиление интеграции образования и фундаментальной науки;
- повышение профессионализма у выпускников вузов, их интеллекта и инженерного мышления.

В то же время дидактические условия применения такого профессионально-ориентированного междисциплинарного практикума по циклу дисциплин должны формировать у студентов творческие умения, трансформирующие учебные навыки в профессиональные, обеспечивающие последующее развитие знаний и умений в процессе самостоятельной профессиональной деятельности. К сожалению, из-за постоянно меняющихся образовательных стандартов и учебных планов методическое обеспечение «эстафетного образования» на современном этапе не может в полной мере способствовать выполнению его основной цели – формированию у студентов инженерного мышления [5]. Тем не менее, являясь непрерывно развивающимся, «эстафетное образование» позволяет уже сейчас успешно решать многие проблемы в системе менеджмента качества образовательного процесса, в том числе при формировании у студентов инженерного мышления, так как оно основывается на заинтересованности обучающихся в непрерывном пополнении своих знаний. В результате достигается главная цель образовательного процесса в вузе – реальное повышение компетентности выпускников и обеспечение их высокой конкурентоспособности на рынке труда. Этим требованиям должны отвечать специалисты будущего, одинаково хорошо ориентирующиеся в научно-исследовательских и производственных вопросах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенко, В.И. Концепция эстафетного образования – реальный путь подготовки специалистов будущего // Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы: материалы 12 Междунар. науч.-практ. семинара. – Донецк – Таганрог, 2011. – Т. 1. – С. 8-13.
2. Бутенко, В.И. Некоторые проблемы повышения эффективности преподавания дисциплин механического цикла / В.И. Бутенко, Д.С. Дуров, А.Д. Захарченко // Сб. докл. совещ.-семинара зав. кафедрами теорет. механики ЮФО. – Новочеркасск, 2009. – С. 15-17.
3. Бутенко, В.И. Индивидуальная работа студента и роль в ней научного поиска при эстафетном образовании / Практика и перспективы развития партнерства в сфере высшей школы: материалы 13 Междунар. науч.-практ. семинара. – Таганрог – Донецк, 2012. – Кн. 1. – С. 186-104.
4. Бутенко, В.И. Концепция создания учебно-научно-инновационной лаборатории по дисциплинам механического цикла / В.И. Бутенко, Д.С. Дуров, А.Д. Захарченко // Сб. докл. совещ.-семинара зав. кафедрами теорет. механики ЮФО. – Новочеркасск, 2009. – С. 12-14.
5. Методическое обеспечение эстафетного образования в вузе / В.И. Бутенко, Д.С. Дуров, Р.Г. Шаповалов, Д.В. Бурьков // Теоретические и прикладные вопросы образования и науки: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов, 2014. – Ч. 12. – С. 34-35.

Особенности формирования инженерного мышления при подготовке радиоинженеров в современных условиях

Южный федеральный университет,
Институт радиотехнических систем и управления
Н.И. Мережин, В.П. Рыжов

В статье на основе особенностей инженерного мышления даются рекомендации о направленности, специфике и формах подготовки радиоинженеров.

Ключевые слова: инженер, формально-логическое и интуитивное мышление, проект, индивидуализация обучения, инженерное творчество, радиотехника.
Key words: engineer, formally logical and intuitive thinking, project, individualization of learning, engineering creativity and radios.

Одной из наиболее востребованных инженерных специальностей в современном обществе является специальность радиоинженера. Она может быть представлена в многочисленных формулировках (профилях), но главным остается ее предмет – передача, хранение, обработка информации с помощью сигналов и полей различной физической структуры и диапазонов. Области приложений этой специальности очень широки – связь и измерительная техника, радиовещание и телевидение, медицинская техника и промышленные автоматы, оборонная промышленность и шоу-бизнес и многое другое. В вузах радиотехнического направления давно созданы факультеты и кафедры, накопившие богатый опыт подготовки специалистов, научных исследований и разработок. Вместе с тем, новые социальные и правовые реалии, процессы глобализации и конкурентная среда делают необходимыми поиск новых формы подготовки радиоинженеров, создание новых образовательных программ и технических средств обучения.

Очевидны новые тенденции интеграции, связанные с изменением понимания процесса проектирования, со все более широким переходом от огромных предприятий к малым фирмам, с изменением технологии инженерного труда. Сегодня

проектирование понимается как деятельность, направленная на создание новых объектов с заранее заданными характеристиками при выполнении необходимых ограничений – экологических, технологических, экономических и т.д. В современном понимании в проектную культуру включаются практически все аспекты творческой деятельности людей – этические, эстетические, психологические. Проект в широком значении организует деятельность людей в преобразовании среды обитания, в достижении не только технических, но и социальных, психологических, эстетических целей. Центральным стержнем проектной культуры остается инженерная деятельность, определяющая функциональные и технологические характеристики изделия, объединяющая новое знание, новые представления и образы среды с возможностями материального воплощения нового проекта.

Основные принципиальные решения при проектировании принимаются на системном уровне, когда решаются вопросы выбора структуры технического объекта, физических принципов действия, преобразования потоков вещества, энергии, информации. В радиотехнических разработках это, прежде всего, решение задач сигнального плана – оценка помехоустойчивости, выбор вида сигналов, синтез

алгоритмов оптимальной обработки сигналов. При этом для инженерной разработки существенным является оценка на всех этапах проектирования соотношения ожидаемого результата и затрат ресурсов. В инженерной деятельности результат не может быть достигнут любой ценой, наиболее интересные инженерные решения – те, в которых высокие результаты достигаются при сравнительно малом расходе ресурсов.

Несмотря на многообразие отраслей техники и инженерных специальностей, есть нечто общее, что объединяет все виды инженерной деятельности – это создание техники, направленность на практическую пользу. В отличие от многих других профессий, инженерная профессия требует целостного представления об объекте проектирования, требует владения и формально-логическим и образным мышлением, знания языка формул и языка чертежей и схем, сочетания научного и художественного стилей мышления. Для нового инженерного мышления характерно видение целостности, взаимосвязанности различных процессов, прогнозирование экологических, социальных, этических последствий деятельности. Весьма своеобразна психология инженера, для которой характерно уникальное сочетание формально-логических и интуитивных методов мышления, оперирование знаковой и образной информацией, практическая направленность и высокая степень абстрагирования, использование теоретических и экспериментальных методов работы. Органичное взаимодействие этих типов мышления, левого и правого полушарий, их диалог и составляют суть настоящего инженерного мышления, совершенно необходимы главным конструкторам, руководителям проектов, изобретателям.

Новые тенденции в развитии инженерного дела, новое инженерное мышление требуют существенной корректировки процессов подготовки и переподготовки инженеров, организации проектирования, взаимодействия специалистов различных уровней и отраслей. Главным направлением совершенствования системы

инженерного образования следует признать развитие фундаментального образования, заключающегося в постижении основных закономерностей природы, общества, техники и основных принципов их развития. Этот фундамент образования содержит информацию, инвариантную к изменениям технологий, элементной базы, стандартов текущего времени. Безусловно, фундаментальная составляющая образования должна включать математические и естественнонаучные, общетехнические и гуманитарные, а также специальные знания о выдающихся инженерных разработках в профессиональной сфере.

Для радиотехнического образования фундаментальность подготовки состоит, прежде всего, в должном уровне владения математическим аппаратом и физическими представлениями, основанными на знании и понимании основных законов физики и наличии предметных ассоциаций, связанных со знакомством с конкретными техническими устройствами и системами. Последнее невозможно без развитой лабораторной базы и в отрыве от конкретных технических задач сегодняшнего дня. Следует также отметить, что измельчение учебных планов, наличие в них большого числа мелких курсов в ущерб фундаментальным – основам теории цепей, радиотехническим цепям и сигналам – является существенным препятствием для реализации фундаментальной подготовки радиоинженеров.

Существенным препятствием к подготовке инженеров высокого уровня является переход по большинству специальностей к бакалавриату и магистратуре. Хотя студенты, поступающие в магистратуру, обладают достаточными знаниями для продолжения обучения, но время, проведенное на занятиях бакалаврского уровня, во многом является потерянными, так как недоучки-бакалавры не получают необходимой фундаментальной подготовки.

Акцент на фундаментальности образования не означает свертывания специальной инженерной подготовки в той или иной предметной области. Но в настоящее время появились новые возможности

получения специальной информации с помощью сетевых технологий, на специальных компьютерных тренажерах, путем моделирования. Ввиду быстрого изменения технологий, элементной базы, материалов, приборов часто не имеет смысла знакомить с ними всех студентов, а более рациональным является индивидуальное изучение специальных дисциплин в зависимости от прогнозируемой сферы работы будущего специалиста. Представляется целесообразным в ведущих вузах страны готовить инженеров так же, как в творческих вузах, где в классе профессора индивидуально занимаются несколько студентов разных курсов, причем эти индивидуальные занятия должны занимать основную часть всего времени обучения на старших курсах.

Творческий характер и научного исследования, и инженерной разработки, необходимость их совмещения при современном проектировании размывают грань между исследователем и инженером. Поэтому очевидно, что образование должно быть в значительной мере направлено на развитие творческих способностей школьников и студентов.

В этой связи нельзя не вспомнить об известном высказывании бывшего министра Минобрнауки, а ныне советника президента А.А. Фурсенко, о том, что нам нужны не творцы, а квалифицированные пользователи. Более того, в недавнем интервью он заявил [1]: «Темпы изменений настолько возросли, что мы не то что не успеваем внедрять и использовать инновации, мы не успеваем их осознать». Естественно, что ни инженерное, ни научное сообщества не могут согласиться с таким подходом к российскому высшему образованию. Так, в статье «Воспитание инженерных кадров в России» Л.Б. Хорошавин и Т.А. Бадина пишут [2, с.88]: «Формула прогрессивного образования и воспитания в России – это формирование творческих личностей с высоким уровнем знаний, интеллекта и патриотизма».

Творческий характер инженерной деятельности сделал ее привлекательной для многих миллионов людей. Но в инженер-

ной деятельности, так же, как в искусстве, в науке, талант может проявиться в большей или в меньшей степени. Более того, уникальное сочетание требований к инженерному мышлению приводит к тому, что выдающихся инженеров – уровня Уатта, Тесла, Королева – намного меньше, чем выдающихся поэтов и музыкантов, математиков и естествоиспытателей. Современный инженер в значительной мере исследователь и изобретатель. И чем более глубокие и абстрактные разделы математики и физики используются при разработке новых изделий и технологий, тем более значительные технические и экономические результаты дают инженерные разработки. Так, для разработки новых полупроводниковых приборов и технологий потребовалось широко использовать фундаментальные результаты физики твердого тела, квантовой механики. А разработки цифровых проигрывателей для лазерных дисков потребовали использования новейших методов кодирования, теории сигналов, данных психоакустики.

Широкое применение компьютерных технологий в обучении во много раз расширяет возможности педагогов, но часто сопряжено с излишней формализацией заданий, с отсутствием необходимых чувственных представлений об изучаемых явлениях и объектах. Поэтому компьютерное моделирование не может полностью заменить натурального эксперимента, ознакомления с образцами новейшей техники, с реальным производством. Для инженерного образования и лабораторная база, и практика на предприятиях и в конструкторских бюро остаются необходимыми компонентами. Следует также отметить, что большие надежды, возлагаемые на сетевые технологии получения знаний, не могут быть в полной мере оправданы, поскольку образовательный процесс должен включать личностное общение педагога и обучаемого.

Нельзя не сказать о том, что значительная часть инженерных проектов пока ориентирована на запросы потребительского общества, в то время как в новую эпоху создания информационного общества ак-

цент переносится на овладение человеком культурных ценностей, на развитие самого человека. Поэтому вопросы целеполагания должны стать необходимой частью инженерного образования, и не только декларироваться в общем виде, но и включаться в курсовое и дипломное проектирование, разрабатываться при участии студентов в выполнении реальных проектов. Представляется целесообразным активное участие студентов в подготовке и оформлении технических заданий на разработки любого уровня – от курсовых проектов, до реальных хозяйственных работ, проводимых в вузе.

Необходимость повышения производительности инженерного труда привела к значительной его дифференциации. Сейчас нет просто радиоинженеров – есть инженеры-системщики, инженеры-конструкторы, технологи, дизайнеры и т.д. В то же время, наиболее квалифицированные специалисты (на уровне главных конструкторов и технологов, руководителей проектов, экспертов) должны иметь достаточно полные представления о всем цикле проектирования и эксплуатации проектируемого изделия или системы, иметь широкую техническую и естественнонаучную эрудицию, глубокие математические знания, творческий подход к разработке на всех этапах проектирования. Конечно, при подготовке специалистов такого уровня следует отказаться от идеи поточного обучения, а отбирать и готовить наиболее способных студентов индивидуально. В конечном счете эффект такой подготовки – и социальный, и экономический – огромен, но должны быть выделены необходимые для ее реализации ресурсы как вузу, так и конкретным преподавателям.

Повышается внимание к мотивации обучения и профессиональной деятельности, следствием чего является значительное увеличение роли довузовской подготовки. Абитуриент, поступающий в вуз, должен представлять, в чем состоит инженерная деятельность в избранной предметной области, какие требования предъявляются к современному инженеру, какие существуют проблемы в его

деятельности. Более того, главным, на наш взгляд, является осознанное желание абитуриента заниматься деятельностью в сфере будущей специальности. Без этого невозможно овладение профессией, всеми знаниями, на которых она основана. Для радиотехнических специальностей трудно переоценить участие школьников – будущих студентов – в радиокружках, ознакомление их с радиолюбительской и другой популярной литературой, связанной с будущей специальностью.

Невозможность расчленения процесса современного проектирования на отдельные фрагменты, выполняемые узкими специалистами, требует расширения рамок профессионального инженерного образования, создания у каждого молодого специалиста такой картины мира, в которой бы были представлены все аспекты современного гуманитарного, естественнонаучного и математического знания. При этом все эти разноплановые знания должны представлять систему с четким соподчинением отдельных представлений на основе целеполагания. Актуализация всей этой информации, активное владение ею возможны при синтетической деятельности, к которой может быть отнесено курсовое и дипломное проектирование. Наиболее эмоциональное и эффективное использование знаний достигается в совместной деятельности студентов и специалистов – в творческих инженерных коллективах (СКБ, НКБ, проблемных лабораториях), в совместных с руководителем научных исследованиях, в участии в семинарах, конференциях различного уровня. Весьма эффективно общение специалистов разного уровня и профиля с помощью Интернета, создание на кафедрах совместных преподавательских и студенческих сайтов, связанных с новыми разработками и исследованиями.

Инженерная деятельность как особое искусство, то есть как совокупность неформализуемых приемов, умений, как синтетическое видение объекта творчества, как неповторимый и личностный результат проектирования требует специфического подхода, основанного, пре-

жде всего, на личностном взаимодействии учителя и ученика. Этот аспект подготовки инженера-творца также невозможно реализовать лишь в форме академических занятий, требуется выделение специального времени на общение студента и руководителя творческой индивидуальной работы. К сожалению, в учебных планах современных вузов отсутствуют учебные дисциплины, в которых бы студентов обучали самому главному творческому акту – замыслу, поиску проблем и задач, анализу потребностей общества и путей их реализации. Частично этот пробел может быть восполнен учебными исследовательскими работами, научно-исследовательской работой студентов и другими формами выхода за рамки обычных занятий (естественно, при неформальном подходе к этим видам работы).

Так, в Таганрогском институте радиотехнических систем и управления Южного федерального университета (ИРТСУ ЮФУ) большой интерес студентов вызывают курсы «Компьютерный синтез звуков и электромзыкальные инструменты», «Компьютерная видеографика». Сочетаются естественнонаучные и гуманитарные знания в курсах «Психофизиологические основы аудиовизуальной техники», «Наука и искусство в инженерном деле» [3].

Эффективным средством повышения наглядности важнейших преобразова-

ний сигналов и алгоритмов их обработки являются пакеты программ графического программирования, в частности, *Lab VIEW* [4]. Развитие образных и физических представлений у будущих инженеров невозможно без работы над конкретными техническими задачами и проектами. Ознакомление одного из авторов этой статьи с постановкой инженерного образования в США свидетельствует о важности выполнения индивидуальных и групповых проектов на разных этапах обучения в виде конструктивно законченного и работающего устройства.

В отличие от А.А. Фурсенко, мы считаем, что в результате обучения в вузе у молодого человека должна сформироваться некоторая картина мира, в которой имеется общее для всех современников ядро культуры, современные естественнонаучные представления, непрерывно пополняемые специальные знания, критично воспринимаемая информация об общественных процессах, самобытные и индивидуализированные личностные качества. Если эта картина мира будет динамичной, постоянно совершенствующейся, если не будет ослабевать творческий импульс, то главная задача вуза – образование *творческой личности* – будет выполнена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медовников, Д. Научные нужды страны // Эксперт. – 2014. – № 11. – С. 72-76.
2. Хорошавин, Л.Б. Воспитание инженерных кадров в России / Л.Б. Хорошавин, Т.А. Бадина // Инж. образование. – 2014. – № 14. – С. 87-89.
3. Рыжов, В.П. Наука и искусство в инженерном деле / В.П. Рыжов. – Таганрог, 1995. – 119 с.
4. Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в *LabVIEW*: учеб. пособие / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. – 2-е изд. – М., 2012. – 536 с.

Опыт формирования инженерного мышления выпускников института машиностроения в ТГУ

Тольяттинский государственный университет,
Институт машиностроения

В.В. Ельцов, Е.Н. Почекуев, А.В. Скрипачев

Творчество инженера в рамках современного машиностроительного предприятия трудно представить без применения систем автоматизированного проектирования. САПР являются не только инструментарием инженера, но и определяют парадигму современного инженерного мышления, основополагающим базисом которой, является визуализация геометрии объектов, созданных изобретателем и моделирование процессов функционирования в которых они задействованы. Обучение технологиям применения САПР на практике, как показывает опыт высшей школы, требует нового подхода к процессам воспитания высококвалифицированных инженерных кадров. Одно из решений этой задачи продемонстрировано на примере Института машиностроения Тольяттинского государственного университета.

Ключевые слова: САПР, CAD/CAM/CAE, PLM, электронная модель, программное обеспечение, IT-технологии, технология обучения, учебный процесс, инженерная деятельность.

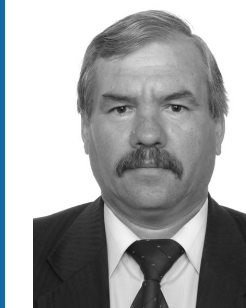
Key words: CAD, CAD / CAM / CAE, PLM, electronic model, software, IT- technology, educational technology, educational process, engineering activities.

Любые виды инженерной деятельности предусматривают умение самостоятельно ставить и решать новые задачи, отыскивать новые конструкторско-технологические решения на уровне изобретений, а также умение реализовывать задуманное технологическое решение или конструкцию путем его моделирования на компьютере с помощью современного программного обеспечения. За счет этого обеспечивается повышение качества продукции, достижение мирового уровня объектов технической культуры, всесторонняя интенсификация процессов и экономия ресурсов.

Современные требования к профессиональным инженерам предусматривают наличие у них таких компетенций, как способность планировать, проектировать, производить, применять какой-либо объект или технологию. Для того, чтобы выпускник вуза приобретал хотя бы в зачаточном виде такие ком-

петенции необходимо, чтобы учебный процесс был построен не только на решении теоретических и практических задач, для которых уже имеется готовая постановка задачи и дается способ ее решения в виде четкого алгоритма (хотя это тоже важно), но также и на проектных методах обучения. Как пример современной образовательной технологии можно привести проектно-ориентированный метод (CDIO), декларируемая цель которого: «...инженер – выпускник вуза должен уметь придумать новый продукт или новую техническую идею, осуществлять все конструкторские работы по ее воплощению (или давать нужные указания тем, кто будет этим заниматься), внедрить в производство то, что получилось» [1].

Для того, чтобы можно было успешно реализовать такой метод обучения необходимо, чтобы в учебном плане для освоения студентами было обязательно



В.В. Ельцов В.В.



А.В. Почекуев



А.В. Скрипачев

включено три блока дисциплин, которые бы включали информацию:

1 – направление и диалектику развития мировых технических и технологических платформ;

2 – современный инструментарий математического моделирования;

3 – новейшее программное обеспечение для проектирования объектов техники и технологий.

Другими словами, задачей преподавателей вуза является «не накормить студента рыбой», а «подвести к реке и дать в руки удочку». Наиболее важным звеном (инструментом) для формирования инженерного мышления выпускников является освоение моделирования и проектирования объектов техники и технологий. В будущем ценность будет иметь не сам материальный объект, а информация о нем в цифровом виде, поскольку техника и технология развиваются настолько быстро, что создать новый объект по имеющейся электронной модели будет намного дешевле и быстрее, чем создать саму модель.

Подготовка выпускников с высоким уровнем компетенций в области проектирования и моделирования объектов, отвечающих требованиям времени, немаловажна без обучения их компьютерным технологиям.

История процесса внедрения в высшую школу вычислительной техники и программного обеспечения для разработки технологии, оснастки и оборудования получила бурное развитие после появления персональных компьютеров. И если ранее использование IT технологий носило «точечный» характер, то подготовка специалистов для современных предприятий требует глубокого проникновения САПР в учебный процесс.

Такое требование времени привело к необходимости пересмотра технологии обучения: произошёл перенос акцентов в обучении от абстрактного описания объектов (с помощью символов, слов, текста, формул) к визуальному представ-

лению информации и более наглядному моделированию процессов и объектов (к визуальному программированию).

С целью сохранения целостности и неразрывности обучения студентов в процессе довольно длительного периода сформировалась потребность изучения дисциплин общеинженерного цикла и специализации в среде САПР. Выбор CAD/CAM/CAE/PDM и других комплексов систем PLM определялся различными условиями:

- широкое использование в современном производстве;
- возможность эффективной реализации процесса обучения на всех стадиях цикла;
- дидактическая и методическая преемственность;
- возможность обучения студентов на общеинженерных курсах и на специальных дисциплинах;
- уровень технического состояния компьютерной аппаратуры;
- программное обеспечение;
- квалификация пользователей;
- и др.

Процесс подготовки специалистов учитывал принцип «от простого к сложному». Поэтому, если вначале обучения студенты обучались в системах САПР «легкого и среднего» уровня Компас и Delcam, то дисциплины специализации и обучение в магистратуре осуществлялось в системах «высокого уровня» CAD/CAM/CAE NX и CATIA. Немаловажную роль в выборе систем САПР, конечно, сыграли и запросы ОАО «АВТОВАЗ» к умениям и навыкам будущих инженеров.

Решение обучения студентов САПР принималось Институтом машиностроения ТГУ и проводилось в рамках разработанной программы. В процессе выполнения этой программы в течении ряда лет потребовалось выполнение ряда мероприятий и акций:

- создание в Институте машиностроения оснащенных современным программным обеспечением и

компьютерными системами классов САПР;

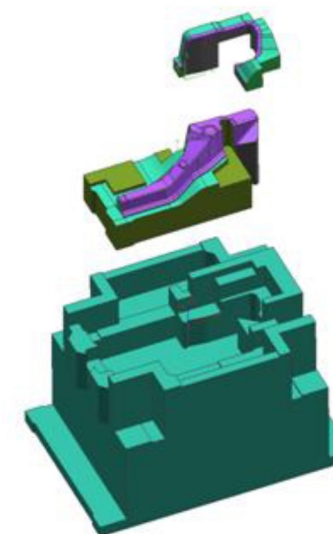
- совершенствование системы подготовки и учебного плана для целенаправленного внедрения компьютерных технологий;
- формирование у студентов «компьютерной» культуры на ранних стадиях обучения;
- разработка необходимых методических и программных продуктов для проведения обучения в средах программ САПР (CAD/CAM/CAE);
- организация постоянной системы переобучения и квалификации преподавателей и сотрудников;
- проведение мероприятий по переоснащению и совершенствованию аппаратуры компьютерных классов, аудиторий;
- переход на «легальное» использование программного продуктов и заключение договоров о сотрудничестве с ведущими фирмами-разработчиками программных продуктов.

Обучение Компас, PowerShape на первом и втором курсах, а также приложения Modeling и Assemblies NX на старших курсах позволило широко применять твердотельное моделирование как в общеинженерных дисциплинах, так и в курсовых проектах.

Одним из успешных примеров реализации программы является обучение студентов специальности «Машины и технология обработки металлов давлением» кафедры «Сварка обработка металлов давлением и родственные процессы» (СОМД и РП) ТГУ.

В рамках специальности в среде NX Siemens PLM Software изучаются основные курсы специальности «Технология листовой штамповки», «Технология ковки и объемной штамповки», «Проектирование штамповой оснастки», «Кузнечно-штамповочное оборудование», «Автоматизация проектирования технологических процессов листовой штамповки» и др. выполняются курсовые и дипломные работы. В Институте машиностроения освоены и используются на

Рис. 1. Разнесенная сборка рабочих элементов штампа. Технология штамповки, разработанная в приложении «Проектирования штампов NX»



занятиях в курсовом и дипломном проектировании модули NX Siemens PLM Software: Моделирование, Сборки, Черчение, Листовой металл NX, Advanced Simulation, Проектирование штампов, Проектирование структуры штампов, Мастер-процесс проектирования штампов последовательного действия. Все дипломные работы выполняются в среде PLM NX.

Среда Delcam на основе программных продуктов PowerShape и PowerMill используется для обучения студентов технологическим процессам изготовления оснастки с помощью ЧПУ. Для освоения моделирования процессов деформирования листовой и объемной штамповки студенты выполняют лабораторные, курсовые и дипломные работы в комплексных системах CAE AutoForm и Deform и LS_DYNA. Технологические процессы листовой штамповки кузовных

деталей разрабатываются с использованием приложений Моделирование, Сборки и Проектирование штампов NX (рис.1.)

Развитие навыков, методов и приемов работы в NX привели к возможности выполнения дипломных проектов всеми студентами в среде NX PLM Software и CATIA. В процессе выполнения дипломных и курсовых проектов широко применялись модули Черчение, Листовой металл NX, Проектирование штампов, Проектирование структуры штампов, Мастер-процесс проектирования последовательных штампов. Примеры студенческих работ отображены на рис. 2,3,4.

Большое внимание в процессе обучения студентам уделяется вопросам структурного и кинематического анализа на основе приложений NX, что позволяет широко использовать моделирование технологических процессов, проч-

Рис. 2. Стандартный пакет штампа для последовательной штамповки

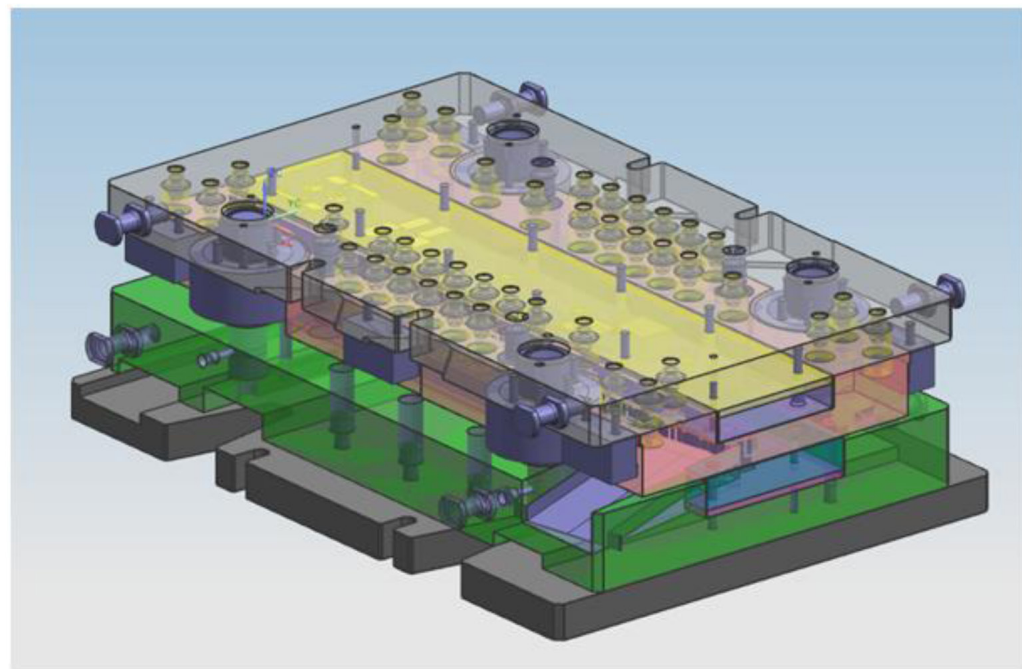


Рис. 3. Продольный разрез последовательного штампа для прессы

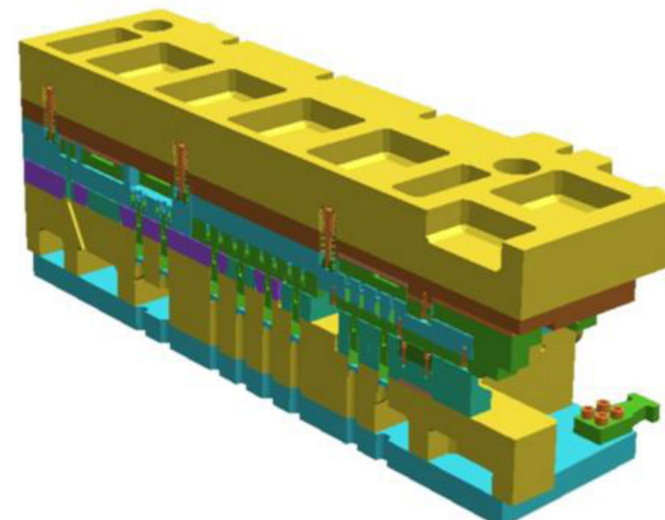


Рис. 4. Проектирование технологического процесса для последовательной штамповки

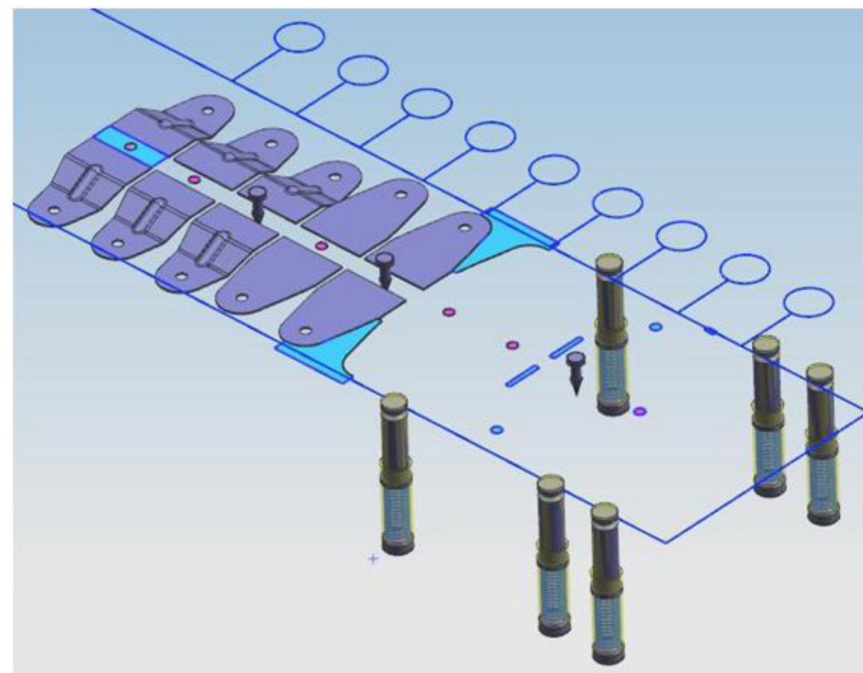
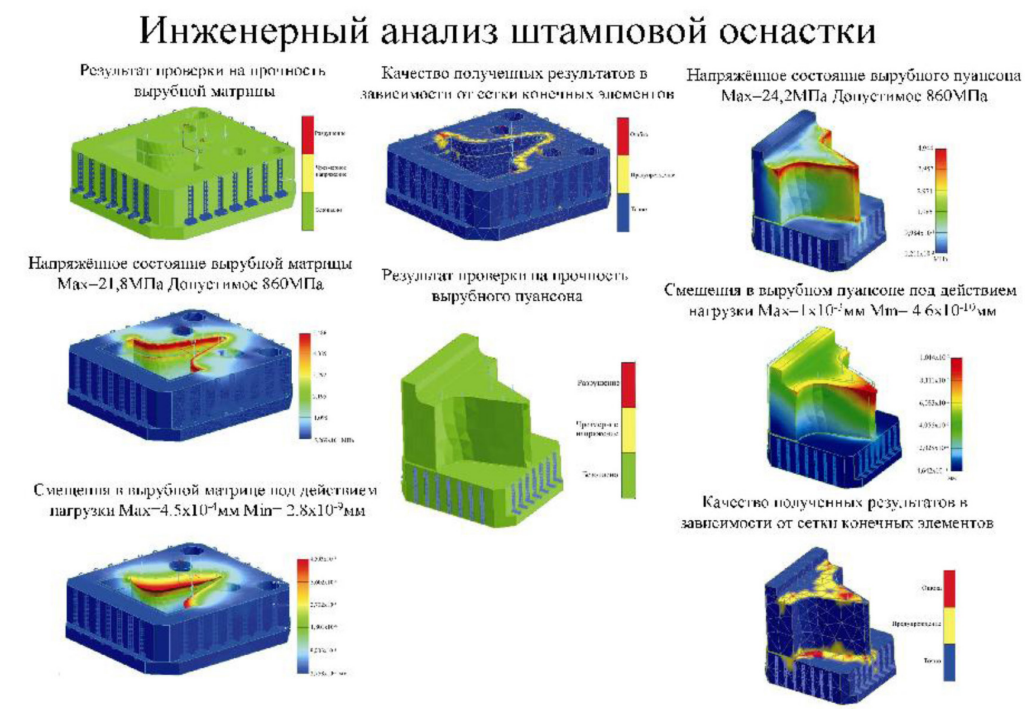


Рис. 5. Анализ прочности рабочих инструментов вырубной группы



ности узлов и деталей, и кинематики в рамках CAE, которые предоставляет PLM NX (рис.5). В качестве примера успешного обучения САПР можно привести участие студентов кафедры «СОМДиРП» в международном конкурсе 2014 года «Смелые идеи с Siemens PLM Software», где их работа «Проект технологии и штампа для последовательной штамповки детали с разработкой типовых элементов оснастки в мастер-процессе штампов последовательного действия» признана победителем в номинации «Проект, выполненный в NX CAD».

Во многом успешное воплощение программы стало возможно, благодаря поддержке ОАО «АВТОВАЗ», преподавательскому составу их энтузиазму, который помог преодолеть многочисленные проблемы и препоны.

На базе кафедры «СОМДиРП» при поддержке Института машиностроения открыт прием в магистратуру по новой

программе «САПР в машиностроении».

Однако, многое еще предстоит сделать по дальнейшему внедрению в учебный процесс технологий CAD/CAM/CAE:

- утвердить программу внедрения компьютерных технологий в учебный процесс других институтов ТГУ;
- разработать программы и методические пособия по базисному курсу CAD/CAM/CAE для преподавателей и сотрудников других кафедр;
- организовать обучение преподавателей и сотрудников кафедры с привлечением специалистов NX, CATIA, AUTOFORM, DEFORM и последующим получением сертификатов;
- включить в план выпуска методической литературы учебников по технологическим дисциплинам и оборудованию написанных на основе визуализации и моделирования

процессов и объектов в системах САПР;

- рассмотреть возможность разработки ПО на основе работ выполненных в ТГУ, например, разработка модуля для проектирования штамповой оснастки в «Компас»;
- включить в цикл обучения организации и управления производством таких программных пакетов, как Teamcenter, с целью моделирования процессов управления.

Вывод

Стремительное и непрерывное изменение машиностроения ставит задачу постоянного совершенствования содержания и методов подготовки студентов в среде САПР. Реализация этой задачи в вузах является основой для дальнейшего развития машиностроения в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев, Д.Г. Современные технологии проектно-ориентированного образования. [Электронный ресурс]: [презентация концепции CDIO / Центр проектно-ориентир. образоват. технологий «Конвергус», Центр стратег. инициатив]. – [М., 2013]. – 18 с. – URL: http://cdiorussia.ru/app/data/uploads/2013/12/Gusev_ASI.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
2. Ельцов, В.В. Блочно-модульный учебный план как механизм оперативного реагирования сферы ВПО на изменения требований работодателя / В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев // Инж. образование. – 2012. – № 11. – С. 42-47.
3. Ельцов, В.В. Алгоритм и методика разработки образовательной программы инженерной подготовки инновационно-ориентированной личности / В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев // Там же. – 2009. – № 5. – С. 78-85.
- 4.. Почекуев, Е.Н. Проектирование штампов для последовательной листовой штамповки в системе NX / Е.Н. Почекуев, П.А. Путеев, П.Н. Шенбергер. – М., 2012. – 336 с.



В.В. Лихолетов

УДК 378:37.03

Триз и перспективы инженерного образования

Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)

В.В. Лихолетов

Обсуждаются проблемы обучения будущих инженеров творчеству. Анализируется нестыковка профессиональных и образовательных стандартов. Обосновывается роль инструментов ТРИЗ в преодолении этих проблем.

Ключевые слова: инженерное образование, творчество, профессиональные и образовательные стандарты, ТРИЗ и ТРТЛ.

Key words: engineering education, creativity, professional and educational standards, TRIZ and the Theory of the development of the creative personality.

Нет сомнения, что ключевая фигура инновационной экономики – инженер, способный генерировать и реализовывать новые идеи. Отечественная система инженерного образования должна реализовать конкурентное преимущество перед зарубежными в формировании таких инженеров ввиду наличия у нас наработок под брендом ТРИЗ [1]. Ведь творение Г.С. Альтшуллера – яркий технико-экономический и социокультурный феномен, требующий изучения и использования. За 60 лет эта область человеческого знания выросла от методики изобретательства до ТРИЗ-ОТСМ – общей теории сильного мышления (термин дан Г.С. Альтшуллером в 1986 г. в интервью редакции журнала «Книга и искусство в СССР», предназначенного зарубежным издателям). ТРИЗ-ОТСМ интегративна и сочетает достоинства огромного числа подходов и методов, она мощно обогащена объединением с функционально-стоимостным анализом (ФСА) систем.

Сегодня уже мало призывов к изучению ТРИЗ, пришло время ее массовой реализации в инженерном образовании. Тем более, что система инженерного образования страны оказалась деформированной на путях реализации Болонского процесса (тогда как, например, в Германии, также вовлеченной в этот процесс, пятилетнее образование

для подготовки инженеров сохранено). По подсчетам ученых, число специальностей в результате реформы в России было сокращено в пять раз – с 535 до 107 [2]. Не случайно на Форуме ОНФ по перспективам развития образования «Качественное образование – во имя страны» 14–15 октября 2014 г. в Пензе остро встал вопрос о восстановлении специалитета для инженерных и педагогических специальностей. По мнению экспертов, в современной России утеряны многие традиции инженерного образования Российской Империи и СССР.

Социальный заказ на владение технологиями решения нестандартных (творческих) задач со стороны работодателей должен бы получить свое отражение в системе профессиональных стандартов (ПС) по инженерным специальностям, которые (как хотелось бы) опирались на мировой опыт. Ведь в современных международных образовательных стандартах используется весьма эффективный механизм для «зачочки» выпускников вузов под насыщенные требования практики – механизм исходящих компетенций [3]. Его суть в том, что профессиональные организации, представляющие интересы бизнеса, ежегодно публикуют списки актуальных для практики задач, которые, по их мнению, должны уметь решать выпускники университетов, поступив на работу. При этом формулировка этих

задач (исходящих компетенций) должна быть конкретной и совсем не такой, как формулируются квалификационные требования в ПС.

Обратив взор к национальному реестру ПС, размещенному сегодня на сайте Национального агентства развития квалификаций (НАРК) при Общероссийском объединении работодателей РСРП (по состоянию на конец октября 2014 г.), можно насчитать 128 стандартов, утвержденных Минтруда и соцзащиты России и РСРП. На сайте Минтруда России национальный реестр ПС в настоящее время больше – 202 стандарта, хотя в соответствии с Указом Президента России от 7.05.2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» до 2015 г. должно быть утверждено не менее 800 стандартов. Любопытно, но пока среди них всего 17 стандартов для инженеров, а 89 – для специалистов.

Согласно текстам большинства стандартов для инженеров и специалистов, владение работниками методами и технологиями разработки новых идей представляется делом загадочным. Так, по стандарту «Проектирование и конструирование авиационной техники» инженеры-конструкторы, особенно высоких квалификационных уровней, должны «действовать в широком диапазоне сложных, нестандартных и не четко определенных проблем в специализированной области профессиональной деятельности (ОПД), проявляя творческую инициативу и внедряя прогрессивные решения в новые образцы летательных аппаратов и модернизацию существующих».

В другом ПС – «Инженера по приборам ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности» на базе необходимых знаний (а указаны лишь «Основы патентоведения») должен каким-то удивительным образом «анализировать состояние и перспективы раз-

вития как ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений», «обрабатывать и анализировать результаты НИР, находить элементы новизны в разработке», «производить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности».

В стандарте «Инженера-конструктора орудий промышленного лова рыбы и морепродуктов» в качестве необходимых знаний названы «Патентование», «Прогнозирование в условиях рынка», «Методы оптимизации технических средств рыболовства». Остается лишь предполагать, что методы разработки новых идей есть внутри этих знаний в свернутом виде.

«Шедевром» размытости характера работ, прописанных в ПС для специалистов по НИОКР, по нашему мнению, является фраза «Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразии актуальных способов решения задач». На фоне этого показательно, что томские организации-разработчики ПС, например, для инженеров-конструкторов и технологов в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем («Микран», «Сибтроника», НИИ полупроводниковых приборов, ТУСУР и др.) не стали прятать нужных для создания новых объектов и технологий знаний разработчиков, прямо назвав их: «Системный анализ», «Методы планирования эксперимента», «Теория и практика принятия оптимальных решений», «Технико-экономические и прогнозные исследования в отрасли», «Теория и практика управления сложными инновационными проектами» и др.

Любопытно, но еще дальше пошли разработчики ПС «Управление (руководство) организацией» [4], видимо, понимая, что сегодняшние выпускники инженерных специальностей завтра-послезавтра станут руководителями раз-

ных уровней. В упомянутом стандарте при регламентации характера деятельности руководителей высшего звена – 7 уровня: генеральных директоров, директоров, управляющих, управляющих директоров, исполнительных директоров, руководителей организаций (а она часто осуществляется в условиях неопределенности), прямо указывается на методики и инструменты ТРИЗ. Более того, аббревиатура ТРИЗ непосредственно присутствует в составе базовых терминов и сокращений в п. 1.2. на с. 8 этого ПС.

Нестыковка, доходящая до «перпендикулярности» ПС и образования, подмеченная В.А. Сухомлиным еще в 2008 г. [3], продолжается. Ведь согласно п. 25в Постановления Правительства России от 22.01.2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов» (с изм. и доп. от 23.09.2014 г.) ПС должны применяться при разработке в установленном порядке ФГОС профессионального образования. Однако в результате административной реформы, инициированной Г.О. Грефом, случилось разделение Минпромнауки и технологий и было создано Министерство образования и науки, в итоге чего связи «тройной спирали» (власти, науки-образования и бизнеса) в стране лишь ослабли.

В свое время коллектив Исследовательского центра проблем качества подготовки специалистов обосновал принцип опережения, по которому отношение адекватности образования меняющимся требованиям является принцип опережения качеством живого знания качества овеществленного знания в существующих на практике технологиях, технике, оргструктурах управления [5, с. 24-25]. Реализация принципа в высшей школе связана с переходом к исследовательскому образованию, развитием поисковых исследований (фундаментальных и прикладных) и опирается на принципы первичного, вторичного и тройного опережения. Первичное предполагает

опережающую подготовку учителей для довузовского образования, вторичное – ППС вузов и последиplomного образования, а последнее – подготовки кадров высшей научной квалификации (магистров, кандидатов, докторов наук) в сфере образованиеведения (эдукологии) по отношению к темпам преобразований доктрин образования, формирующихся под воздействием императивов социально-экономического развития.

В предложениях по подъему инженерного образования страны [6] на принципах приоритетности, системности, фундаментальности, практикоориентированности, непрерывности, конкурентоспособности и адаптивности отчетливо видно развитие идей опережения. В свете этого важно не упустить тех возможностей, которые дают наработки по ТРИЗ-ОТСМ. В современной ТРИЗ имеется хорошая функциональная организация знаний по физике, химии, математике, биологии (нужное действие, свойство для решения задач – варианты физ-, хим-, геом-, биоэффектов). «Свертывание» знаний без потери «решательной мощи» – такие возможности дает ТРИЗ, а они дают основу для «расшивки» изъянов действующих ФГОС третьего поколения, по которым, например, уменьшен объем подготовки бакалавров в области техники и технологий по физике по сравнению со стандартами второго поколения, тогда как никто не в силах отменить базирование новых технологий на новейших физических эффектах [7].

Кроме того, сама логика формирования инструментов ТРИЗ дает хороший пример методики исследовательского образования, ведения поисковых работ, классификации и перехода от эмпирического к содержательному обобщению (ведь все приемы разрешения противоречий, стандарты на решение изобретательских задач, закономерности развития технических систем «выросли» из сводных картотек разработчиков ТРИЗ).

Безусловно, проблема использования наработок по ТРИЗ-ОТСМ в образовании, в то числе и инженерном, выходит за пределы образования, захватывая всю жизнь общества. Однажды М.М. Жванецкий очень точно сказал: «Что вперед смотреть, когда весь опыт – сзади!». Сегодня, оглядываясь на советский период в жизни страны, хорошо понимаешь, что великие победы в науке, образовании и спорте в СССР были предопределены массовой занятостью детей спортом непосредственно во дворе своего дома, огромным числом кружков технического творчества и проводимых олимпиад. Весьма показательна, что создатель ТРИЗ, понимая важность пропаганды знаний по изобретательству среди молодежи, 12 лет (с 1974 по 1986 год) регулярно вел изобретательскую рубрику «Изобретать? Это так сложно! Это – так просто!» в газете «Пионерская правда», которая выходила в те годы два, а затем три раза в неделю при тираже почти 10 млн экземпляров (!).

В будущем системному инструментарию ТРИЗ-ОТСМ суждено «раствориться» в структуре дисциплин подготовки специалистов. По сути, речь идет о разрешении противоречия: «ТРИЗ должна изучаться в процессе обучения (+) и она не должна специально изучаться (–). Иначе говоря, в перспективе все изучаемые студентами дисциплины должны быть построены на базе законов организации, функционирования и развития систем [8]. Мысль не нова и была в свое время высказана К. Марксом в следующем виде: «В недалеком времени общество будет иметь «одну науку». Представители ее не сверхуниверсалы, все знающие и все умеющие. Это будут высокообразованные, эрудированные люди, обладающие глубокими представлениями о развитии науки и общества в целом, знающие основные пути и возможности познания через «себя» (человека) всей природы. В то же время они будут универсалами в какой-то одной

или группе отраслей».

ОО «ТРИЗ-Форум» дважды (в 1999 и 2001 г.) было организовано (через анкетирование) обсуждение проблем преподавания ТРИЗ в вузах. Были выявлены проблемы, возникающие при организации этого важного дела. Среди них:

1) административные (психологическая инерция руководства вузов, непонимание ТРИЗ старыми преподавательскими кадрами, незнание руководством вузов существования самой дисциплины, отсутствие содействия в продвижении дисциплины от руководства вузов, отсутствие финансирования);

2) организационные (нет соответствующей дисциплины в образовательных стандартах, отсутствие системы подготовки преподавателей, нет учебников, у преподавателей нет знаний в этой области, нет компьютерной поддержки, отсутствие заинтересованности студентов в выборе и решении задач, присутствие конкурентных систем знаний, нехватка часов и перегрузка учебных программ);

3) другие проблемы (курс никому не нужен, нет желания учиться у большой части студентов, отсутствие у них желания заниматься творчеством) [9].

Таким образом, для «взрашивания» ТРИЗ в вузах нужна кропотливая, требующая больших временных затрат, работа по глубокой трансформации преподавателями вузов своих дисциплин на базе системного анализа-синтеза, хорошо инструментированного в ТРИЗ-ОТСМ и ФСА. Она требует серьезной финансовой поддержки инициативных преподавателей от ректоратов вузов и Минобрнауки, научно-методической поддержки со стороны Международной ассоциации ТРИЗ и всей ТРИЗ-общественности стран СНГ. В последние годы своеобразным аналогом такой работы стали двухнедельные (72 часа) программы повышения квалификации научно-педагогических работников вузов, реализуемых на площадках базовых вузов Минобрнауки, в том числе в ЮУрГУ [10]. В

их рамках были реализованы идеи наших исследования в сфере ТРИЗ-педагогике, а также соображения по инвариантному компоненту любого профессионального образования, которые обобщенно включают следующие блоки инструментальных знаний:

- 1) о противоречиях как источниках (причинах) становления и развития систем любой природы;
- 2) об идеальности как направленности развития любых объектов в виде соотношения функций систем и затрат на их реализацию;
- 3) о типологии, видах ресурсов как средствах развития систем;
- 4) о законах развития систем (ЗРС) как способах разрешения противоречий и задействования средств развития (ресурсов) [8].

Важно отметить, что в области знания, именуемой ТРИЗ-ОТСМ, выполнены также уникальные наработки по теории развития творческой личности (ТРТЛ). Еще в 1990 г. Г.С. Альтшуллер высказался так: «ТРИЗ изменяется качественно. Она родилась и до сегодняшнего дня держится на решении технических задач, но на сегодня это уже пройденный этап. Основным интересом должна быть гуманитарная составляющая» [11, с. 5]. Действительно, мало создать изобретение – надо его воплотить в жизнь, превратив в инновацию, ввести в сферу социально-экономических отношений. Поэтому наработки по ТРТЛ можно смело назвать «социальной ТРИЗ» – она «сделана» на базе успешных «шагов» выдающихся людей (выборка – более 1000 биографий), которые смогли реализовать свои идеи. В ней сформирована компактная, «свернутая» система качеств творческой личности, включающая:

- 1) наличие Достойной цели (ДЦ);
- 2) планирование достижения ДЦ и контроль деятельности;
- 3) высокую работоспособность;
- 4) владение хорошей техникой реше-

ния задач (ТРИЗ);

5) стрессоустойчивость («умение держать удар»);

6) результативность. В ТРТЛ сформулированы также качества самой ДЦ, обладающие комплементарностью – противоречивой дополнительностью:

1–2) новизна – известность (общественная полезность);

3–4) конкретность – неконкретность (недостижимость ДЦ и постоянный переход в надсистему целей);

5–6) масштаб цели (ее значительность и социальность) – еретичность (по-сути, асоциальность);

7–8) отсутствие конкуренции (обусловленная еретичностью, то есть непрактичность) – практичность;

9–10) личностность (начало всех творческих дел, как правило, дело одиночек, отсюда ресурсная независимость, но это и хорошо – опора лишь на свои силы) – непосильность (неличностность, невозможность, казалось бы, достичь цели в одиночку, но это спор человека с самим собой).

Особое место в ТРТЛ занимает «Идеальная творческая стратегия: концепция «максимального движения вверх», где лейтмотивом проходит мысль о том, что «...социально-философское осмысливание должно опережать конкретные научно-технические разработки. Ненормально, когда сначала внедряется атомная энергетика, а потом только появляется мысль о новом мышлении в атомный век» [12, с. 457-458.]. Она дает нам четкую ориентацию на выращивание инженеров-мыслителей (таких как П.П. Мельников и В.Г. Шухов, А.С. Попов и В.К. Зворыкин, И.И. Сикорский и Р.Л. Бартини, Ф.А. Цандер и В.Н. Челомей, Н.А. Доллежал и И.В. Курчатова, С.П. Королев и П.О. Сухой, А.Н. Туполев и М.К. Янгель и др.) – в лучших традициях русской инженерной школы. Поэтому все теоретико-технологические наработки по ТРТЛ могут способствовать важной цели – гуманизации отечественного ин-

женерного образования.

Сегодня в России вводятся в строй новые мосты – величественные инженерные сооружения. К саммиту АТЭС 2 июля 2012 г. открыто движение по вантовому «Русскому мосту» через Босфор Восточный во Владивостоке – второму по высоте в мире (324 метра) с самым большим пролетом на момент создания (1104 метра) среди вантовых мостов на планете.

Только что, 8 октября 2014 г., в Новосибирске открыт Бугринский мост через Обь с самым большим в СНГ арочным пролетом. Судоходный пролет перекрыт подвесной конструкцией с сетчатой аркой, где длина основания арочного пролета – 380 метров, а высота арки – 70 метров. Все это не может не порождать гордость за нашу инженерную школу. Однако, совсем недавно – в 2007 г. был снесен «Царский мост» через Енисей в Красноярске, возведенный в 1895–1899 гг., – великий памятник инженерии России. Собственник моста – «Красноярская железная дорога» пустила его на металлолом(!). Как тут не вспомнить слова А.С. Пушкина о том, что «уважение к минувшему – вот что отличает образованность от дикости».

В 1900 г. модель этого шедевра (проектировщик – Л.Д. Проскураков, строитель – Е.К. Кнорре), наряду с Эйфелевой

башней получила Гран-при и золотую медаль Всемирной выставки в Париже – «За архитектурное совершенство и великолепное техническое исполнение». Мост был назван учеными ЮНЕСКО «вершиной человеческой инженерной мысли», он размещен в книге «Атлас чудес света. Выдающиеся архитектурные сооружения и памятники всех времен и народов» (США, 1991 г.) в разделе «Россия» – наряду с Кремлем и Петропавловским (!). После подобных фактов отношения к культурно-историческому наследию естественно возникает риторический вопрос: а может ли кто-нибудь из нас представить себе такие действия, например, по отношению к Эйфелевой башне в Париже?

Прогноз развития современного общества дает нам две основные черты образования XXI века – гуманистичность и технологичность. Технологией высшего уровня является гуманотехнология – система гарантированного создания в массовом производстве человека с высокими социальными и профессиональными характеристиками. В этой технологии совершенно точно есть достойное место наработкам по ТРИЗ-ОТСМ и ТРТЛ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подлесный, С.А. Формирование компетенций в области генерирования новых идей – основа комплексной подготовки инженеров / С.А. Подлесный, А.В. Козлов // Инж. образование. – 2013. – № 13. – С. 6–11.
2. Сухомлин, В.А. Реформа образования – национальная катастрофа! // Адамант : портал. – СПб., 2005–2014. – URL: http://www.lomonosov.org/article/reforma_obrazovaniya_katastrofa.htm, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
3. Сухомлин, В.А. Профессиональные стандарты и образование. Перпендикулярный взгляд. – М., 2008. – 80 с.
4. Профессиональный стандарт [Электронный ресурс]. Вид экономической деятельности (область профессиональной деятельности): управление (руководство) организацией квалификационный уровень 5, 6, 7, 8 / НЦСР. – М., 2010. – 100 с. – URL: http://new.nark-rspp.ru/wp-content/uploads/PS_upravlenie_organizaciy.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
5. Новое качество образования в современной России. Концептуально-программный подход // Тр. Исслед. центра; под науч. ред. Н.А. Селезневой, А.И. Субетто. – М., 1995. – 199 с.
6. Похолоков, Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инж. образование. – 2012. – № 10. – С. 50–65.
7. Лагерев, А.В. Компетентностный подход и ФГОС третьего поколения / А.В. Лагерев, В.И. Попков, О.А. Горленко // Там же. – № 11. – С. 36–41.
8. Лихолетов, В.В. Теория и технологии интенсификации творчества в профессиональном образовании : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Лихолетов В.В. – Екатеринбург, 2002. – 46 с.
9. Кожевникова, Л.А. Преподавание ТРИЗ в вузах (по результатам опросов преподавателей) [Электронный ресурс] / Л.А. Кожевникова, В.Г. Березина, В.И. Авдевич // ТРИЗ интернет-школа: [сайт]. – Великий Новгород, сор 2000. – (Новости ТРИЗ-движения; № 22 (окт. 2001 – янв. 2002 г.)). – URL: http://triz.natm.ru/news/n22_02pr.htm, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
10. Лихолетов, В.В. О курсе «Возможности использования потенциала ТРИЗ и ТРТЛ в модернизации вузовских дисциплин»// Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2008. – Ч. I. – С. 304–314.
11. Альтшуллер, Г.С. Перспективы развития ТРИЗ // Журн. ТРИЗ. – 1990. – № 2. – С. 4–5.
12. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск, 1994. – 479 с.

УДК 57.026

Содержание когнитивного компонента и доминирующие ценности в структуре экологического сознания курсантов военного инженерного вуза

Омский автобронетанковый инженерный институт
О.В. Селезнёва, Н.А. Мамаева

В статье раскрыто психологическое содержание когнитивного и аффективного компонентов экологического сознания курсантов военного инженерного вуза. Представлены результаты проводимого исследования, обозначена проблема в области формирования экологического сознания в социуме военно-инженерных вузов.

Ключевые слова: экологическое сознание, ценности, исследования когнитивного и аффективного компонентов экологического сознания.

Key words: environmental awareness, values, research of the cognitive and affective components of ecological consciousness.

Осознание экологических аспектов военной деятельности тесно связано с готовностью курсантов к осуществлению экологически обоснованной деятельности как в социоприродной, так и в профессиональной среде. По сути это «установка», при осмыслении которой курсант может самостоятельно проявлять активность при включении в экологическую ситуацию, мотивируя свою деятельность актуальными потребностями ее положительного разрешения как для выполнения поставленных перед ним военно-профессиональных задач, так и для благополучия личного состава, гражданского населения, общества в целом и окружающей природной среды [1, с.121; 2, с.141,142].

Целостный многомерный и динамичный пласт в сознании курсанта, в котором представлены многовариантные аспекты его взаимодействия с окружающей средой и миром в целом, есть экологическое сознание, индикатором сформированности которого как раз является экологически осознанная и обоснованная военно-профессиональная деятельность [3, с. 114, 117; 4 с.б.]

В монографии И.А. Шмелевой пред-

ставлен анализ современных теоретических представлений об экологическом сознании, психологии экологического сознания [3, с. 111,112].

В рамках данной статьи важно положение о том, что экологическое сознание (ЭС), как и сознание вообще, имеет много форм и проявлений и, соответственно, возможно множество различных подходов к его изучению:

во-первых, ЭС можно рассматривать как генерализованную форму осознания потребностей человека;

во-вторых, ЭС можно рассматривать как реакцию на угрозу, как форму проявления психологического стресса с элементами фрустрации;

в-третьих, ЭС можно рассматривать как проявление конфликтных взаимоотношений человека и природы.

Не менее интересным и значимым, пишет И.А. Шмелева, является рассмотрение ЭС с точки зрения когнитивного анализа, в котором особое внимание уделяется роли и методу рефлексии в ЭС [3, с. 113].

Пространство существования экологического сознания, по мнению авторов концепции психологии ЭС (С.Д. Деряб-



О.В. Селезнёва



Н.А. Мамаева

ко, В.А. Ясвина, В.И. Панова), накладывается на так называемое «пространство» личности, которое не сводимо ни к одному из видов взаимодействия и занимает промежуточное положение между миром вещей, людей и природы.

В едином ЭС можно выделить определенную иерархию понятий и отношений: глобальное ЭС, региональное ЭС, локальное ЭС.

ЭС как таковое не выделяется в особую область, оно является некоторым отражением сознания вообще и отделяется от него лишь в процессе научного анализа. Индивид не знает, что является носителем ЭС.

Большинство авторов придерживается точки зрения о тройственном составе структурных компонентов ЭС: когнитивном, аффективном и конативном. Они выражаются в таких психологических образованиях, как установки, отношения, ценности. При этом ценности в сфере экологического сознания выступают как детерминанты конкретных установок, поведений и верований. А успешность деятельности во многих аспектах зависит, в большей степени, не от приобретенных знаний и умений, а от определенных мотивационных целей [3, с. 134].

С точки зрения тематики нашего исследования, интересна классификация ценностей, которую представляет И.И. Савич в своем диссертационном исследовании [5]. Ценности определяются как: *ценности-цели*, составляющие мотивационно-целевой компонент «ядра» личности; *ценности-знания*, *ценности-умения* и *ценности-навыки*, составляющие содержательно-процессуальный компонент «ядра» личности; *ценности-взгляды* и *ценности-убеждения*, определяющие стремление к нравственным эмоциональным проявлениям, к лидирующему виду ценностно-значимой деятельности.

Мы считаем, что именно ценности как форма убеждений и представления

мотивационных целей личности должны лежать в основе экологически осознанной и экологически обоснованной военно-профессиональной деятельности.

Однако, как показывает анализ философских, педагогических, психологических, методических исследований, в настоящее время все больше обостряется противоречие между потребностью общества в военном профессионале, обладающем способностью обеспечить экологическую безопасность при решении военно-профессиональных задач, и реально низким уровнем экологического сознания военнослужащих [6, 7-9, 10-12].

Для специальной организации психолого-педагогического сопровождения формирования экологического сознания курсантов военных инженерных вузов, в том числе их готовности к осуществлению экологически осознанной и обоснованной военно-профессиональной деятельности необходимо выявить степень включенности данной категории военнослужащих в проблемы взаимоотношения с окружающей средой, готовность решать военно-профессиональные задачи с учетом экологических требований и норм.

На кафедре физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института ведется научно-исследовательская работа «Формирование экологического сознания курсантов военных инженерных вузов». Одним из аспектов этой работы является изучение содержания аффективного компонента и доминирующих ценностей в структуре экологического сознания курсантов военных инженерных вузов.

Основные задачи заключаются в изучении:

соотношения когнитивного и аффективного компонентов при выборе курсантами значимых (с точки зрения угрозы) экологических проблем;

инвайроментальных ценностей как компонентов экологического сознания

курсантов;

взаимосвязи доминирующих ценностей и направленности экологических установок при выборе стратегии поведения курсантов.

Исследование ценностного и аффективного компонента экологического сознания курсантов Омского автобронетанкового инженерного института проводилось в период с 2012 по 2014 год. Опрос проведен с курсантами 5 курса, IX семестра обучения. Специальности обучения 190110 «Транспортные средства специального назначения», специализации «Танкотехническое обеспечение войск» и «Автотехническое обучение войск». Общее число опрошенных курсантов – 470 человек.

Для выявления степени и характера озабоченности экологическими проблемами курсантам предлагали выбрать 5 наиболее значимых (с точки зрения наибольшей угрозы) проблем окружающей среды и прокомментировать свои ответы.

Среди выбора глобальных (Гл), региональных (Р) и локальных (Л) проблем ранги ответов распределились следующим образом:

I место (52%) – *уничтожение лесов* (проблема категории Р-Л);

II место (43%) – *угроза ядерного оружия* (Гл-Р-Л проблема);

III место (39%) – *загрязнение воздуха* (Р-Л проблема); *промышленные отходы* (Р-Л проблема);

IV место (33%) – *голода и бедности* (Гл-Р-Л проблема);

V место (31%) – *промышленные отходы* (Р-Л проблема).

Комментарии к проблемам, вызывающим беспокойство, представляют интерес для исследователя. Именно они позволяют определить, так называемую, честность выбора в противовес формальному, отчасти шаблонному подходу, раскрывают уровень беспокойности экологическими проблемами: за биосферу в целом (альтруистический подход)

либо за себя и своих близких (эгоистический подход). Комментарии (в тексте статьи комментарии приводятся без редакции авторов):

«Очень много вещей в наше время изготавливается из дерева, и этого ресурса становится все меньше и меньше. Люди забывают о главном предназначении леса – обогашение воздуха кислородом» (альтруистический подход.)

«Из-за уничтожения лесов, происходит загрязнение воздуха и природной красоты, которая существовала очень большое время» (альтруистический подход.)

«Безработица причина кризиса личности, алкоголизма, наркомании, бедности людей» (альтруистический подход.)

«Загрязняя окружающую природную среду отходами производства, меняем среду обитания различных животных и образ жизни людей» (альтруистический подход.)

«Слабый экологический контроль за деятельностью предприятий» (альтруистический подход.)

«Люди не должны страдать из-за глупостей властей. Наша планета в состоянии нас прокормить» (альтруистический подход.)

«На сегодняшний день ядерное оружие разрабатывается и разработано многими странами, это дает им возможность не только уничтожить противника, но и уничтожить окружающую среду» (альтруистический подход.)

«Считаю, что все проблемы важны в своей степени, так как фактически одно вытекает из другого – все 33 проблемы имеют место быть в нашем мире, и не вижу смысла разделять на важные и неважные. Бороться надо со всеми проблемами в комплексе» (альтруистический глобальный уровень беспокойности).

Проблем ни разу не упомянутых среди значимых и (или) волнующих нет. Однако меньше всего курсантов волнует:

расовая сегрегация (0,2% из числа опрошенных); проблема севера и юга (0,4%); аномальная погода (0,4%); религиозный антагонизм (0,4%); этнические конфликты (0,4%); сексуальная детерминация (0,6%); проблема миграции (0,6%).

Примеры проблем, которые курсанты записали в графе «Другие»:

«Алкоголизм и наркомания в ВС РФ – подрыв боевой готовности Российской Армии».

«Проблема алкоголизма и наркомании – новое поколение людей уничтожается; увеличивается число детей алкоголиков и наркоманов».

«Социальная деградация».

«Быстрое потребление природных ресурсов и их не восстановление».

Анализ проведенного исследования позволяет говорить о том, что общие закономерности, касающиеся функций, структуры, состава компонентов сознания могут быть отнесены к проявлению экологического сознания курсантами военного инженерного вуза:

1. Выбор наиболее значимых проблем (с точки зрения угрозы) показал, что курсанты военного инженерного вуза в обеих возрастных группах озабочены как экологическими, так и эколого-экономическими и эколого-социальными проблемами.

2. Выбранные проблемы относятся, в большинстве своем, к проблемам регионального и локального характера, в меньшей степени, к проблемам глобального, биосферного характера. Однако в комментариях к выбранным проблемам прозвучали нотки опасения за человечество и окружающую природную среду в целом. Таким образом, курсанты обнаруживают альтруистический уровень беспокойности экологическими проблемами.

3. В комментариях к значимым проблемам курсанты отмечают приоритет в обществе материальных ценностей над духовными, эстетическими; высокий уровень развития промышленности, тех-

нологий при недостаточно организованном экологическом контроле со стороны государства; неравномерное распределение ресурсов планеты среди населения; низкий уровень культуры, бездуховность, аморальность, безнаказанность.

4. Характер приведенных комментариев к выбранным значимым проблемам (с точки зрения угрозы) иллюстрирует, скорее, проявление когнитивного компонента экологического сознания, чем аффективного.

5. Проблемы, упомянутые курсантами в графе «Другие», указывают, с одной стороны, на попытку рефлексии относительно губительности некоторых видов человеческих пороков для человечества в целом и для боеготовности Российской Армии, в частности; с другой стороны, могут быть отнесены к проявлению бытийного уровня экологического сознания.

Для выявления ценностей испытуемых опирались на теоретический и методический инструментальный концепции Ш. Шварца. В качестве методического инструментария использовался русскоязычный вариант вопросника В. Карандашева [13, с. 3-40]. Оценка значимости ценностей проводилась испытуемыми по шкале Ликкерта, диапазон шкалы от -1,0 («отвергаемые ценности») до +6...7 («полностью предпочитаемые ценности, находящиеся на уровне очень высокой и высшей степени важности»).

Однако, в отличие от оригинальной методики, в нашем исследовании была поставлена задача: оценить ценности по значимости в военно-профессиональной деятельности. Характеристика каждой ценности была прописана на бланке опроса.

Доминирующими ценностями для курсантов оказались:

достижения и традиции (ранг – I, среднее значение оценки – 6,9);

безопасность (ранг – II, среднее значение оценки – 6,7).

Наименьшее значение имеют ценно-

сти *конформизма* и *гедонизма* (ранги – VIII и IX, среднее значение оценки 4,1 и 4,0 соответственно).

Ценность универсализма (озабоченность проблемами окружающей среды и человечества в целом) оказалась в числе малозначимых (4,7).

Результаты исследования ценностей, значимых в военно-профессиональной деятельности, свидетельствуют, о том, что:

- выбор приоритетных ценностей обусловлен соответствием доминирующих ценностей социально одобряемым нормам и детерминирован специфическими условиями армии, как особой социальной системы;
- инвайронментальные ценности не являются значимыми на уровне выполнения военно-профессиональной деятельности.

Сравнение когнитивного и аффективного компонентов экологического сознания курсантов военного инженерного вуза выявляет противоречие между демонстрируемой альтруистической позицией в вопросе обеспокоенности экологическими проблемами и доминирующими ценностями, которые с ней негативно коррелируют.

Вывод: Результаты исследования ценностей и аффективного компонента экологического сознания курсантов военного инженерного вуза позволяют говорить о том, что первоначально экологические ценности присутствуют в сознании, однако, без реального лич-

ностного смысла и побудительной силы, и требуют специально организованной деятельности по формированию личностных экологических ценностей.

Рекомендации по совершенствованию образовательного процесса в военном инженерном вузе:

1. Когнитивный компонент не является приоритетным при формировании экологического сознания, однако, процесс экологического обучения в военном инженерном вузе в настоящее время в большей степени ориентирован на парадигму «знания и информация», чем на парадигму «ценности и смысл». Необходимо акцент на сопряженном достижении когнитивного, аффективного сдвига в сознании курсантов и результата, выражающегося в потребности осуществлять экологически осознанные поступки не только в повседневной жизни, но и в военно-профессиональной деятельности.

2. Со стороны командиров (начальников) в процессе боевой подготовки курсантов военных инженерных вузов необходима переориентация с формирования ценностей содержательно-процессуального типа на ценности-взгляды и ценности-убеждения в отношении взаимодействия курсантов с окружающей средой. Формирование данных ценностей является необходимым условием развития экологического сознания, основанного на определенной совокупности и иерархии военно-профессиональных ценностей, адекватных аксиосфере военного заведения.

сти *конформизма* и *гедонизма* (ранги – VIII и IX, среднее значение оценки 4,1 и 4,0 соответственно).

Ценность универсализма (озабоченность проблемами окружающей среды и человечества в целом) оказалась в числе малозначимых (4,7).

Результаты исследования ценностей, значимых в военно-профессиональной деятельности, свидетельствуют, о том, что:

- выбор приоритетных ценностей обусловлен соответствием доминирующих ценностей социально одобряемым нормам и детерминирован специфическими условиями армии, как особой социальной системы;
- инвайронментальные ценности не являются значимыми на уровне выполнения военно-профессиональной деятельности.

Сравнение когнитивного и аффективного компонентов экологического сознания курсантов военного инженерного вуза выявляет противоречие между демонстрируемой альтруистической позицией в вопросе обеспокоенности экологическими проблемами и доминирующими ценностями, которые с ней негативно коррелируют.

Вывод: Результаты исследования ценностей и аффективного компонента экологического сознания курсантов военного инженерного вуза позволяют говорить о том, что первоначально экологические ценности присутствуют в сознании, однако, без реального лич-

ностного смысла и побудительной силы, и требуют специально организованной деятельности по формированию личностных экологических ценностей.

Рекомендации по совершенствованию образовательного процесса в военном инженерном вузе:

1. Когнитивный компонент не является приоритетным при формировании экологического сознания, однако, процесс экологического обучения в военном инженерном вузе в настоящее время в большей степени ориентирован на парадигму «знания и информация», чем на парадигму «ценности и смысл». Необходимо акцент на сопряженном достижении когнитивного, аффективного сдвига в сознании курсантов и результата, выражающегося в потребности осуществлять экологически осознанные поступки не только в повседневной жизни, но и в военно-профессиональной деятельности.

2. Со стороны командиров (начальников) в процессе боевой подготовки курсантов военных инженерных вузов необходима переориентация с формирования ценностей содержательно-процессуального типа на ценности-взгляды и ценности-убеждения в отношении взаимодействия курсантов с окружающей средой. Формирование данных ценностей является необходимым условием развития экологического сознания, основанного на определенной совокупности и иерархии военно-профессиональных ценностей, адекватных аксиосфере военного заведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояркина, Ю.А. Формирование экологического мышления учащихся через содержание экологизированного курса физики // Развитие мышления в процессе обучения физике: сб. науч. тр. – Омск, 2011. – Вып. 7. – С. 121-125.
2. Яценко, О.В. Исследование готовности курсантов к осуществлению экологически обоснованной профессиональной деятельности / О.В. Яценко, Н.А. Мамаева, Н.Н. Кобзев // Совершенствование системы эксплуатации ВВСТ: материалы междувуз. науч.-практ. конф. воен.-науч. о-ва курсантов ОАБИИ и студентов вузов (воен. кафедр) г. Омска. – Омск, 2014. – С. 141-145.
3. Шмелева, И.А. Психология экологического сознания / И.А. Шмелева. – СПб., 2006. – 204 с.
4. Яценко, О.В. О методике формирования экологического сознания курсантов военного вуза (статья) / О.В. Яценко // СРДР. Сер. Б. – М., 2011. – Вып. 94. – Деп. в ЦВНИ МО РФ 18.03.11, № Б7570.
5. Савич, И.И. Формирование ценностного отношения курсантов высших военных учебных заведений к педагогической деятельности офицера : дис. ...канд. пед. наук / Савич И.И.; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2006. – 243 с.
6. Алексеенко, О.М. Ценности военной службы и проблемы повышения ее престижности в ВС РФ: дис. ... канд. филос. наук / Алексеенко О.М. – М., 1996. – 149 с.
7. Военная экология: учеб. для высш. воен. учеб. заведений / И.П. Айдаров, Б.Н. Алексеев, А.В. Бударегин [и др.]. – М., 2000. – 360 с.
8. Демин, П.С. О престиже военного образования. Ценностные ориентации и установки курсантов – выпускников военно-учебных заведений [Электронный ресурс] / П.С. Демин. – Электрон. текст. дан. – [М., 2003]. – 6 с. – URL: <http://www.isras.ru/files/File/Socis/2003-12/dyotmip.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
9. Дермелева, Е.В. Специфика формирования профессионально-ценностных ориентаций курсантов высшего военного учебного заведения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Дермелева Е.В.; Смолен. гос. пед. ун-т. – Смоленск, 2005. – 29 с.
10. Романов, Д.В. Формирование духовно-ценностных ориентаций у курсантов в воспитывающей среде военного вуза: дис. ... канд. пед. наук / Романов Д.В.; Костром. гос. ун-т. – Кострома, 2009. – 273 с.
11. Шубин, В.А. Профессиональные стратегии как фактор успешности профессиональной социализации курсантов вузов ГПС МЧС РФ // Изв. высш. учеб. заведений. Поволжский регион. Обществ. науки. – 2010. – № 4 (16). – С. 120-127.
12. Яценко, О.В. Современные проблемы военной экологии в области военно-профессиональной подготовки выпускников вузов МО РФ // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов, 2013. – Ч. 10. – С. 157-158.
13. Карандашев, В.Н. Методика Шварца для изучения ценностней личности: концепция и методическое руководство / В. Н. Карандашев. – СПб., 2004. – 72 с.

Наши авторы

JOSÉ CARLOS QUADRADO

доктор технических наук, профессор, президент Международной федерации обществ инженерного образования IFEES, вице-президент Высшей инженерной школы Порту (ISEP)
E-mail: jcquadrado@gmail.com

АГЕЕВ
ОЛЕГ АЛЕКСЕЕВИЧ

доктор технических наук, профессор, директор Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ
E-mail: ageev@sfedu.ru

БАБИЧЕВА
ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института
E-mail: ivbabicheva@mail.ru

БУГАКОВА
НИНА ЮРЬЕВНА

доктор педагогических наук, профессор, первый проректор Калининградского государственного технического университета, почетный работник науки и техники, заслуженный работник высшей школы РФ
E-mail: bugakova@klgtu.ru

БУТЕНКО
ВИКТОР ИВАНОВИЧ

доктор технических наук, профессор кафедры механики Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета, почетный работник высшей школы РФ
E-mail: mkk@egf.tsure.ru

ВАСИЛЬЕВА
ВАЛЕНТИНА ДМИТРИЕВНА

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры истории, культуры и социологии Волгоградского государственного технического университета
E-mail: vasilyevavd@yandex.ru

ВЕЛИКОВСКИЙ
ЛЕОНИД ЭДУАРДОВИЧ

главный технолог научно-производственного комплекса «Микроэлектроника» ЗАО НПФ «Микран»
E-mail: velikovskiy@rambler.ru

ВЕСЕЛОВ
ГЕННАДИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

доктор технических наук, доцент, директор Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета
E-mail: gev@sfedu.ru

**ВОРОНИН
АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ**

инженер кафедры функциональных наносистем и высокотемпературных материалов Национального исследовательского университета «МИСиС»
E-mail: voronin@misis.ru

**ГОНИК
ИГОРЬ ЛЕОНИДОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе Волгоградского государственного технического университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ
E-mail: gonik@vstu.ru

**ГРИШЕНКО
СЕРГЕЙ ГРИГОРЬЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент, директор Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ
E-mail: grig-sg@mail.ru,
grishchenko@sfedu.ru

**ГУМЕРОВА
ГУЗЕЛЬ ИЛЬДАРОВНА**

доктор экономических наук, профессор, руководитель отдела образовательных проектов Фонда инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП РОСНАНО)
E-mail: guzel.gumerova@rusnano.com

**ДАНИЛЕНКОВА
ВАЛЕНТИНА АНАТОЛЬЕВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры защиты в чрезвычайных ситуациях Калининградского государственного технического университета
E-mail: bugakova@klgtu.ru

**ДУРОВ
ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент кафедры механики Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета
E-mail: mkk@egf.tsure.ru

**ЕКИМОВА
ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики твердого тела физико-технического факультета Петрозаводского государственного университета
E-mail: dery77@mail.ru

**ЕЛЬЦОВ
ВАЛЕРИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ**

доктор технических наук, заместитель директора ИнМаш Тольяттинского государственного университета
E-mail: VEV@tltsu.ru

**ЕРОХИНА
ЕЛЕНА АЛЬФРЕДОВНА**

старший преподаватель кафедры информационных технологий и автоматизированных систем Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»
E-mail: eerokhina@hse.ru

**ЕРШОВА
НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационно-измерительных систем и физической электроники физико-технического факультета, заместитель декана физико-технического факультета по учебной работе Петрозаводского государственного университета
E-mail: ershova@karelia.ru

**ЖУРАВЛЕВА
МАРИНА ВАСИЛЬЕВНА**

доктор педагогических наук, профессор кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза Казанского национального исследовательского технологического университета
E-mail: guravleva0866@mail.ru

**ЖУРИН
ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

магистрант кафедры информационных технологий и автоматизированных систем Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»
E-mail: xenon-pro@mail.ru

**ЗУБКОВА
ЮЛИЯ ОЛЕГОВНА**

аспирант кафедры моды и технологии факультета технологии легкой промышленности и моды Казанского национального исследовательского технологического университета
E-mail: julietta.555@mail.ru

**ИВАНЦОВ
ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ
E-mail: ivantsov@sfedu.ru

**КАЛЬТ
ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института
E-mail: kalt777@mail.ru

**КАРТУШИНА
ИРИНА ГЕННАДЬЕВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры технологии транспортных процессов и сервиса, ведущий менеджер основных образовательных программ высшего профессионального образования Института транспорта и технического сервиса Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта
E-mail: IKartushina@kantiana.ru

**КИСЕЛЬ
НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА**

кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры антенн и радиопередающих устройств Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ

**КЛЫШИНСКИЙ
ЭДУАРД СТАНИСЛАВОВИЧ**

кандидат технических наук,
доцент кафедры информационных
технологий и автоматизированных
систем Московского института
электроники и математики
Национального исследовательского
университета «Высшая школа
экономики»
E-mail: eklyshinsky@hse.ru

**КОСТЫРИНА
ЖАННА БОЛЕСЛАВОВНА**

соискатель ученой степени
кандидата наук, ассистент кафедры
товароведения и технологии
продуктов общественного питания
Тюменского государственного
нефтегазового университета
E-mail: kostyrin@tsoгу.ru

**КУЗНЕЦОВ
ДЕНИС ВАЛЕРЬЕВИЧ**

кандидат технических наук,
доцент, заведующий кафедрой
функциональных наносистем и
высокотемпературных материалов,
директор Научно-образовательного
центра энергоэффективности
Национального исследовательского
технологического университета
«МИСиС»
E-mail: dk@misis.ru

**ЛЁВИН
БОРИС АЛЕКСЕЕВИЧ**

доктор технических наук,
профессор, ректор Московского
государственного университета
путей сообщения (МИИТ), президент
Ассоциации высших учебных
заведений транспорта, заслуженный
работник высшей школы РФ,

лауреат премии Правительства РФ
в области науки и техники, лауреат
премии Правительства РФ в области
образования
E-mail: tu@miit.ru

**ЛЕЛЕКОВ
МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

кандидат технических наук,
начальник отдела полупроводниковой
светотехники Научно-
исследовательского института
полупроводниковых приборов

**ЛИХОЛЕТОВ
ВАЛЕРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

доктор педагогических наук,
кандидат технических наук, доцент,
профессор кафедры экономики
и экономической безопасности
Южно-Уральского государственного
университета (НИУ)
E-mail: likholetov@yandex.ru

**ЛОБАЧ
ВЛАДИМИР ТИХОНОВИЧ**

кандидат технических
наук, доцент, заведующий
кафедрой радиотехнических и
телекоммуникационных систем
Южного федерального университета,
почетный работник высшего
профессионального образования РФ
E-mail: rts@tsure.ru

**ЛЫЗЬ
НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

доктор педагогических наук,
профессор, заведующая кафедрой
психологии и безопасности
жизнедеятельности Южного
федерального университета
E-mail: lyz-natalia@bk.ru

**ЛЫСАК
ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ**

член-корреспондент РАН, доктор
технических наук, профессор, ректор
Волгоградского государственного
технического университета,
заведующий кафедрой оборудования
и технологии сварочного
производства, вице-президент
Академии инженерных наук РФ,
лауреат премии Ленинского
комсомола в области науки и
техники, почетный работник высшего
профессионального образования
РФ, заслуженный деятель науки РФ,
обладатель медали имени академика
С.П. Королева, обладатель медали
имени лауреата Нобелевской
премии академика А.М. Прохорова,
лауреат премии Администрации
Волгоградской области в области
науки и техники, лауреат премии
города-героя Волгограда в области
науки и техники, кавалер Орденов
«Дружбы» и «За заслуги перед
Отечеством IV степени»
E-mail: rector@vstu.ru

**МАЗУРИНА
ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА**

кандидат философских наук,
доцент, начальник управления
международной образовательной
деятельности Национального
исследовательского Томского
политехнического университета
E-mail: mazurina@tpu.ru

**МАЙЕР
ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ**

доктор социологических наук,
профессор, проректор по
учебно-методической работе
и инновационному развитию
Тюменского государственного

нефтегазового университета,
почетный работник высшего
профессионального образования РФ
E-mail: mayer-v-v@yandex.ru

**МАМАЕВА
НАТАЛЬЯ АНАТОЛЬЕВНА**

кандидат технических наук, доцент,
профессор академии военных наук,
заведующая кафедрой физико-
математических дисциплин Омского
автобронетанкового инженерного
института
E-mail: mnatt@mail.ru

**МЕРЕЖИН
НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой теоретических
основ радиотехники Института
радиотехнических систем и
управления Южного федерального
университета
E-mail: nmeredin@mail.ru

**МИНКОВА
ЕКАТЕРИНА СЕМЕНОВНА**

кандидат педагогических наук, доцент
кафедры технологии транспортных
процессов и сервиса, заместитель
директора Института транспорта
и технического Балтийского
федерального университета имени
Иммануила Канта
E-mail: EMinkova@kantiana.ru

**МИХАЙЛИЧЕНКО
СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент,
проректор по инновационным
технологиям и трудоустройству
выпускников Белгородского
государственного технологического
университета им. В.Г. Шухова
E-mail: prorektor@intbel.ru

**МООР
СВЕТЛАНА МИХАЙЛОВНА**

доктор социологических наук, профессор, директор Центра дистанционного образования, профессор кафедры социологии Тюменского государственного нефтегазового университета
E-mail: moorsm@mail.ru

**МУРАШКИНА
ЛИДИЯ ВИКТОРОВНА**

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления производством экономического факультета Петрозаводского государственного университета
E-mail: l.v.murashkina@mail.ru

**МУСИНА
ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА**

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, лауреат конкурса «Преподаватель года»
E-mail: musinaolga@gmail.com

**НАЗАРЕНКО
ЕЛЕНА ИВАНОВНА**

кандидат технических наук, заместитель директора Института дистанционного образования по учебной работе Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
E-mail: umk@intbel.ru

**НИКИТИНА
ЛЮДМИЛА ЛЕОНИДОВНА**

доцент кафедры конструирования одежды и обуви факультета дизайна и программной инженерии Казанского национального исследовательского технологического университета

**ПЕТРУНЕВА
РАИСА МОРАДОВНА**

доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе Волгоградского государственного технического университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ
E-mail: raissa@vstu.ru

**ПОХОЛКОВ
ЮРИЙ ПЕТРОВИЧ**

доктор технических наук, профессор, президент Ассоциации инженерного образования России, заведующий кафедрой организации и технологии высшего профессионального образования Национального исследовательского Томского политехнического университета, заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат Премии Правительства РФ в области образования, лауреат Премии Президента РФ
E-mail: pyuori@mail.ru

**ПОЧЕКУЕВ
ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент кафедры сварки, обработки металлов давлением и родственных процессов Института машиностроения Тольяттинского государственного университета
E-mail: office@tltsu.ru

**РЫЖОВ
ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ**

доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретических основ радиотехники Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ
E-mail: vpr_trtu@mail.ru

**САВРУК
ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА**

кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры физической электроники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

**САВЧЕНКО
СВЕТЛАНА ВАСИЛЬЕВНА**

ведущий документовед Института дистанционного образования Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова

**САМОЙЛОВ
АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета
E-mail: asamoylov@sfnedu.ru

**САХАРОВ
ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент кафедры физической электроники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники
E-mail: sakh99@mail.ru

**СЕЛЕЗНЕВА
ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин Омского автобронетанкового инженерного института
E-mail: ovsel@lenta.ru

**СКРИПАЧЕВ
АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**

кандидат технических наук, директор ИнМаш Тольяттинского государственного университета
E-mail: sav54@tltsu.ru

**СМИРНОВ
СЕРАФИМ ВСЕВОЛОДОВИЧ**

доктор технических наук, профессор кафедры физической электроники Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники

**ТАРАСОВ
КОНСТАНТИН ГЕННАДЬЕВИЧ**

кандидат филологических наук, доцент, проректор по учебной работе Петрозаводского государственного университета
E-mail: kgтарасов@petersu.ru

**ТЕКИН
АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ**

старший преподаватель, начальник Отдела менеджмента качества образовательной деятельности Волгоградского государственного технического университета
E-mail: omkod@vstu.ru

**ТЕРИНА
МАРИЯ БОРИСОВНА**

аспирант кафедры управления
в социально-экономических
системах Санкт-Петербургского
государственного политехнического
университета
E-mail: marydi90@yandex.ru

**ТРАВЯНОВА
МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА**

кандидат экономических наук,
доцент, директор Образовательного
центра иностранных языков
Национального исследовательского
технологического университета
«МИСиС»
E-mail: guseva.mari@gmail.com

**ТРОЯН
ПАВЕЛ ЕФИМОВИЧ**

доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
физической электроники
Томского государственного
университета систем управления
и радиоэлектроники, почетный
работник науки и техники РФ,
почетный работник высшего
профессионального образования РФ
E-mail: p.e.troyan@mail.ru

**ФЕТИСОВ
АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент,
начальник Учебно-методического
управления Волгоградского
государственного технического
университета
E-mail: fetisov@vstu.ru

**ХАЙРУЛЛИНА
ЭЛЬМИРА РОБЕРТОВНА**

доктор педагогических наук,
профессор кафедры моды и
технологии, декан факультета
дизайна и программной инженерии
Казанского национального
исследовательского технологического
университета

**ХРУСЛОВА
ДАИАНА ВЛАДИМИРОВНА**

ассистент кафедры информационных
технологий и автоматизированных
систем Московского института
электроники и математики
Национального исследовательского
университета «Высшая школа
экономики»
E-mail: dkhruslova@hse.ru

**ЧУЧАЛИН
АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ**

доктор технических наук, профессор,
председатель Аккредитационного
совета Ассоциации инженерного
образования России, советник
ректора по образовательной
деятельности Национального
исследовательского Томского
политехнического университета
E-mail: chai@tpu.ru

**ШАПОВАЛОВ
РОМАН ГРИГОРЬЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент
кафедры механики Института
радиотехнических систем и
управления Южного федерального
университета
E-mail: mkk@egf.tsure.ru

**ШАТРОВА
НАДЕЖДА ВИКТОРОВНА**

аспирант, ассистент, инженер
кафедры функциональных наносистем
и высокотемпературных материалов
Национального исследовательского
технологического университета
«МИСиС»
E-mail: shatrova@misis.ru

**ШВЕЦОВ
КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВНИЧ**

кандидат экономических наук,
профессор, доцент кафедры
управления в социально-
экономических системах Санкт-
Петербургского государственного
политехнического университета
E-mail: shvetsov@inbox.ru

**ШЕБОЛКОВ
ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ**

кандидат технических наук, доцент
кафедры радиотехнических и
телекоммуникационных систем
Южного федерального университета
E-mail: victor.sheb@gmail.com

**ШЕСТЕРИКОВ
ЕВГЕНИЙ ВИКТОРОВИЧ**

кандидат технических наук, начальник
научно-производственного комплекса
«Микроэлектроника» ЗАО НПФ
«Микран»
E-mail: shesterikov_e@mail.ru

**ШМАТКО
НАТАЛЬЯ АНАТОЛЬЕВНА**

кандидат философских наук,
заведующая Отделом исследований
человеческого капитала Института
статистических исследований и
экономики знаний Национального
исследовательского университета
«Высшая школа экономики»
E-mail: nshmatko@hse.ru

**ШТЕРЕНБЕРГ
СТАНИСЛАВ ИГОРЕВИЧ**

аспирант, ассистент кафедры
защищенных систем связи Санкт-
Петербургского государственного
университета телекоммуникаций им.
проф. М.А. Бонч-Бруевича
E-mail: shterenberg.stanislaw@yandex.ru

**ЮДИН
АНДРЕЙ ГРИГОРЬЕВИЧ**

ассистент, инженер кафедры
функциональных наносистем и
высокотемпературных материалов
Национального исследовательского
технологического университета
«МИСиС»
E-mail: yudin@misis.ru

**ЮРОВА
ОЛЬГА ВИТАЛЬЕВНА**

кандидат социологических наук,
доцент, начальник Учебно-
методического отдела Волгоградского
государственного технического
университета
E-mail: yurova@vstu.ru

Summary

PRACTICE OF INTERNATIONAL TRAINING OF PETROLEUM ENGINEERS IN FEDERAL STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION "KNRTU"

M.V. Zhuravleva
Kazan National Research Technological University

The urgency of the implementation of international training of engineers for the petrochemical complex is justified. Conditions and experience of training of engineers were considered in field of chemical technology, conducted jointly with the universities - members of the European Chemistry Thematic Network Association.

QUALITY MANAGEMENT OF EDUCATIONAL PROCESS AT TECHNICAL UNIVERSITY

N.Y. Bugakova
Kaliningrad State Technical University

In the article the criterion base of efficiency of technical higher education institution is analyzed in accordance with inward and outward university criteria and their indexes.

EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL POTENTIAL OF SAINT PETERSBURG YOUTH AND PROBLEMS OF ITS IMPLEMENTATION

M.B. Terina, K.V. Shvetsov
Saint Petersburg State Polytechnic University

The article considers educational and professional trends among the youth of Saint Petersburg, factors affecting them, as well as challenges of understanding their own potential in the field of professional activity.

INTELLECTUAL AND PERSONAL RESOURCES OF GRADUATES AS AN INDICATOR OF THE ENGINEERING EDUCATION QUALITY

G.E. Veselov, N.A. Lyz'
Southern Federal University

In the article the concept of "quality of education" is analyzed. Four components of engineering education quality are highlighted. They reflect conformity between results and procedural education characteristics on the one hand, regulations and requirements, consumers' needs and interests and the subjects of the pedagogical process on the other hand. It is shown that the intellectual and personal resources, as graduates' willingness and ability to effectively manage its activities can be seen as a necessary indicator to evaluate the quality of engineering education in its efficiently-regulatory, efficiently-consumer and consumer-procedural components. The problem of the development of students' intellectual and personal resources is raised.

ON-SITE ENGINEERING TRAINING IN EDUCATIONAL PROGRAMS OF BACHELORS AND MASTERS

O.A. Ageev, V.V. Ivantsov
Southern Federal University

The unified competence model of Bachelor's and Master's general engineering education, which forms integrated requirements for general engineering training, irrespective of its direction, was proposed. The model is intended for use in developing of own higher education standards in various engineering fields.

PROFESSIONAL STANDARD AS AN INSTRUMENT FOR FORMATION AND EVALUATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF SPECIALISTS IN THE DESIGN AND MAINTENANCE OF THE CLEANROOM FOR MICRO- AND NANOELECTRONICS INDUSTRIES

Y.V. Sakharov, P.E. Troyan, E.V. Shesterikov, L.E. Velikovskiy, G.I. Gumerova
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Research and Production Firm «Micran», Fund of Infrastructure and Educational Programs RUSNANO Corporation (Moscow)

The article describes the layout of the professional standard "Specialist Cleanroom design for micro- and nanoelectronics industries", the stages of its creation, and its correlation with the formation of the national education standards for college.

TRAINING OF SPECIALISTS FOR PARAMETERS MEASUREMENT AND MODIFICATION OF PROPERTIES OF NANOMATERIALS AND NANOSTRUCTURES BASED ON THE PROFESSIONAL STANDARD

G.I. Gumerova, M.A. Lelekov, E.V. Savruk, S.V. Smirnov, P.E. Troyan
Fund of Infrastructure and Educational Programs RUSNANO Corporation (Moscow), Research Institute of Semiconductor Devices, Tomsk State University of Control System and Radioelectronics

The article discusses relevance of training of specialists on measurement parameters and the modification of properties of nanomaterials and nanostructures based on the professional standard in the industry.

ON IMPLEMENTATION OF DISTANCE TECHNOLOGIES IN ENGINEERING PERSONNEL EDUCATION

V.V. Mayer, S.M. Moor
Tyumen State Oil and Gas University

Work is devoted to the most actual problems of preparation of engineering personnel in Russia, represents synthesis of the practical experience received from

realization of distance education on the example of one of the leading higher education institutions of the Tyumen region. In modern conditions the need of the solution of problems which stop the development of education and realization of integration processes, as well as the creation of uniform electronic educational environment in Russia and abroad is very high.

QUALITY OF ENGINEERING EDUCATION AS THE RESULT OF SYSTEM APPROACH TO THE ORGANIZATION AND CONDUCTION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

V.V. El'tsov, A.V. Schipachev
Togliatti State University, Institute Of Mechanical Engineering

To improve the quality of engineering education it is necessary, along with the audit of educational institutions for compliance with Standards and Directives ENQA to review the PLO by professional-public accreditation. This educational program should not only meet the international quality criteria, but also pass the internal audit with the aim of building an innovative structure and content of each of its sections meet current and future requirements. The design and implementation in the educational process of the University system, including innovation in its structure, the content of the educational program with its complex criteria-based assessment gives a guarantee of obtaining high-quality educational outcomes.

GROWING QUALITY OF TRANSPORT ENGINEERING EDUCATION

B.A. Lievin
Moscow State University of Railway Engineering

The article deals with problems of enhancement of the quality of engineering education of transport staff. The analysis of genesis of transport universities in Russia along with a brief review of innovation objectives of national transport system result in a conclusion that the main component of the mission of transport education and training is focused on the quality of training of the students, that ensures actual and future development

of transport system. The author explains the role of engineering education within the system of staff training for transport. The article defines approaches towards assessment of quality of education taking into account features of transportation sector, as well as priority requirements, fundamentals and objectives' outlook for staff training. The mechanisms of quality enhancement as well as transport features there-of are suggested. Science, research and education interaction are among main subjects of the study along with innovative vector of development of relevant universities, and promising forms of cooperation with other higher schools and partners from within transport business. System approach is deemed to be optimal for quality enhancement if adapted instruments common for engineering education are used together with specific mechanisms of transport education.

THE INTERACTIVE TEACHING METHODS APPLICATION DURING THE STUDY PROCESS OF ENGINEERING DISCIPLINES OF BACHELOR DEGREE "FOOD OF ANIMAL ORIGIN"

O.N. Musina
Altai State Technical University

The article considers the relevance of the extensive application of interactive teaching methods in the context of the universities transition to the competence approach in the educational process. The topic is considered through the prism of study engineer disciplines in the field of "Food of Animal Origin" at the Department of technology of food of Altai State Technical University.

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES: FROM IDEA TO REALIZATION

S.A. Mikhaylichenko, S.V. Savchenko,
E.I. Nazarenko
Belgorod State Technological University
named after V.G. Shukhov

The article describes the implementation of an innovative educational project - University of Applied Sciences. The purpose of this project is the formation of a new model of training, which will increase staff of highly qualified personnel for the needs of the Bel-

gorod region and Russia. This will contribute to the intensive development of industrial potential, the discovery of new modern enterprises, elimination of staff shortage enterprises solve the issue of employment, and as a result, provide a reduction in unemployment.

ENVIRONMENTAL APPROACH AS A FACTOR OF EFFECTIVE COMPETENCES FORMATION FOR STUDENTS – FUTURE ENGINEERS

Y.O. Zubkova, E. R. Khayrullina,
L.L. Nikitina
Kazan National Research Technological
University

In the article understanding of environmental approach in a modern situation of domestic professional education system development is considered. The discussed approach allows considering influence of the happening changes in society to change the requirements for qualities of the future engineer identity at the organization of the educational environment and to provide creation of procedural and substantial components of educational process relevant to modern requirements and operating conditions of an education system and the industry. Unseeing methodology of environmental approach is possible to solve the problem of effective competences formation for students - future engineers.

ON THE FORMATION OF PROFESSIONAL THINKING OF ENGINEERING SPECIALISTS

I.G. Kartushina, E.S. Minkova
Immanuel Kant Baltic Federal University

The authors address the issue of formation of professional thinking engineering specialists. The article reflects the need to create professional thinking and consider a system of professional thinking of the future engineering specialists.

FORESIGHT OF ENGINEERING COMPETENCIES FOR HIGH-TECH INDUSTRIES

N.A. Shmatko
National Research University "Higher
School of Economics"

The paper considers issues of vocational education and training for highly qualified personnel which knowledge and skills allow them working for high-tech industries. Focus is put on the analysis of human relation policy of organizations aimed at preventing a shortage of highly skilled engineers who should implement technological innovations. The paper highlights the potential of Foresight methodology, through which the needs of organizations in new competencies, the future skills shortage and the "white spots" in professional training can be identified.

METHODOLOGICAL ISSUES IN THE FORMATION OF CADETS SYSTEM KNOWLEDGE AT ENGINEERING SCHOOLS

I.V. Babicheva
Omsk Tank-Automotive Engineering
Institute

The article discusses the possibility of the formation of system knowledge to the students of various engineering schools didactic means, charts, tables, posters, workbooks with a printed base, manuals. Stages of formation of the system of knowledge shown by specific examples of higher mathematics course. Takes into account features of mathematics teaching cadets military engineering universities.

DISTANCE EDUCATION OF ENGINEERS: NOOSPHERE IMPERATIVE

G.E. Veselov, A.N.Samoylov
Southern Federal University

In this article is considered the reforming of the Russian system of distance education; conditions of formation of model of distance education of engineers come to light; activity of the subject as new identity of adaptive type is lit.

EXPERIENCE OF PRACTICE-ORIENTED TRAINING APPLICATION IN ENGINEERING COURSES AT SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY

S.G. Grishchenko, N.N. Kisel
Southern Federal University

The paper describes the experience of application of practice-oriented training in engineering courses at Southern Federal University. When implementing innovative educational programs the directions for practice-oriented training have been determined. Students' research activities aimed at solving urgent applications is the main focus of engineering training.

ENGINEERING DESIGN FOR TRAINING: NEW APPROACHES

R.M. Petruneva, V.D. Vasilyeva
Volgograd State Technical University

The article deals with the problems of project training of a bachelor degree in engineering and technologies and the ways of its improvement in accordance with international standards.

PROJECT-ORIENTED COURSE IMPLEMENTATION EXPERIENCE IN MECHANICAL DEGREE AT TECHNICAL UNIVERSITY

N.V. Shatrova, M.E. Travyanova, A.I. Voronin, A.G. Yudin, D.V. Kuznetsov
National University of Science and Technology "MISiS"

Production methods, the study of properties, and new materials applications are the strongest focus areas at one of Russia's largest and leading technical universities, the National University of Science and Technology "MISiS." Changes in the field of engineering, materials science, and metallurgy education have prompted MISiS to adjust its curriculum to meet these new demands. Accordingly, for the 2013-14 academic year the fourth-year course, "Physical and Chemical Properties of Nanoparticles and Nanomaterials," adopted a project-based learning (PBL) approach. The course instructors facilitated the acquisition

of required competencies and skills through practically-oriented group projects.

ORGANIZATION OF QUICKLY PROTOTYPING ELECTRONIC CIRCUITS EDUCATION FOR SYSTEM AND TECHNOLOGY ENGINEERS

V.T. Lobach, V.W. Shebolkhov
Southern Federal University

The article describes an organization and principles of education for the system-engineers to electronic devices designing automation. It is based on quickly prototyping technologies used in scientific and educational system design technologies center of radio and telecommunication systems department of Southern Federal University.

ENVIRONMENT TECHNOLOGY LEARNING AS A BASIS FOR THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF EDUCATION ENVIRONMENT

V.A. Danilenkova
Kaliningrad State Technical University

The article analyzes the technology of teaching Ecology in a technical college on the basis of integration, intensification, diagnostic knowledge and its influence on the formation of environmental safe educational environment.

ORGANIZATION OF ADAPTIVE SYSTEM OF EDUCATION OF FOREIGN MILITARY MEN

E.A. Kalt
Omsk Tank-Automotive Engineering Institute

The article is devoted to the problems of adaptive system of education organization in the military higher educational institution. The author suggests some ways of solving the problem of foreign students' adaptation to the process of education. The article reviews experience of educators-innovators in their movement to an adaptive system of education.

ANALYSIS OF STUDENTS' PROGRESS AS A TEACHER'S TOOL FOR IMPROVEMENT OF THE EDUCATION QUALITY

E.A. Erokhina, D.V. Khruslova, E.S. Klyshinsky, Y.V. Zhurin
MIEM National Research University "Higher School of Economics"

The article discusses the issue of improvement of the quality of education using the feedback in form of regularly conducted control work during the lectures. The article contains numerical evaluation of academic progress of students learned at Faculty of Information Technologies and Computational Technics of MIEM NRU HSE.

PRACTICAL APPLICATION OF MAJOR FORMS OF ACTIVE STUDING

J.B. Kostyrina
Tyumen State Oil and Gas University

Competencies bachelor in the transition to a new generation of educational standard of higher vocational education, integrated application of innovative methodologies, organization of mutual control and independent work.

FORMATION OF KEY COMPETENCIES OF ENGINEERING GRADUATES

T.A. Ekimova, N.Y. Ershova, L.V. Murashkina, K.G. Tarasov
Petrozavodsk State University

Significant universal competencies of graduates of directions of engineering preparation are noted. An attempt to formulate universal competence in the activity approach was made. The algorithm of drawing up the curriculum of competency matrix was proposed. The article shows a fragment of a matrix of competencies as an example of the competence to "manage engineering projects" and proposed criteria for its evaluation.

FORMING OF ENGINEERING THINKING DURING THE SPECIALISTS TRAINING PROCESS: TRADITIONAL APPROACH AND MODERN CHALLENGES

V.I. Lysak, I.L. Gonik, A.V. Fetisov, O.V. Yurova, A.V. Tekin
Volgograd State Technical University

The article defines the essence of the concept «modern engineering thinking» and also attempts the factors, influencing on its formation in the framework of the traditional and modern higher education. The article fleshes out the main reasons for the lack of effective interaction between universities and industrial enterprises in the context of preparation experts with modern type of engineering thinking. The article also describes possible ways of organizing effective educational process of the future highly innovation-oriented technical personnel.

STUDY OF THE FORMATION SYSTEM OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

S.I. Shterenberg
The Bonch-Bruевич Saint - Petersburg State University of Telecommunications

The aim of the article is to study the formation system of artificial intelligence for modern educational process. A key factor in determining the development of today's artificial intelligence technology, the growth rate is considered to computing power, as the principles of the human psyche still remain unclear (at an affordable level of detail for the simulation). Therefore, the artificial intelligence technology in Education theme looks quite standard and the composition has been almost unchanged for a long time.

FORMATION OF ENGINEERING THINKING – MAIN PURPOSE OF THE "RELAY EDUCATION" AT THE UNIVERSITY

V.I. Butenko, D.S. Durov, R.G. Shapovalov
Southern Federal University

The article describes the essence and

purpose of the "relay education" at University, the principals involved in the organization of this type educational process, the importance of formation the complex theme research, which should combine the problematic issues of most disciplines of the educational block, which exercise a group of students, the basic didactic principles used when organizing the "relay education" at the University.

FEATURES OF THE ENGINEERING THINKING FORMATION OF RADIO ENGINEERS IN MODERN CONDITIONS

N.I. Merejin, V.P. Ryijov
Southern Federal University

The article based on the features of engineering thinking makes recommendations about the direction and the specifics of the forms of training of Radio Engineers.

EXPERIENCE THE FORMATION OF GRADUATES' ENGINEERING THINKING AT THE INSTITUTE OF MECHANICAL ENGINEERING AT TSU

V.V. El'tsov, E.N. Pochekuev, A.V. Skripachev
Togliatti State University, Institute Of Mechanical Engineering

It is difficult to imagine a creative engineer in the modern machine-building enterprise without the ability to use computer-aided design. CAD tools are not used only for engineers, but also define the paradigm of modern engineering thinking, the fundamental basis of which is to visualize the geometry of the objects created by the inventor and simulation of functioning in which they are involved. CAD Education Technology application in practice, as the experience of high school shows, requires a new approach to the process of education of highly qualified engineering personnel. One solution to this problem is demonstrated by the Institute of Engineering of Togliatti State University.

TRIZ AND PROSPECTS OF ENGINEERING EDUCATION

V.V. Likholetov
South Ural State University (National Research University)

The article discusses the problem of training future engineers' creativity, analyzes the discrepancy of professional and educational standards, a role of TRIZ tools in overcoming these problems.

THE CONTENT OF THE COGNITIVE COMPONENT AND THE DOMINANT VALUES IN THE STRUCTURE OF THE ENVIRONMENTAL CONSCIOUSNESS OF CADETS OF THE MILITARY ENGINEERING INSTITUTE

O.V. Selezneva, N.A. Mamaeva
Omsk Tank-Automotive Engineering Institute

The psychological content of the cognitive and affective components of ecological consciousness of cadets of the military engineering institutes is revealed in the article. The results of the research are presented; the problem of environmental awareness in society of military engineering institutes is indicated.

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ответственные за выпуск:

К.К. Толкачева, М.Ю. Червач

Адрес редакции:

Россия, 119454, г. Москва

проспект Вернадского 78, строение 7

Тел./факс: (499) 7395928

E-mail: aeer@list.ru

Электронная версия журнала:

www.aeer.ru

© Ассоциация инженерного
образования России, 2014