

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Общероссийская
общественная
организация

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-1810-2883

14'2014

**ТЕМА НОМЕРА: Междисциплинарные проекты
в инженерном образовании**



Редакционная коллегия

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

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

Члены редакционной коллегии:

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



Тема междисциплинарности, (интердисциплинарности, трансдисциплинарности, мультидисциплинарности) всегда актуальна в научно-образовательной среде при поисках путей повышения эффективности различных видов интеллектуальной деятельности, будь то обучение, проведение фундаментальных и прикладных научных исследований, или решение инженерных задач. Прежде всего, это объясняется ожиданием появления синергетического эффекта или новых неожиданных результатов на стыке дисциплин (наук). Результатом такого подхода является появление новых направлений исследований и подготовки специалистов на стыке наук. Примеров этому множество. Биохимия и биофизика, бионика и медицинская электроника, химическая кибернетика, системотехника и многие другие. Проблема заключается в том, что положительные последствия выполнения таких междисциплинарных проектов появляются через довольно продолжительное время, что в современных условиях является неприемлемым. Продолжительность времени наступления положительного эффекта в сильной степени зависит от методов организации междисциплинарных проектов на начальной стадии. Привлечение специалистов различного профиля для решения комплексных задач в любой сфере деятельности далеко не всегда гарантирует появление таких эффектов, как новизна и синергия. Часто по форме проект можно назвать междисциплинарным, однако, по сути, конечный результат выполнения проекта является просто суммой вкладов, сделанных специалистами различных дисциплин в общее дело. Ярким примером таких проектов являются инженерные образовательные программы. Посудите сами. Отправным пунктом разработки такой программы являются рекомендации или даже обязательные требования к долевым соотношению и объёму дисциплин

различных циклов: гуманитарного, естественнонаучного и математического, социально-экономического, общеинженерного, специального. Далее каждый участник проекта разрабатывает, а чаще использует разработанные ранее, программы своих дисциплин (курсов). В лучших, но не частых, случаях приводят примеры из сферы деятельности будущего специалиста. Естественно, это приводит к абстрактному восприятию этих дисциплин будущими специалистами. Получается, немного обо всём и ничего о главном. Такой способ обучения «мотивирует» к учёбе только мотивированных студентов. Разумеется, он позволяет развивать у студентов способности к обучению, так сказать, накачивать «интеллектуальные мышцы», которые в будущем пригодятся выпускнику вуза при решении задач. Но для этого он должен от абстрактных, например математических теорем и положений, самостоятельно додуматься до использования их, например, при математическом моделировании процессов в технике, технологии или других сферах деятельности. И даже, если в последующих специальных дисциплинах эти знания будут востребованы, «извлечь» их из памяти абстрактных положений и применить, не всегда простое дело даже для прилежного студента. Ещё более удручающая картина наблюдается при взаимодействии гуманитарных, социально-экономических дисциплин с дисциплинами специальными. Вероятность достижения синергетического эффекта при реализации программы в этом случае чрезвычайно мала. Правда, положительные последствия реализации таких образовательных программ могут появиться в результате деятельности инженера в виде новых инженерных решений и разработок, но для этого понадобятся годы, в течение которых все эти разрозненные курсы выстроятся в голове инженера в единую систему, позволяющую ему решать

комплексные (и может быть междисциплинарные) задачи.

Исправление ситуации в какой-то степени возможно при использовании, применяемого с недавнего времени «компетентностного» подхода при проектировании образовательных программ. Однако, степень бюрократизации этого процесса в настоящее время, приводит к формальному исполнению документа, а не к созданию реальных условий для получения синергетического эффекта, а проще говоря, условий для повышения качества подготовки специалиста.

Не лучше выглядит и состояние организации научных и инженерных междисциплинарных проектов, являющихся лабораторной и производственной базой для подготовки будущих инженеров. Как правило, такие проекты в инженерных вузах возникают и выполняются стихийно, а не стимулируются и не управляются вузовским менеджментом. Общим и, как нам представляется, главным препятствием на пути развития междисциплинарности в инженерном образовании является отсутствие методологической базы организации и выполнения междисциплинарных проектов.

Ассоциация инженерного образования России, реализуя свою программу содействия развитию инженерного образования, провела в Португалии в первой половине 2014 года Международную конференцию «Управление междисциплинарными проектами в инженерном образовании: планирование и выполнение». Соучредителями конференции выступили: Международная Федерация Обществ Инженерного Образования (IFEES), Высшая инженерная школа Лиссабона (ISEL), Высшая инженерная школа Порто (ISEP), Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина (РГУ нефти и газа), Донской государственный технический университет (ДГТУ). В конференции приняли участие

представители 10 российских вузов, авторитетные зарубежные эксперты в области организации и выполнении междисциплинарных проектов из Дании, Италии, США, Португалии. Участники конференции подробно познакомились с методологией и международным опытом реализации междисциплинарных проектов в инженерном образовании. В рамках конференции, организованной с целью повышения квалификации научно-педагогических работников и менеджеров инженерных вузов, участники выполнили практические работы по формированию междисциплинарных проектов в инженерном образовании. На заседании «Круглого стола» участники вместе с экспертами определили главные препятствия на пути организации и реализации междисциплинарных проектов в инженерном образовании и наметили пути решения проблем, возникающих при их организации и выполнении.

Предлагаемый номер журнала «Инженерное образование» посвящён важной и актуальной теме: «Междисциплинарные проекты в инженерном образовании». Часть материалов этого журнала были обсуждены на прошедшей конференции и признаны заслуживающими внимания более широких слоёв научно-образовательного сообщества. Представляется, что статьи, опубликованные в этом номере журнала, могут послужить отправной точкой большой дискуссии в инженерно-образовательном сообществе, посвящённой более широкой теме – теме поиска путей повышения качества инженерной подготовки в российских университетах, среди которых важнейшим является организация выполнения междисциплинарных проектов.

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

Содержание

От редакции	2	К вопросу о реализации междисциплинарных проектов в инженерном образовании <i>И.Г. Картушина, И.В. Гарифуллина, Е.С. Минкова</i>	72
УПРАВЛЕНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМИ ПРОЕКТАМИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ПЛАНИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ		Пример реализации междисциплинарных проектов в программе подготовки бакалавров по направлению «Управление качеством» <i>Акулёнок М.В.</i>	78
Реализация междисциплинарного обучения в виртуальной среде проектной и производственной деятельности <i>В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, С.А. Сарданашвили</i>	5	ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ: ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ	
Междисциплинарные проекты в инженерном образовании: уменьшение различий между профилем обучения и квалификацией <i>Е. Guberti</i>	12	Реализация инициативы CDIO в подготовке студентов управленческих специальностей СПбГЭТУ <i>И.В. Павловская</i>	82
Понятие естественных и гуманитарных наук в междисциплинарных проектах: преодоление разрыва между гуманитариями и учеными <i>М. Burguete</i>	22	Воспитание инженерных кадров в России <i>Л.Б. Хорошавин, Т.А. Бадина</i>	86
Междисциплинарность в инженерном образовании: тенденции и концепции <i>Н. F. Lori</i>	30	Вклад кафедры нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела в программу стратегического развития РУДН <i>А.Е. Воробьев, Е.В. Чекушина, И.А. Капитонова, А.В. Синченко</i>	90
Управление междисциплинарными проектами структурных преобразований в кадровом обеспечении атомной отрасли <i>А.Р. Аванесян, Г.А. Долгих, Е.А. Мякота</i>	38	Проектирование общеинженерного модуля программ производственно-технологического бакалавриата <i>С.А. Берестова</i>	100
Междисциплинарные образовательные проекты на стыке науки и искусства: опыт разработки и первые результаты <i>С.К. Стафеев, А.В. Ольшевская</i>	48	Использование методологии результатов обучения при проектировании образовательных программ <i>О.И. Ребрин, И.И. Шолина</i>	106
Опыт реализации междисциплинарного проекта в ТГУ на примере работы команды «Formula-Student» <i>В.В. Ельцов, А. В. Скрипачев</i>	54	ЮБИЛЕИ	
Междисциплинарный дипломный проект по направлению «строительство» <i>А.А. Шепелев, Е.А. Шепелева</i>	62	История успеха	112
Междисциплинарные проекты в инженерном образовании <i>Е.С. Быкадорова, С.А. Веселова</i>	68	Поздравление с юбилеем В.С. Шейнбаума	114
		Поздравление с юбилеем Д.В. Пузанкова	115
		Наши авторы	116
		Summary	120
		Общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ (результаты)	124

Реализация междисциплинарного обучения в виртуальной среде проектной и производственной деятельности

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, С.А. Сарданашвили

Следование стандартам международной инициативы CDIO обеспечивает переход к парадигме деятельностного обучения и междисциплинарности. В статье применительно к нефтегазовой индустрии показано, что воссоздание в техническом университете виртуальной среды инженерной деятельности как системы взаимосвязанных компьютеризированных рабочих мест команды специалистов различного профиля, работающих в нефтегазовой компании, в их реальном исполнении, и набора цифровых моделей объектов и технологических инструментов деятельности, как нельзя лучше подходит для воплощения этой парадигмы на практике.

Ключевые слова: виртуальная среда профессиональной деятельности, междисциплинарное обучение, метод case-study, тренажер специалиста, стандарты CDIO.

Key words: virtual environment of professional activities, interdisciplinary training, method case-study, a simulator for the specialist, CDIO.

Достижения IT-индустрии кардинально изменили и продолжают менять характер деятельности людей практически во всех сферах их жизнедеятельности, включая образование. Традиционно инженерное образование формируется путем приобретения студентом теоретических знаний в университетских аудиториях, лабораториях, библиотеках, а профессиональных умений и навыков – при выполнении практических заданий и проектов, предусмотренных учебными программами, а также в ходе практик и стажировок на предприятиях в их производственных, исследовательских, инжиниринговых, управленческих подразделениях. В России технические университеты обязаны организовывать производственные практики,

что в условиях рыночной экономики и отсутствии законодательно установленных для частных компаний обязательств принимать студентов на практики в необходимых университетах количества становится весьма проблематичным. В Европе и Америке основная доля заботы о приобретении опыта работы и соответствующих практических компетенций лежит на самих студентах, и они в летние месяцы, как правило, работают, прибегая в поисках рабочего места к помощи имеющихся в университетах служб.

Губкинский университет, являющийся по сути политехническим университетом, обсуживающим нефтегазовый сектор российской экономики, выступил в мировой высшей школе одним из пионеров воссоздания в



В.Г. Мартынов



В.С. Шейнбаум



П.В. Пятибратов



С.А. Сарданашвили

Рис. 1. Высокотехнологичные Центры Губкинского университета (вверху слева – ЦУРМ, вверху справа – пульт управления ВКС ЦУРМ, внизу слева – ЦПДУ, внизу справа – Виртуальный НПЗ).



стенах университета среды будущей производственной и проектной деятельности своих выпускников в виртуальном формате [1]. То есть среды, представляющей собой систему современных взаимосвязанных через высокоскоростную локальную информационную сеть компьютеризированных рабочих мест – тренажеров специалистов и операторов различного профиля и профессий, работающих на нефтегазовом предприятии: нефтедобывающем предприятии (промысле), нефтеперерабатывающем заводе, подземном хранилище газа. Применительно к промыслу состав обучающихся специалистов – это промысловые геологи, геофизики-каротажники, буровики, технологи-разработчики, механики, энергетики, химики. Каждый из тренажеров этих специалистов позволяет, с одной стороны, имитировать управление специалистом технологическим оборудованием, вверенным ему, оно в виртуальной среде деятельности представляется соответствующими

цифровыми моделями, а с другой стороны, работать с главным сервером системы, его информационными базами, взаимодействовать с коллегами – членами команды, руководством: получать и передавать служебную информацию, распоряжения и т.д. Ядром сети распределенных лабораторий, оборудованных тренажерами, является ситуационный центр – аналог всем известным центрам управления космическими полетами.

Сегодня в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина созданы три современных ситуационных центра: Центр управления разработкой месторождений (ЦУРМ), Центр мониторинга и управления технологическими процессами переработки – Виртуальный нефтеперерабатывающий завод (Виртуальный НПЗ), Центр производственно-диспетчерского управления режимами нефтегазодобывающих и нефтегазотранспортных комплексов (ЦПДУ) (рис. 1).

Созданные виртуальные среды

Рис. 2. Возможности учебного программного комплекса «Виртуальное месторождение углеводородов».



позволяют имитировать в режиме on-line как проектную деятельность (и тогда студенты в лабораториях, оборудованных тренажерными комплексами, работают как сотрудники соответствующих отделов проектной организации), так и производственную (и тогда студенты работают как специалисты подразделений добывающей или нефтегазотранспортной компании или нефтеперерабатывающего завода).

Ключевым вопросом разработки виртуальной среды профессиональной деятельности является создание цифровых моделей объектов – нефтяного пласта, скважин, внутрискважинного оборудования и т.д. Для этой цели используются профессиональные программные продукты ведущих мировых производителей: Schlumberger, Roxar, Landmark, Honeywell и др., с которыми будущие выпускники будут работать по окончании университета. Специалисты Губкинского университета совместно с ведущими сервисными компаниями многие годы успешно занимаются разработкой и внедрением программно-аппаратных тренажерных комплексов в области разработки месторождений углеводородов, транспорта и переработки нефти и газа.

Примером инновационных решений в области разработки подобного программного обеспечения является программный комплекс «Виртуальное месторождение углеводородов»,

разработанный совместно с компанией Schlumberger. «Виртуальное месторождение углеводородов» представляет собой сложный информационный объект, позволяющий имитировать реакцию реального месторождения при оказании на него информационного воздействия, характеризующего реальный технологический процесс или исследования пластовой системы, осуществляемые при разведке и разработке месторождения, как например, проведение сейсморазведки, лабораторных исследований керна, геофизических исследований скважин или добычи углеводородов [2].

Обучение на основе комплекса строится как междисциплинарный тренинг студентов четвертого курса и магистрантов. Создается ряд междисциплинарных команд студентов, каждая из которых выступает в качестве отдельной компании, целью которой является максимально эффективное освоение месторождения за счет оптимального планирования и проведения исследований пластовой системы, рационального бурения эксплуатационных скважин и добычи нефти и газа (рис. 2). Экономические показатели реализации проекта рассчитываются автоматически в соответствии со стоимостью проводимых мероприятий и ценами на добываемое углеводородное сырье.

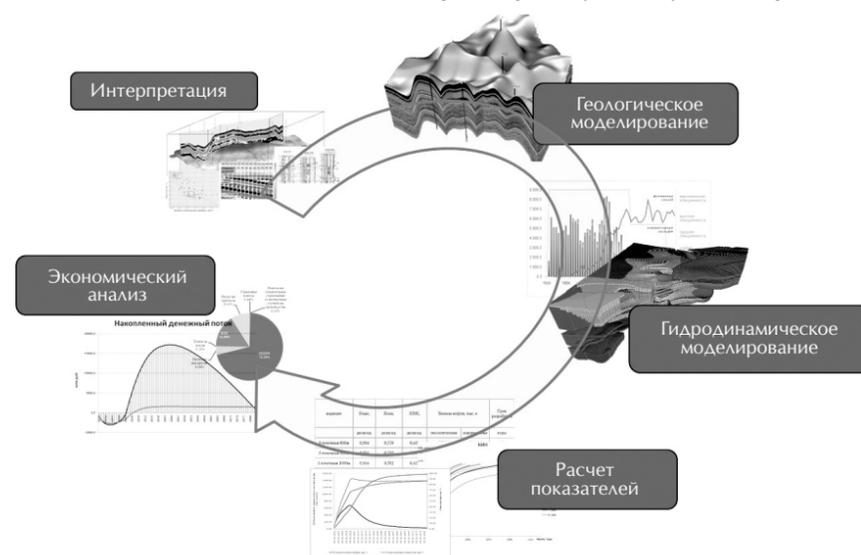
Созданная виртуальная среда инженерной деятельности позволяет реализовать стандарты международной инициативы CDIO, основной принцип которой заключается в освоении студентами инженерной деятельности в соответствии с моделью «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй».

Так, имитация проектной деятельности реализуется на основе междисциплинарных тренингов для студентов 7,8 семестров обучения [3, 4]:

- Проектирование разработки нефтяных месторождений в виртуальной среде профессиональной деятельности.
- Проектирование разработки газовых месторождений в виртуальной среде профессиональной деятельности.

В совместном тренинге участвуют студенты различных направлений подготовки, выполняющие соответственно роли геофизика, геолога, буровика, разработчика, технолога по добыче и экономиста. Причем около половины аудиторного времени занятий выделено на совместные тренинги для решения конфликтных вопросов, согласования решений, выбора рекомендуемых вариантов.

Рис. 3. Последовательность технологических операций, реализуемых в учебном процессе.



Целью междисциплинарных тренингов в области проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений является обучение взаимодействию большого количества специалистов для решения сложной комплексной задачи – создания единого рационального варианта разработки месторождения. Общая концепция, положенная в основу курсов, взята из соответствующих руководящих документов по проектированию, действующих в РФ.

В процессе междисциплинарного обучения студенты разных специальностей проходят всю цепочку технологических операций от интерпретации геофизических исследований скважин, построения геологической модели до расчета технологических показателей разработки и экономического анализа (рис. 3).

По окончании обучения команды студентов защищают проекты перед комиссией, аналогично тому, как это происходит при защите проектных технологических документов на разработку месторождений углеводородов в государственных органах РФ.

Созданная виртуальная среда инженерной деятельности позволяет проводить учебные занятия в фор-

Рис. 4. Магистранты за каждым столом в ЦУРМ имитируют работу отделов нефтегазодобывающего предприятия.



мате междисциплинарных деятельности тренингов по методу case-study.

Внедрение метода case-study в совокупности с междисциплинарным подходом в практику высшего профессионального образования авторы статьи считают актуальной задачей, что обусловлено рядом причин, среди которых можно выделить такие:

- отсутствие или сложность реализации во многих российских вузах ряда практик как обязательной составляющей учебного процесса;
- развитие у будущего специалиста, бакалавра или магистранта способности оптимального поведения в различных штатных и нештатных ситуациях;
- умение работы в коллективе;
- понимание выпускником своей роли в технологическом процессе и ответственности за принимаемые решения.

Примером реализации метода case-study в учебном процессе РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина является междисциплинарный тренинг «Оперативное управление нефтяным промыслом» для магистрантов 1-го года обучения факультетов геологии и геофизики нефти и газа, разработки нефтяных и газовых месторождений, машин и оборудования, экономики и управления [4].

Содержание каждого занятия

(кейса) затрагивает задачи, возникающие в повседневной работе нефтяного промысла, решение которых требует с одной стороны погружения в реальную ситуацию, а с другой стороны оперативного реагирования.

Проведение занятий подразумевает работу студентов в командах для разностороннего анализа ситуации, обсуждения промежуточных результатов и принятия обоснованных решений в заданных временных рамках, определяемых аудиторным временем занятия (4 академических часа).

В зависимости от производственной ситуации, обсуждаемой на конкретном занятии, реализуется один из двух вариантов формирования команд студентов:

- Вариант 1 – Команды формируются по междисциплинарному принципу, то есть состав каждой команды представлен пятью магистрантами разных специальностей.
- Вариант 2 – Команды формируются по профессиональному принципу, то есть каждая команда представлена магистрантами одной специальности.

Каждый из вариантов определяет последующую организацию занятия. Вариант 1 позволяет имитировать работу пяти конкурирующих

нефтедобывающих или сервисных компаний, тем самым реализуется соревновательная составляющая в учебном процессе. Вариант 2 позволяет имитировать работу различных отделов одного нефтедобывающего предприятия, что позволяет в учебном процессе отрабатывать навыки совместной работы в составе соответствующих подразделений добывающей компании (рис. 4).

В составе команд выбираются руководители «компаний» или «отдела», одной из задач которых является определение обязанностей каждого члена команды в зависимости от поставленной задачи.

Содержание каждого кейса включает в себя такие разделы как: описание производственной ситуации; анализ производственной ситуации; демонстрация и обсуждение результатов; принятие одного или нескольких обоснованных решений; оценка полученных результатов (рис. 5).

Каждая производственная или проектная задача, как это часто бывает, сформулирована таким образом, что решить ее силами одного специалиста не представляется возможным, ввиду разнородности исходной информации, необходимости применения специализированного программного обеспечения и междисциплинарного обсуждения.

Например, на одном из занятий рассматривается ситуация, произошедшая на конкретной скважине, а именно резкое обводнение добываемой продукции. Каждый член команды имеет доступ ко всему объему исходной информации, на основе которой, используя свои профессиональные навыки и взаимодействуя с другими членами команды, производится выработка возможных решений.

В зависимости от причин обводнения скважины необходимо рекомендовать конкретную программу мероприятий, направленную на повышение эффективности эксплуатации скважины. Для программы мероприя-

Рис. 5. Содержание кейса.



тий студентами проводится экономическая оценка ее эффективности. В завершении занятия команды студентов представляют свои программы, фактически обосновывают и отстаивают свои решения перед другими конкурирующими командами.

При оценке результатов каждой из команд учитываются такие критерии как: обоснованность принятых решений, конкретная экономическая выгода от предложенного решения, активность команды.

Таким образом, в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина создано и успешно используется в учебном процессе рабочее пространство, включающее систему интегрированных рабочих мест и ситуационных Центров, объединенных локальной вычислительной сетью. Данная виртуальная среда позволяет воспроизвести рабочие места реальных специалистов в учебном процессе, что дает возможность обеспечить приобретение студентами навыков практической инженерной деятельности, социального взаимодействия, командной и самостоятельной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров А.И. Подготовка специалистов в виртуальной среде профессиональной деятельности – требование времени / А.И. Владимиров, В.С. Шейнбаум // Высш. образование сегодня. – 2007. – № 10. – С. 2–6.
2. Цифровое месторождение в образовании / В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, С.А. Сарданашвили, П.В. Пятибратов // Нефтян. хоз-во. – 2011. – № 6. – С. 124–126.
3. Сценарий проектирования разработки нефтяного месторождения в виртуальной среде профессиональной деятельности / В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, Л.Н. Назарова, М.В. Кулапова, М.Н. Дмитриев // Нефть, газ и бизнес. – 2008. – № 12. – С. 1–5.
4. Мартынов В.Г. Развитие инновационной образовательной технологии обучения студентов в виртуальной среде профессиональной деятельности / В.Г. Мартынов, П.В. Пятибратов, В.С. Шейнбаум // Высш. образование сегодня. – 2012. – № 5. – С. 4–8.

Междисциплинарные проекты в инженерном образовании: уменьшение различий между профилем обучения и квалификацией

Инженерная школа, Университет Флоренции, Италия

Elisa Guberti

Продолжающиеся процессы глобализации в производстве и сфере услуг привели к сопутствующей глобализации инженерной профессии. Инженеры стали больше участвовать в международных проектах, в том числе, являясь частью многонациональных команд в различных точках по всему миру, работающих над общим проектом в режиме реального времени посредством электронной связи. Эффективное сотрудничество требует от участников не только способности общаться на одном языке, но и гарантий одинакового уровня владения техническими знаниями. Такие вопросы не тривиальны, учитывая глобальное разнообразие систем обучения инженеров, целей и результатов обучения, систем контроля качества подготовки и регулирования профессиональной деятельности.

С позиции перспектив развития инженерного образования, аккредитация и оценка образовательных программ играют особую важную роль для сохранения высокого уровня качества и статуса выпускников инженерных программ, а следовательно и инженерного корпуса. Результаты изучения соответствующей литературы и исследований показывают, что на региональном и на международном уровнях были разработаны различные модели проведения аккредитации, но большинство из этих моделей кажутся разрозненными, слишком сложными, непрозрачными и, более того, непростыми в применении. Это приводит к недопониманию и нарастающей озабоченности по поводу взаимного признания и глобальной мобильности инженерных кадров. В итоге очевидной становится необходимость в системной и общей глобальной модели аккредитации инженерных образовательных программ, которая может применяться для оценки глобальных профессиональных навыков и атрибутов выпускников программ в области техники и технологии. Данная работа имеет двойную цель.

С одной стороны в статье представлены достоинства системы аккредитации EUR-ACE, как пример, лучшей европейской практики содействующей мобильности выпускников инженерных программ, с другой стороны, в работе представлены результаты исследования мнения выпускников об уровне подготовки в различных технических и нетехнических областях знаний, сравнивающие направленность обучения (преподавания) с реальными потребностями рынка труда. Опрос проводился в августе 2012 года Международным управлением инженерной школы (Университет Флоренции) в рамках предварительного этапа подготовки двух образовательных программ к EUR-ACE аккредитации.



E. Guberti

Ключевые слова: Инженерное образование, междисциплинарность, трудоустройство, аккредитация, универсальные навыки.

Key words: Engineering Education, Interdisciplinary, employability, accreditation, transferrable skills.

1. СИСТЕМА EUR-ACE АККРЕДИТАЦИИ.

В самом начале развития системы EUR-ACE аккредитации было проведено предварительное детальное исследование и анализ стандартов, используемых специализированными организациями в области аккредитации инженерных программ по всей Европе, которое показало поразительное сходство различных моделей. Это позволило сравнительно легко выявить набор общих стандартов и процедур аккредитации: результатом проделанной работы стал первый проект документа «Рамочные стандарты EUR-ACE» [1]. В отличие от старых национальных правил, в основном исходивших от предметных областей и учебных нагрузок, Рамочные стандарты EUR-ACE следуют современным тенденциям, определяя требования к «результатам обучения». Этот подход имеет несколько явных преимуществ: 1) продолжает и отвечает многим существующим традициям и методам инженерного образования в Европе; 2) способен к восприятию разработок и инноваций в методах и практике обучения; 3) способствует обмену передовым опытом между различными традициями и методами; 4) применим к новым развивающимся отраслям техники и технологии; 5) обеспечивает уровни качества в подготовке к инженерной профессии.

Сегодня EUR-ACE представляет собой общеевропейскую систему, за реализацию и развитие которой отвечает Европейская сеть по аккредитации в области инженерного образования (ENAE), присваивающая общеевропейский знак качества (EUR-ACE® label). Этот знак присуждается инженерным образовательным программам, которые отвечают общему базовому набору стандартов (уже упоминавшиеся ранее «Рамочные стандарты EUR-ACE

для аккредитации инженерных программ», которые были разработаны в рамках первого проекта EUR-ACE) и были аккредитованы агентством, соответствующего предписаниям в области обеспечения качества, в частности «Европейские стандарты и руководства по обеспечению качества в высшем образовании» (ESG), утвержденные в 2005 году в рамках «Болонского процесса» на Конференции министров в Бергене. По определению, знак качества EUR-ACE® означает для аккредитованной программы выход на путь обеспечения качества инженерной профессии (предпрофессиональная аккредитация). Система EUR-ACE была признана примером хорошей практики обеспечения качества в высшем образовании в официальном докладе Европейской Комиссии «Вклад ЕС в Европейское образовательное пространство», опубликованном по случаю «Юбилейной Болонской конференции» в марте 2010 г. [2].

Система EUR-ACE, основанная в 2007 году, является рамочной-системой аккредитации, которая предоставляет набор стандартов, позволяющих идентифицировать высококачественные инженерные программы в Европе и за ее пределами. Система EUR-ACE включает взгляды и перспективы всех основных заинтересованных сторон (студентов, высших учебных заведений, работодателей, профессиональных организаций и аккредитационных агентств). Профессии, связанные с инженерной областью, медициной, архитектурой и другие в этом ряду предполагают выполнение работ, которые непосредственно влияют на жизнь населения. Для того чтобы гарантировать обществу, что предпринимаемые действия и решения безопасны и отвечают этическим нормам, выпускники должны обладать особыми компетенциями. Чтобы

убедиться в способности выпускников демонстрировать достижение этих компетенций, инженерные образовательные программы подлежат аккредитации профессиональными организациями или другими аккредитационными агентствами, которые осуществляют аккредитацию на основе оценки результатов обучения. Инженерным программам, которые были аккредитованы авторизованным агентством, может быть присужден знак качества EUR-ACE. К основным характеристикам системы EUR-ACE можно с уверенностью отнести то, что она охватывает все инженерные дисциплины и профили, является международно признанной и способствует как академической, так и профессиональной мобильности. Кроме того, международное признание инженерных квалификаций и знак качества присуждается тем программам, которые отвечают стандартам, ориентированным на результаты обучения, как указано в Рамочных стандартах EUR-ACE. И наконец, данная система признает большое разнообразие подходов в инженерном образовании в рамках Европейского пространства высшего образования и представляет собой систему обеспечения качества для аккредитованных программ степени инженера, которые имеют общие цели и задачи [3].

2. МОДЕЛЬ АККРЕДИТАЦИИ EUR-ACE: САМООЦЕНКА И ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА

Как упоминалось выше, Болонский процесс привел к созданию Общеввропейского пространства высшего образования и единой рамки квалификаций для 1-го цикла (бакалавр), 2-го (магистр) и 3-го цикла (PhD). Элементами рамочной системы являются Европейская Рамка Квалификаций (EQF) и кредитная система ECTS. Европейские стандарты для внутреннего и внешнего контроля качества изложены в соответствующем документе [4].

Европейская Рамка Квалификаций основывается на прописанных результатах обучения, которые явля-

ются довольно общими и применимы во всех секторах высшего образования. Для того чтобы проектирование образовательных программ и процесс аккредитации были более эффективны в конкретных областях знаний, появилась необходимость описания (определения) более детальных результатов обучения. В результате возникли «отраслевые рамки квалификаций» с целью преобразования элементов Европейской Рамки Квалификаций высокого уровня в детальные результаты обучения, которые должны характеризовать конкретные профессиональные степени. В области техники и технологии такую роль играют Рамочные стандарты EUR-ACE [1]. Они включают в себя три основные части:

- Результаты обучения программы для аккредитации.
- Критерии и требования к оценке и аккредитации программ.
- Процедуру оценки и аккредитации программ.

2.1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ EUR-ACE АККРЕДИТАЦИИ РУКОВОДСТВО ПО ОЦЕНКЕ ПРОГРАММ И АККРЕДИТАЦИИ

Результаты программы EUR-ACE описывают способности, которыми должны обладать выпускники инженерных программ 1-го и 2-го циклов. Они структурированы по шести основным категориям: знания и понимание, инженерный анализ, инженерное проектирование, исследование, инженерная практика и универсальные навыки. Для программ 2-го цикла характерно требование более углубленного понимания и прогрессивного владения результатами обучения по отношению к 1-му циклу. Также появляются некоторые дополнительные результаты обучения, например, «Способность работать и эффективно общаться на национальном и международном уровне».

Вторая часть Рамочных стандартов EUR-ACE включает принципы для оценки и аккредитации программ, которые подразделяются на пять основных разделов: потребности,

цели и результаты, учебный процесс, ресурсы и партнерство, оценка учебного процесса и системы управления. Для каждого из этих разделов определены критерии, требования и связанные с ними индикаторы достижения, которые должны быть отражены в документах, представляемых при проведении аккредитации.

2.2. EUR-ACE ПРОЦЕДУРА ПО ОЦЕНКЕ И АККРЕДИТАЦИИ ПРОГРАММ

Процесс аккредитации EUR-ACE можно разделить на два разных, но тесно взаимосвязанных этапа: этап самооценки и, затем, этап внешней оценки.

Самостоятельная оценка проводится командой в соответствии с требованиями модели аккредитации. Члены команды отбираются среди сотрудников вуза и часто включают представителей академического, технического и вспомогательного персонала, студентов. По итогам самооценки готовится отчет – называемый отчетом о самообследовании – в котором члены команды представляют детальное заключение в соответствии с требованиями пяти основных разделов, упомянутых выше. Особое внимание отводится описанию навыков профессиональной деятельности подготавливаемого инженера. В данном случае, очень важно выделять различия, с точки зрения квалификации, среди трех различных уровней обучения – бакалавр, магистр и аспирант.

Отчет о самообследовании представляет собой отправную точку для второго этапа процесса аккредитации. На основании содержания такого отчета и представленной траектории обучения, аккредитационное агентство формирует команду экспертов для проведения аудита образовательной программы в университете. Этот этап также обозначается как экспертная оценка. Аккредитационный сайт должен включать встречи с руководством университета, научно-педагогическим составом и учебно-вспомогательным

персоналом, студентами и выпускниками, работодателями; посещение объектов (библиотеки, лаборатории и т.д.); обзор выполнения проектных, курсовых работ, итоговых дипломных работ и т.д. Другими словами, целью визита является проверка соответствия результатов самооценки, отраженных в отчете о самообследовании с реальной ситуацией. По этой причине необходимым условием являются встречи, запланированные с различными стейкхолдерами.

По завершению визита обеспечивается обратная связь с членами экспертной комиссии во время заключительного совещания. Команда экспертов затем составляет отчет, часто обозначаемый как отчет по аккредитации. Описывается степень выполнения каждого отдельного требования, которая оценивается с использованием трехуровневой шкалы: приемлемо, приемлемо с замечаниями; неприемлемо. В целом общее достижение требований также оценивается с использованием трехуровневой шкалы: аккредитовано безоговорочно; аккредитовано с замечаниями; не аккредитовано. Университет имеет возможность проверить отчет на наличие фактических ошибок.

Окончательное решение об аккредитации принимается аккредитационной организацией и может быть действительным до шести лет. После этого программа должна вновь пройти процедуру аккредитации.

3. ОПЫТ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ УНИВЕРСИТЕТА ФЛОРЕНЦИИ (ИТАЛИЯ)

В феврале 2012 года Инженерная школа Университета Флоренции решила представить две образовательные программы для прохождения международной аккредитации системы EUR-ACE и именно:

- Базовая университетская программа Строительство / Проектирование и Технические средства и методы охраны окружающей среды (CEA).

- Программа аспирантской подготовки «Инжиниринг» для охраны окружающей среды (ИТАТ).

Агентство, наделенное правом проведения EUR-ACE аккредитации в Италии – QUACING (<http://www.quacing.it>), агентство, которое адаптировало национальную модель CRUI (Конференции ректоров итальянских университетов) в соответствии со стандартами EUR-ACE. Пилотное применение CRUI / EUR-ACE итальянской модели аккредитации началось в 2011 году. Эта модель хорошо структурирована и выполняет

основные требования большинства современных моделей для оценки качества и аккредитации университетских программ в области техники и технологии. Две образовательные программы, предлагаемые для прохождения процедуры международной аккредитации (CEA и IAT), определили внутренние рабочие группы и приступили к изучению важнейших вопросов, связанных с применением CRUI / EUR-ACE модели качества.

Очевидно, что одной из важных задач было подробное описание результатов обучения/технических навыков в области строительства

Таблица 1. Результаты обучения: Строительство / Охрана окружающей среды

1	Научные основы (Математика / Физика / Химия)
2	Строительство / Проектирование зданий и сооружений (Геотехника / Строительная механика / Теория сооружений)
3	Гидравлика (Механика жидкости / Гидрология / Проектирование санитарно-технических сооружений)
4	Землеустройство и инжиниринг (ГИС, Топография)
5	ПО общего назначения (Операционные системы / таблицы / научное моделирование)
6	Специализированное ПО (CAD / конкретные пакеты ПО, такие как FE, термодинамика / теплопроводность, ...)
7	Материаловедение
8	Электротехника (электрические машины и силовая электроника)
9	Энергетика (термодинамика / теплопроводность)
10	Способность сбора данных (экспериментальное исследование, ведение баз данных, в том числе проверки валидности статистическими методами)
11	Относящиеся к проектной работе (проектная организация, строительство / охрана окружающей среды)
12	Относящиеся к работе в команде (групповые обучающие проекты / работа в команде в учебном процессе)
13	Способность составлять технические отчеты
14	Основы экономической оценки и финансовые инструменты
15	Профессиональный опыт в области качества, безопасности и охраны окружающей среды
16	Междисциплинарные инженерные навыки (отличающиеся от навыков в области строительства / охраны окружающей среды)
17	Способность обучения в течение жизни (самоорганизация)
18	Принципы этики в инженерной практике (семинары, часть специальных курсов)
19	Языковые навыки и способность работать в международной среде
20	Способность оценки экологических характеристик процесса или продукта (экологический синтез)
21	Способность передачи данных и информационного поиска (научной / технической / литературы; стандартов;...)
22	Способность моделирования и / или проведения экспериментов и оценки результатов
23	Гидравлические строительные работы

(современные модели применяют Дублинские дескрипторы, которые представляют собой очень общее описание). Кроме того, необходимо было реализовать опрос мнения выпускников об уровне подготовки в различных технических и нетехнических областях, сравнивая профиль обучения с реальными потребностями профессионального рынка труда. В связи с тем, что программа CEA является новой, отражающей,

однако, проект сгенерированный в 2001 году (Болонское соглашение – DM509IT) и пересмотренный в 2008 году (DM270IT), фундаментальные навыки были унаследованы от этих курсов. Они были переформулированы в соответствии с целями обучения EUR-ACE и были сопоставлены с Дублинскими дескрипторами, которые использовались до сих пор). Профиль учения/обучения был тем же самым (с различными уровнями в

Таблица 2. Результаты обучения: Строительство / Проектирование

1	Научные основы (Математика / Физика / Химия)
2	Строительство / Проектирование зданий и сооружений (Геотехника / Строительная механика / Теория сооружений)
3	Строительное проектирование (Техническая архитектура и архитектурные детали, архитектурное проектирование и структурирование)
4	Управление в строительстве, безопасность и оценка качества
5	ПО общего назначения (Операционные системы / таблицы / научные инструменты моделирования, такие как Matlab)
6	Специализированное ПО (CAD / конкретные пакеты ПО, такие как FE, термодинамика / теплопроводность, ...)
7	Материаловедение
8	Контроль и управление строительством
9	Городской анализ и городское планирование
10	Способность сбора данных (экспериментальное исследование, ведение баз данных, в том числе проверки валидности статистическими методами)
11	Развитие способности к проектной работе (управление проектами, строительство / экологический инжиниринг)
12	Развитие способности (отношения) к командной работе
13	Способность составлять технические отчеты
14	Инженерные системы для энерго- и гидрораспределения для зданий
15	Профессиональный опыт в оценке качества, в области безопасности и охраны окружающей среды
16	Междисциплинарные инженерные навыки (отличающиеся от навыков в области строительства / охраны окружающей среды)
17	Способность к обучению в течение жизни (самоорганизация)
18	Принципы этики в инженерной практике (семинары, часть специальных курсов)
19	Языковые навыки и способность работать в международной среде
20	Возможность оценить производительность здания и его компонентов
21	Способность передачи данных и информационного поиска (научной / технической / литературы; стандартов;...)
22	Способность моделирования и / или проведения экспериментов и оценки результатов
23	Экологический инжиниринг санитарно-технических сооружений
24	Графические информационные системы (ГИС)
25	Гидротехническое строительство (Механика жидкости / Гидрология)
26	Экспертиза земли (Топография)
27	Электротехника
28	Энергоинжиниринг (термодинамика / теплопередача)

конкретных областях) для строительства и экологического инжиниринга (табл. 1) и отдельный набор был определен для Строительства / Проектирования (табл. 2). Опрос проводился среди выпускников с 2008 по 2012 гг. В опросе приняли участие 143 студента: 75 – выпускники программ 1-го цикла и 68 – выпускники программ 2-го цикла. Опросник был разработан таким образом, чтобы избежать повторения вопросов, которые уже присутствуют в анкете ALMA Laudea. Опрос был сосредоточен на мотивации и выявлении соответствия между профилем обучения и техническими/ профессиональными навыками, необходимыми в реальной работе.

Основные результаты опроса выпускников-специалистов по вопросам охраны окружающей среды (для 1, 2 и 3-го циклов) отображены на рис. 1 и рис. 2. Результаты исследования профиля обучения показаны на рис. 1, а на рис. 2 показана разница между профилем обучения и необходимыми профессиональными навыками (по мнению респондентов). Соответствующие результаты для Строительства/Проектирования представлены на рис. 3 и рис. 4 (для 1, 2 и 3-го циклов). Общей характерной чертой полученных результатов является хорошее соответствие профиля обучения необходимым профессиональным навыкам. Тот факт, что некоторые навыки отличаются на значение близкое к 1 (способность моделирования и / или проведения экспериментов и оценки результатов, развитие способности к работе в команде и т.д.) следует считать естественным результатом, больше относящимся к профилю обучения программ 1-го и 2-го цикла.

Кроме того, в опросе были исследованы причины для начала специализации в университете и потенциальные причины поиска другой возможности трудоустройства. Полученные ответы отличались в зависимости от уровня образова-

тельной программы (для 1,2 и 3 –го циклов); двух срезов (начало специализации в университете / смена работы); области техники и технологии. Опрос также включал вопросы о трудностях, возникающих при первом столкновении с рабочей средой после окончания обучения в университете. Оба эти исследования еще не завершены, так как сбор и обработка данных продолжаются.

4. ВЫВОДЫ

Поскольку наше общество сталкивается с многочисленными вызовами и угрозами, и такими как наблюдаемый сегодня экономический кризис, устойчивое развитие, изменение климата и демографическое старение. Все они, очевидно, оказывают различное воздействие на систему высшего образования. Поэтому высшие учебные заведения должны внести свой вклад при поиске путей решения. Университеты играют ключевую роль и должны быть вовлечены в предоставление современной и эффективной платформы для общения и сотрудничества между всеми заинтересованными сторонами в области инженерного образования, которые разделяют те же интересы. Опыт показывает, важность сотрудничества в европейском и глобальном контексте по программе непрерывного обучения (Lifelong Learning Programm) и программе TEMPUS. Этот вид деятельности следует поощрять и в будущем. Ключевой темой в настоящее время является необходимость сотрудничества в области инженерного образования в будущем, а точнее, как это должно способствовать созданию и развитию творческого и конкурентоспособного образования в области техники и технологии, а также в обеспечении будущих инженеров квалификацией, отвечающей требованиям рынка труда. Методология должна основываться на содействии со стороны всех действующих лиц в области инженерного образования:

Рис. 1. Изучение профиля обучения (1 = очень плохо, 4 = очень хорошо).

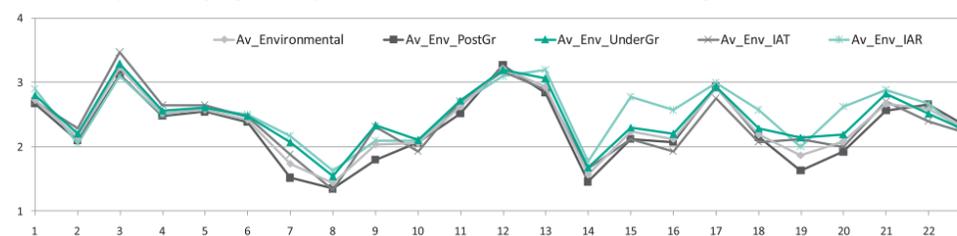


Рис. 2. Разница между профилем обучения и профессиональными навыками.

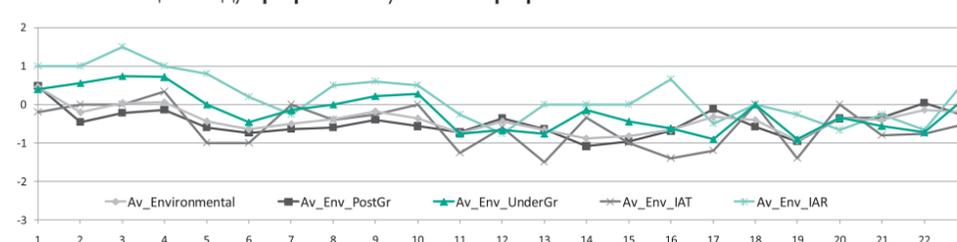


Рис. 3. Изучение профиля обучения(1 = очень плохо, 4 = очень хорошо).

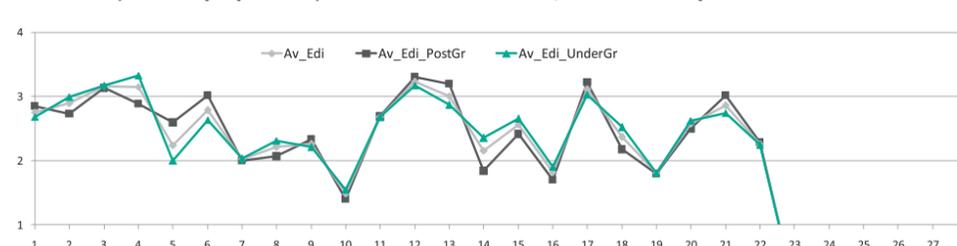
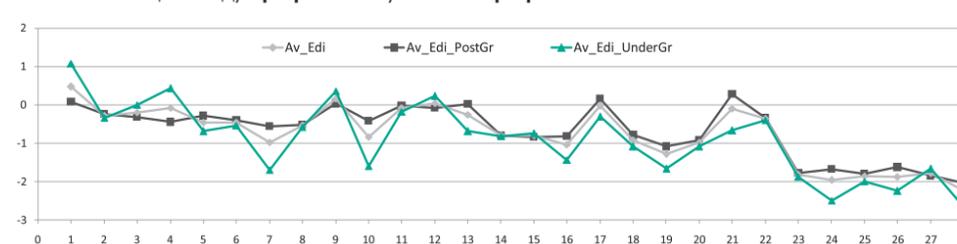


Рис. 4. Разница между профилем обучения и профессиональными навыками.



студентов, научных работников, преподавателей, представителей промышленности, так как основой сотрудничества является готовность принимать (включать), а не исключать.

В связи с этим, Инженерная школа Университета Флоренции решила представить две образовательные программы для прохождения процедуры международной аккредитации системы EUR-ACE. В качестве предварительного шага была выполнена самооценка актуальных учебных планов, некоторые результаты которой представлены в данной статье. С одной стороны, было показано, как можно планировать и реализовывать анкетирование для выявления различий между профилем обучения

и профессиональными навыками, отвечающими требованиям рынка труда. С другой стороны, получены обнадеживающие результаты подтверждающие соответствие профиля обучения необходимым требованиям в области строительства. Полученные результаты будут использованы для улучшения профиля обучения и приведения его в соответствие с профессиональными навыками. Также представляется необходимым представить и обсудить результаты с профессиональными объединениями, заинтересованными сторонами, представляющими промышленность и политические силы.

ЛИТЕРАТУРА

1. EUR-ACE framework standards for the accreditation of engineering programmes: [Electronic resource]: approv. by the ENAEE Administrative Council on 5 Nov. 2008 // Официальный сайт. – [S. l.], cop. ENAEE, 2012. – 14 p. – URL: http://www.enaee.eu/wp-content/uploads/2012/01/EUR-ACE_Framework-Standards_2008-11-0511.pdf, свободный режим доступа – (дата обращения: 24.05.2014).
2. The EU contribution to the European Higher Education Area / Europ. Commiss. – Luxembourg, 2010. – 27 p.
3. Re-engineering engineering education in Europe / ed. by C. Borri and F. Maffioli. – Firenze, 2007. – 190 p.
4. The European Qualification Framework for Lifelong Learning (EQF) /Europ. Commis.; Education and Culture DG. – Luxemburg, 2008. – 15 p. http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/news/EQF_EN.pdf, свободный режим доступа. – (дата обращения: 23.05.2014).
5. Augusti G. The EUR-ACE accreditation system of engineering education: origins and current status [Electronic resource] // Inquiries into European higher education in civil engineering / EUCEET; Lifelong Learning-ERASMUS thematic network project. – Bucharest, 2010. – Vol. 9. – P. 265–277. – URL: <http://www.euceet.eu/publications/files/EUCEETvolume9.zip>, свободный режим доступа. – (дата обращения: 23.05.2014).
6. Augusti G. EUR-ACE 14+: Empowering the European system for the accreditation of engineering programmes [Electronic resource] / G. Augusti, E. Guberti // Global engineering recognition, sustainability and mobility: proc. of the SEFI annu. conf. 2011, Lisbon, Portugal, Sept. 27–30, 2011. – Lisbon, 2011. – P. 369–373. – URL: <http://www.sefi.be/wp-content/papers2011/T8/70.pdf>, свободный режим доступа. – (дата обращения: 21.05.2014).
7. Borri C. Crucial milestone for EUGENE: from vision to action [Electronic resource] / C. Borri, E. Guberti, F. Maffioli // Ibid. – P. 734–739. – URL: <http://www.sefi.be/wp-content/papers2011/T14/59.pdf>, свободный режим доступа – (дата обращения: 21.05.2014).
8. Borri C, Guberti E, The EU Lifelong Learning Programme (LLP) for the Competitiveness of European Engineering Education on the Global Scale, Proc. of the ICA2011 (Washington Accord and ABET Imperatives), Chennai, 18-19 May 2011.
9. Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area [Electronic resource] / ENQA. – 3rd ed. – Helsinki, 2009. – 41 p. – URL: http://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2013/06/ESG_3edition-2.pdf, свободный режим доступа – (дата обращения: 21.05.2014).

Понятие естественных и гуманитарных наук в междисциплинарных проектах: преодоление разрыва между гуманитариями и учеными

Научно-исследовательский институт Роча Кабрал, Лиссабон, Португалия

Maria Burguete

Все искренние и честные поиски человеком знаний являются попытками понять природу, которая включает в себя системы человеческой и нечеловеческой природы, объекты исследования в науке. Таким образом, в широком смысле, все эти поиски лежат в области науки. Способы и средства могут быть различными; например, гуманитарии используют в основном свои телесные сенсоры и мозг в качестве информационного процессора, в то время как ученые в области естественных наук могут также использовать измерительные приборы и компьютеры. Тем не менее, все эти действия можно было бы рассматривать с единой точки зрения: это научные разработки на различных этапах зрелости и многому можно поучиться друг у друга. На самом деле, за последние 400 лет или около того, со времен Галилео, современная «наука» (состоящая в основном из систем нечеловеческой природы) развивается быстрыми темпами благодаря трем факторам: ученые выбирают для исследований простые системы; они делают много упрощений; они используют внешние детекторы и информационные процессоры (компьютеры). Частично из-за существенных успехов этих исследований в наши дни слово «наука» неявно отождествляется с «наукой о простых системах», в то время как «наукой о сложных системах», к которой принадлежат все человеко-зависимые знания, часто пренебрегают. Тем не менее, для дисциплин, связанных с человеком, это стало справедливо только недавно, с появлением современной науки и опытом, накопленным в изучении статистической физики, комплексных систем и других дисциплин. «Наука значима» (SciMat) представляет собой новую дисциплину, которая рассматривает все вопросы, связанные с человеком, как часть науки. SciMat включает в себя все знания, относящиеся к человеку, где люди (материальная система человека разумного) изучаются научно с точки зрения сложных систем, используя единые принципы, которые можно найти в различных парадигмах, таких как фракталы и хаос. Определение понятия «науки» согласно SciMat: Наука является стремлением Человека к познанию природы, в том числе всех систем (человеческой и нечеловеческой природы), без обращения к Божественному или любому типу сверхъестественного. Кажется бесспорным консенсус в отношении того, что технические и гуманитарные науки незаменимы в накоплении знаний о динамических изменениях, которые преобразуют наше общество. Они составляют основу Столпа Социальных Проблем Горизонта 2020, и их интеграция с другими науками расширит наше понимание инноваций, ведомые не только технологическими достижениями, но и социальными ожиданиями, ценностями и требованиями.



M. Burguete

В соответствии с Проектом SciMat целью SciMat является восполнить этот пробел путем объединения всех полей для создания нового ландшафта знаний: «Knowscape», (ноу-шафта), который включает в себя человеко-зависимую часть (системы, с преобладанием значимости человека и искусственные системы), а также человеко-независимая часть. SciMat включает в себя: гуманитарные, социальные науки, естественные науки и медицинские науки, обобщающая дисциплина называется SciMat с 2008 года в соответствии с принципом: «Наука направлена на понимание природы», включая человека, потому что все состоит из атомов. Наука значима (SciMat) представляет собой некое отношение (или понятие), как и в случае любой новой дисциплины, когда она впервые появляется. Основное понятие, которое несет в себе SciMat заключено в одной фразе: «Наука для понимания природы». Чтобы сделать это возможным знания должны стремиться к единой перспективе.

Ключевые слова: естественные науки, гуманитарные науки, междисциплинарность, знания, наука значима.

Key words: Natural Sciences, Humanities, Interdisciplinarity, Knowledge, Science Matters.

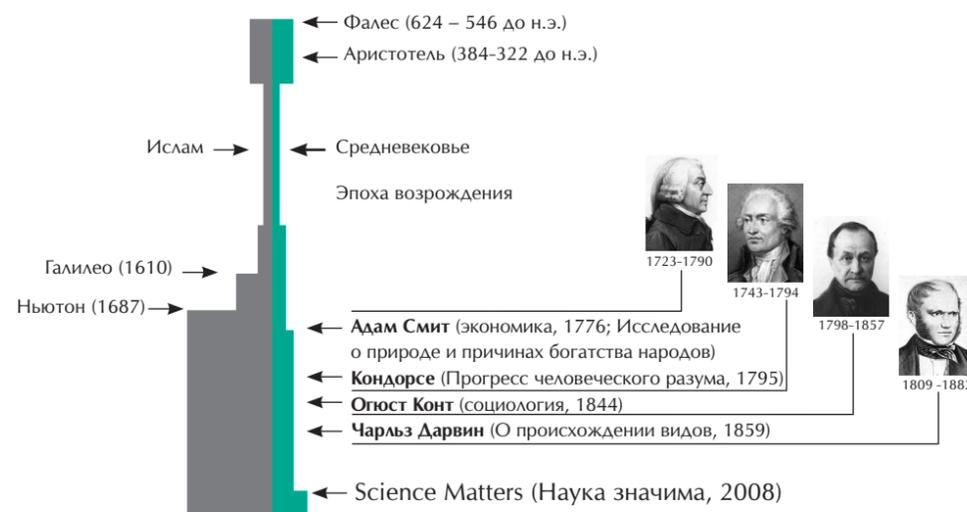
1. ВВЕДЕНИЕ.

Все искренние и честные поиски человеком знаний являются попытками понять природу, которая включает в себя системы человеческой и нечеловеческой природы, объекты исследования в науке. Таким образом, в широком смысле, все эти поиски лежат в области науки. Способы и средства могут быть различными; например, гуманитарии используют в основном свои телесные сенсоры и мозг в качестве информационного

процессора, в то время как ученые в области естественных наук могут также использовать измерительные приборы и компьютеры. Тем не менее, все эти действия можно было бы рассматривать с единой точки зрения: это научные разработки на различных этапах зрелости и многому можно поучиться друг у друга.

На самом деле, за последние 400 лет или около того, со времен Галилео, современная «наука» (рис.1) (состоящая в основном из систем

Рис. 1. Краткая история науки в последние 2600 лет со времен Фалеса. Левый (правый) столбец соответствует простым (комплексным) системам; ширина столбца примерно представляет собой развитие в разные периоды времени.



нечеловеческой природы) развивается быстрыми темпами благодаря трем факторам: ученые выбирают для исследований простые системы; они делают много упрощений; они используют внешние детекторы и информационные процессоры (компьютеры). Частично из-за существенных успехов этих исследований в наши дни слово «наука» неявно отождествляется с «наукой о простых системах», в то время как «наукой о сложных системах», к которой принадлежат все человеко-зависимые знания, часто пренебрегают.

«Наука» с так называемым научным методом датируется 1867 г. и появилась как отдельная область знаний из гуманитарных наук. Таким образом, целью SciMat является восполнение этого пробела путем объединения всех областей и создания нового ландшафта знаний: «Knowscape» (рис. 2), который включает в себя человеко-зависимую часть (изучение гуманитарных наук, социальных наук и медицинских наук, в основном нейронауки и генетики) плюс человеко-независимую часть (изучение нечеловеческих биологических и неодушевленных систем – обычно называемые «Естес-

твенные науки». SciMat включает в себя: гуманитарные, социальные науки, естественные науки и медицинские науки, обобщающая дисциплина называется SciMat с 2008 года в соответствии с принципом: «Наука направлена на понимание природы», включая человека, потому что все состоит из атомов. Наука значима (SciMat) представляет собой некое отношение (или понятие), как и в случае любой новой дисциплины, когда она впервые появляется.

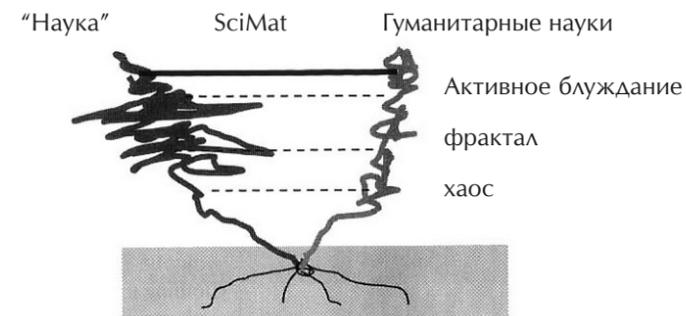
Для преодоления существующего разрыва Наука Значима (SciMat) представляет собой новую дисциплину, которая рассматривает все вопросы, связанные с человеком, как часть науки. Наука Значима полностью объединяет гуманитарные науки и «науку» (естественные науки) в то время как активное блуждание, фрактал и хаос, соответственно, делают это частично. Гуманитарные и естественные науки имеют одни и те же корни и растут как две ветви одного и того же растения (рис. 3).

SciMat включает в себя все знания, относящиеся к человеку, где люди (материальная система человека разумного) изучаются научно

Рис. 2. Knowscape.



Рис. 3.



с точки зрения сложных систем, используя единые принципы, которые можно найти в различных парадигмах, таких как фракталы, хаос и «активное блуждание». Фрактал является самостоятельным самоподобным объектом, обладающим довольно часто дробной размерностью; фракталы окружают нас повсюду, начиная от морфологии трилистника, образования скал, человеческих кровеносных сосудов до фондовых индексов и структуры галактик [Warnecken, 1993; Barrow, 1995; Lam, 2004]. Хаос – это явление наблюдаемое в некоторых нелинейных системах и в качестве примеров можно привести, сердцебиение человека и движение планет в Солнечной системе. Данная концепция также применима в психологии, науке о жизни и литературе [Robertson&Combs, 1995]. Более детально со свойствами хаоса читатель может ознакомиться [Yorke&Grebogi, 1996]. Активное блуждание (АБ) является одним из основных принципов, которые Природа использует в самоорганизации; общее происхождение сложности в реальном мире [Zhouetal., 2008]. ААктивное блуждание является парадигмой [Lam, 2006], введенной в 1992 году, для обработки сложных систем; в АБ частица (ходок) изменяет деформируемый потенциал – ландшафт – по мере ходьбы: его следующий шаг зависит от изменившегося ландшафта. Активное блуждание успешно применяется в ряде

сложных систем, поступающих из естественных и общественных наук. Примеры включают формирование массива в физических, химических и биологических системах, таких как поверхностная реакция индуцированных нитей и нейронов сетчатки, образования фрактальных поверхностей и человеческой истории [Lam, 2002; 2006; 2008]. Все три принципа в настоящее время являются неотъемлемой частью комплексной системы науки, которая становится особенно важной в понимании бизнес-процессов, функционирования правительств и средств массовой информации среди многих других. В любом научном исследовании существует три подхода или уровня: эмпирический, феноменологический и восходящий (снизу-вверх: что можно принять, чтобы идти дальше) [Лам, 2002]. Эти три подхода в случаях физики и искусства показаны на рис. 4. Эмпирические исследования всегда первичны. Феноменологические исследования проходят без знания механизма, лежащего в основе явления; они являются очень значимыми, но иногда недооцениваются. Фундаментальное понимание феномена достигается благодаря применению восходящего метода исследований, в котором будет выявлен и станет понятен механизм.

Определение понятия «науки» согласно SciMat: Наука является стремлением Человека к познанию природы, в том числе всех систем

Рис. 4. Три уровня исследований в гуманитарных науках

В любом научном исследовании, после

- наблюдения и сбора данных,
- обработки данных

В искусстве, чаще всего проводится художниками, писателями, музыкантами, режиссерами, актерами, ...

See, e.g., J. Lehrer Froust was a neuroscientist (2007)

Три подхода для дальнейшего проведения исследования

Подход	Газ	Искусство
Эмпирический	Уравнение состояния газа	Проводится художниками, критиками и историками; Физика-фракталы
Феноменологический	Уравнение Навье-Стокса	Проводится историками/философами; Теория эволюции Дарвина
Восходящий	Молекулярный анализ (микроскопический метод в физике)	Биология – теория эволюции (гены), когнитивная наука (нейро) физика – статистический анализ

Jonh Barrow, *The Artful Universe (1995): Physics Meets Art and Literature*. Dec. 2002

Рис. 5. Бог в Философии

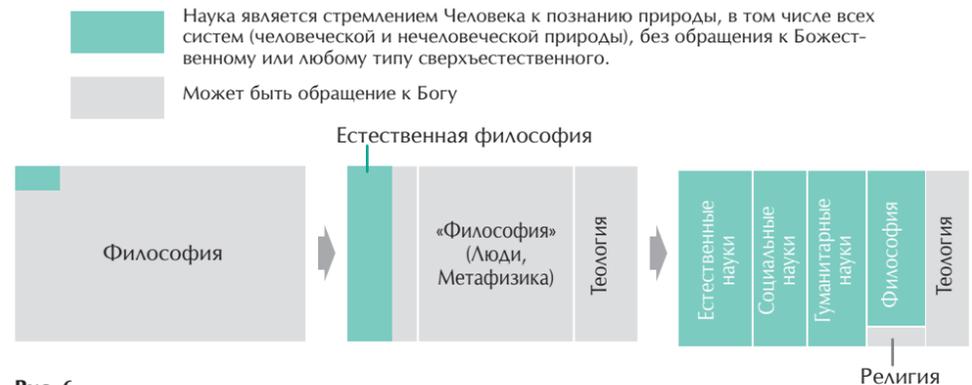
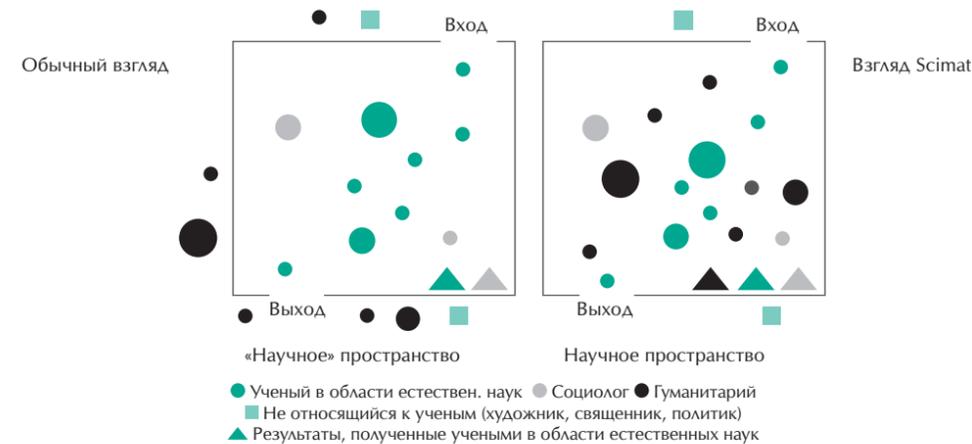


Рис. 6. Научное пространство



(человеческой и нечеловеческой природы), без обращения к Божественному или любому типу сверхъестественного (рис. 5).

Таким образом, мы можем спроектировать «Научное пространство», где мы можем увидеть разницу между обычным взглядом на науки и подходом SciMat (рис. 6).

Группируя гуманитарные и социальные науки вместе, науки, связанные с человеком, можно понять новую и более логическую связь между составными дисциплинами (табл.1). Ради удобства и относясь с должным уважением к жизни, как интересному явлению в природе, по-прежнему неизвестного происхождения, назовем человека «телом» (существует несколько основных фактов о таком теле [Lam, 2002]¹).

Учитывая эти факты и табл.1, представляется важным, обеспечивающим определенные преимущества, проведение исследования, связанного с изучением человеческой составляющей. Это позволяет подобрать необходимые инстру-

менты и правильные приближения (то есть, упрощая проблему, игнорируя некоторые несущественные факторы), чтобы провести исследование, вдохновившись успешным опытом из других областей исследования, например в физике или химии (подобно классификации, представленной в табл.1).

Кажется бесспорным консенсус в отношении того, что технические и гуманитарные науки незаменимы в накоплении знаний о динамических изменениях, которые преобразуют наше общество. Они составляют основу Столпа Социальных Проблем Горизонта 2020, и их интеграция с другими науками расширит наше понимание инноваций, ведомые не только технологическими достижениями, но и социальными ожиданиями, ценностями и требованиями. В соответствии с проектом SciMat была разработана шести шаговая Программа Science Matters, созданная Мария Бургет и Луи Лам в 2007 году. Данная программа – актуальное

Таблица 1. Классификация человеческих систем в исследовании относительно задействованного количества тел, с примерами и соответствующими дисциплинами

	Одно тело	Несколько тел	Много тел
Пример	Грек, Династия Танг, Эйнштейн, Барбара Стрейзанд, ТцуиХарк, ты, я	Ромео и Джульетта, муж и жена, муж и жена, живущие с тещей, небольшая семья, Битлз	Племя, город, страна, Римская Империя, общество, фондовый рынок, IBM
Дисциплина	Искусство, музыка, языковедение, литература, психология, история (биография), нейронаука, генетика, медицина, юриспруденция	Психология, литература, история, (семейный) кодекс	Антропология, философия, литература, культура, религия, история, управление, экономика, образование, охрана окружающей среды, юриспруденция, социальное благосостояние, социология

¹ Каждое тело является макроскопическим от 40 до 200 см; это классическая частица, так квантовая механика не имеет отношения к этим телам; каждое тело в своей повседневной жизни движется очень медленно по сравнению со скоростью света, поэтому нет необходимости для специальной теории относительности Эйнштейна; масса каждого тела настолько мала (по сравнению с массой планеты, скажем), что общая теория относительности Эйнштейна также может быть забыта; каждое тело состоит из слоев и уровней структур (молекул, клеток, органов, и т.д.); и многих внутренних состояний (память, мышление, настроение, и т.д.); все тела произошли от общего предка, скажем африканской Евы, около десяти тысяч лет назад, и в соответствии с теорией эволюции Дарвина, человеческому телу и человеческой природе необходимо длительное время для развития и, таким образом, оно практически не изменилось за последние 6000 лет или около того - период, в котором идет запись человеческой истории; каждое тело является открытой системой, так что второй закон термодинамики не применяется здесь, так как закон действителен только для закрытых систем и равновесных состояний; каждое тело находится под влиянием внешних полей, наиболее важным из которых является общество, к которому принадлежит тело.

международное усилие по возрождению традиции Аристотеля о едином знании, и является единственной в своем роде:

1. Учреждение международной серии SciMat конференций (проводимой каждые 2 года).

2. Учреждение Международного Science Matters Комитета, включающего 17 авторитетных членов со всего мира (Робин Уоррен, лауреат Нобелевской премии в области медицины 2005 г. вошел в состав Комитета).

3. Выпуск новой книжной серии Science Matters издательства World Scientific Publisher; выпуск первых пяти томов собрания до 2017 года.

4. Создание SciMat центров по всему миру.

5. Создание Международного Общества SciMat.

6. Публикация Международного Журнала SciMat.

Чтобы сделать это возможным знание должно бороться за единую перспективу. Чтобы сделать мир лучше, важно поднять научный уро-

вень гуманитарных наук. Мы считаем, что в эпоху Просвещения (1688–1789) гуманитарным знаниям не был присвоен статус науки, потому что: вопросы изучения человека являются сложными системами, а также не детерминированными системами, такими как механика Ньютона, и инструментов вероятностной науки еще не было. Для достижения поставленной задачи важными являются следующие для исполнения этапы:

- Создание большого количества SciMat центров по всему миру.
- Разработка общеобразовательного учебника SciMat для студентов вузов всех специальностей.

В заключении необходимо сказать несколько слов о терминологии: В SciMat, слово Наука используется для обозначения всех видов научного исследования, в том числе социологии, искусствоведения, а также физики, в то время как понятие Наука в узком смысле, принятое другими, написано в кавычках – «Наука».

ЛИТЕРАТУРА

1. Barrow J. D. The artful Universe: the cosmic source of human creativity / J. D. Barrow. – Boston [etc.], 1995. – 288 p.
2. Lam L. Histophysic: a new discipline // Mod. Phys. Lett. B. – 2002. – Vol. 16, № 30. – 1163–1176 p.
3. Lam L. A science-and-art interstellar message: The self-similar Sierpinski gasket // Leonardo. – 2004. – Vol. 37, № 1. – 37–38 pp.
4. Lam L. Active walks: the first twelve years (Part 2) // Int. J. bifurcation and chaos. – 2006. – Vol. 16, № 02. – 239–268 pp.
5. Lam L. Human history: a science matter // Science matters: humanities as complex systems / M. Burguete, L. Lam, eds. – Singapore, 2008. – 234–254 pp.
6. Chaos theory in Psychology and the Life Sciences / R. Robertson, A. Combs, eds. – Mahwah, NJ, 1995. – 416 p.
7. Warnecken H.-J. The fractal company: a revolution in corporate culture / H.-J. Warnecken. – N.Y., 1993. – 228 p.
8. The impact of chaos in science and society / J. A. Yorke, C. Grebogi, eds. – Tokyo [etc.], 1996. – XIV, 401 p.
9. Zhou T. Towards the understanding of human dynamics / T. Zhou [et al.] // Science matters: humanities as complex systems / M Burguete, L. Lam, eds. – Singapore, 2008. – 207–233 p.

Междисциплинарность в инженерном образовании: тенденции и концепции

Программа Фулбрайта, Португалия

Nicolás Francisco Lori

Междисциплинарность в инженерии – это одна из тех тем, возможности и потенциал которой не всегда сопряжены с реальным успехом. В данной статье рассмотрена перспектива, когда междисциплинарность способна привести к успеху. Различные примеры междисциплинарности представлены в таких областях как неврология, создание фильмов, компьютерных игр, электрических сетей, а также развитие генной инженерии. В работе также обсуждается роль системного междисциплинарного подхода в определении как благосостояния нации, так и ценности университетского образования.

Ключевые слова: междисциплинарность, инженерия, университетское образование, богатство, комплексность.

Key words: *interdisciplinarity, engineering, university education, wealth, complexity.*



N. Lori

ВОПРОСЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ

Тема междисциплинарности является одной из тех тем, к которой должен обратиться любой университет, стремящийся к успеху на мировой арене, где технологическая интеграция является основным источником технологического развития. Однако существуют верные и неверные подходы к определению междисциплинарности. Междисциплинарность не должна представлять собой: 1) группу людей, в которой каждый является экспертом во всем; 2) попытку собрать людей различных специальностей в одном месте в надежде получить междисциплинарный результат; 3) создание инструментов для всего, что необходимо во всех областях. Междисциплинарный подход предполагает: 1) установление связей, которые позволяют

провести фильтрацию идей; 2) фильтрацию идей для отбора и создания информации, которая будет полезна; 3) возможность полезной информации стать институциональным знанием, которое для Эрика Бейнхокера в его книге «Происхождение благосостояния» является истинным богатством любого института [1].

Таким образом, правильно реализованный междисциплинарный подход может быть источником богатства. Университет, заинтересованный в изучении основных преимуществ междисциплинарности, должен сделать следующее: 1) образовательные программы должны быть ориентированы на актуальные темы (проблемы), а не на области знаний. Например, курс по применению солнечных батарей в строительстве, а не курс по машиностроению который, может быть применен ко многому (боль-

шому числу направлений инженерии), и ничему конкретно; 2) исходя из изучения стран с наибольшим количеством предложений рабочих мест для данной специальности интегрировать в образовательную программу соответствующие языковые курсы; 3) проектировать образовательную программу, основываясь на сегодняшних потребностях работодателей с учетом прогнозирования возможных вакансий в будущем.

Согласно теории комплексности экономики, предложенной Эриком Бейнхокером [1], богатство – это полезная информация, применимая на институциональном уровне, то есть информация, которую можно использовать для создания объектов (продукции) данной организацией (организация может быть представлена и одним человеком). Информация непосредственно связана с энтропией, в этом контексте энтропия равна общему количеству информации в системе. В комплексной экономике экономическая среда представлена в виде системы взаимодействующих атомов, за исключением того, что теперь атомы могут вырабатывать сложные решения. В

системе свободно взаимодействующих движущихся атомов, как в жидкости, атомы проходят по броуновским траекториям движения, которые можно аппроксимировать случайным блужданием. Случайные блуждания в Meta Math! Хайтина [2] описаны как инструменты общего назначения, которые могут описать теорию эволюции Дарвина. Так же в теории комплексной экономики экономические системы развиваются на фоне всех возможных экономических систем. Эволюция является универсальной формулой для инноваций, формулой, которая через призму проб и ошибок, создает новые конструкции и решает сложные проблемы. Эволюция может выполнять свои трюки не только в «подложке» ДНК, но и в любой системе, для которой характерна правильная обработка и хранение информации, например, бизнес-план компании.

Простой рецепт эволюции «дифференцировать, выбирать и усиливать» – это вид компьютерной программы. Она может выполнять функцию заказа-создания в различных областях, начиная от компьютерного программного обеспечения до

Рис. 1. Различия между стандартной экономической теорией и теорией сложности экономики.

	Традиционная экономика	Экономика как комплексная адаптивная система
Динамика	Закрытая экономика, статичная, линейные системы в равновесии	Открытая экономика, динамичная, нелинейные системы не находятся в состоянии равновесия
Агенты (человеческое поведение)	Подобны Споку Использование только рациональной дедукции. Точная информация и неограниченные вычислительные возможности. Нет ошибок, поэтому обучение не требуется	Подобны Барту Симпсону Смешанное дедуктивное/индуктивное принятие решений (правило большого пальца). Неточная информация и ограниченные вычислительные возможности. Совершает ошибки, учится и делает выводы
Сети/организации	Предполагает только не прямое взаимодействие людей через рыночные механизмы. Информация адекватно представлена ценами и количеством.	Явно основан на сетевой структуре взаимодействия организаций
Возникновение	Макро модели являются линейным дополнением микро моделей поведения. Агенты однородны и представительны	Макро модели появляются нелинейно от микро моделей поведения и взаимодействий
Эволюция	Не содержит эндогенного механизма для создания нового, упорядоченного роста и сложности	Эволюционный процесс создает новое, обеспечивает рост и сложность со временем

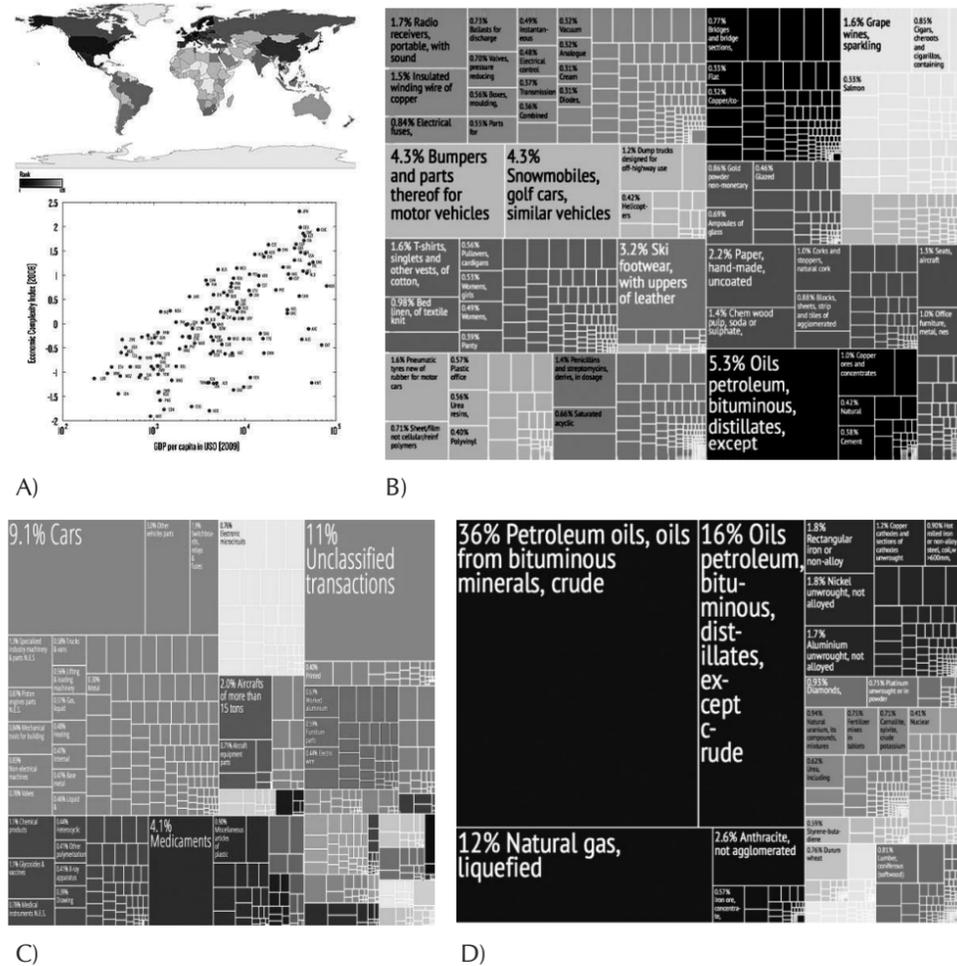
мышления, человеческой культуры, экономики [2].

Но более комплексная экономика, вероятно, потребует внесения изменений в социальном взаимодействии. В работе Оиши и Кесебит [5] проведен анализ оптимального социального взаимодействия в зависимости от существующих экономических условий. Скажем, мы имеем население 1000 человек, в котором у каждого человека есть 10 друзей и нет «случайных» друзей. То есть, друзья у всех относятся к строго

определенному социальному кругу [семьи и соседей]. В этом случае средняя степень разделения равна 50; иными словами, в среднем требуется 50 шагов, чтобы добраться от одного случайно выбранного человека к другому. Но если мы изменим условия, и скажем, что 25% друзей у всех случайны [не семья или соседи], то есть, они общаются за пределами их обычного социального круга, то средняя степень разделения резко снизится до 3,6.

В слишком узкой [тесные связи]

Рис. 2. Индекс комплексности экономики (ECI) [3, 4] является мерой производственных характеристик больших экономических систем, как правило, целых стран, предложенной Обсерваторией комплексности экономики Гарвардского университета и Массачусетского Технологического института. А) Глобальные ECI уровни. В) Элементы ECI для Португалии; С) Элементы ECI для Германии; D) Элементы ECI для России.



социальной сети нет случайных друзей. В слишком широкой [слабые связи] сети все друзья являются «случайными». Полученные результаты [5] показывают, что [тесные связи] являются экономически выгодными только в условиях низкой мобильности и высокой вероятности кризисных ситуаций, и в условиях низкой мобильности и низкого среднего дохода; для всех других условий широкая сеть [слабые связи] являются экономически более привлекательными.

**ПРИМЕРЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ**

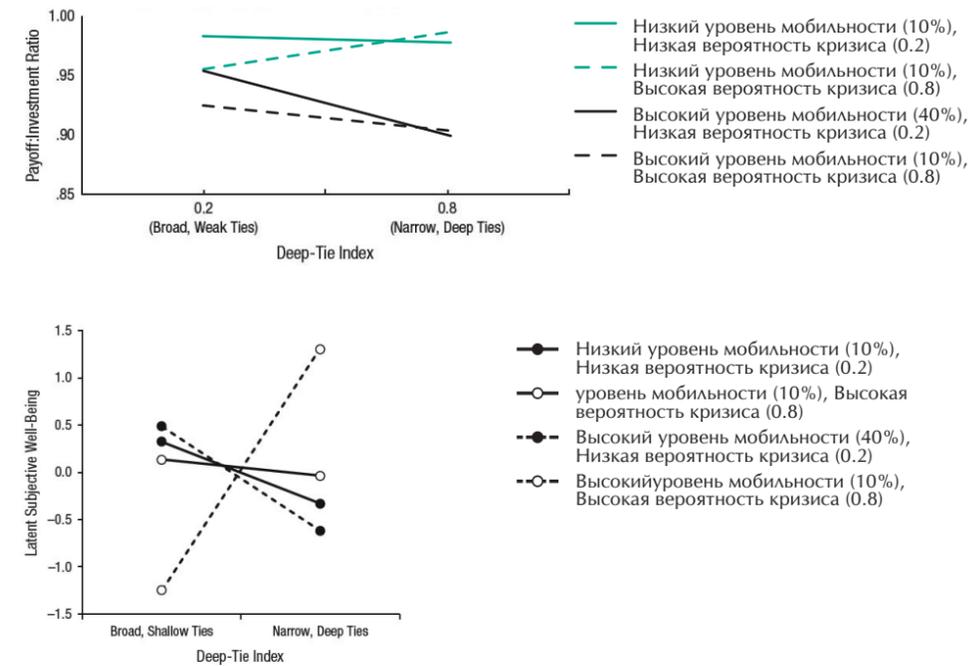
В качестве междисциплинарных примеров, мы будем рассматривать: 1) неврология; 2) фильмы и игры; 3) геновая инженерия; 4) современная электрическая сеть. Каждая из этих тем включает в себя несколько курсов образовательных программ. Однако каждый из примеров использует только часть этих курсов, поэ-

тому университетам следует сосредоточиться на отдельной теме с тем, чтобы кто-то из экспертов с ученой степенью в этой области мог координировать (и / или реализовывать) взаимодействия между людьми в рамках существующих образовательных программ.

ДИСКУССИЯ

Мы рассмотрели верные и неверные подходы к междисциплинарности в инженерии. Правильность междисциплинарного подхода напрямую связана с его способностью устранять основную сложность (трудность) междисциплинарности, невозможность быть экспертом во всех дисциплинах одновременно. Довольно трудно идти в ногу со временем и быть экспертом в одной дисциплине, а преуспевать на экспертном уровне во всех дисциплинах, которые постоянно взаимодействуют друг с другом, практически невоз-

Рис. 3. Результаты исследования Оиши и Кесебит[5] оптимальном размере социальных сетей.



можно. Это всегда было недостатком междисциплинарных подходов в инженерном образовании. Независимо от того, насколько хорошо подготовлены студенты в университете, без постоянного содействия и мотивирования со стороны профессоров и коллег, студент перестает читать соответствующую литературу и перестает быть погружен в короткий период времени. Если это актуально для стандартных образовательных программ, то тем более и для междисциплинарных программ.

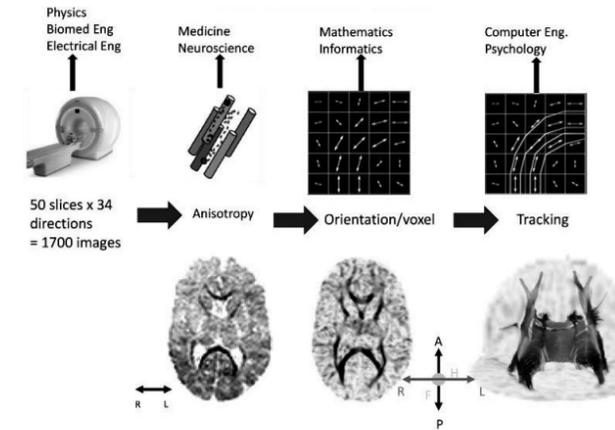
Предлагаемый нами метод заключается в том, что междисциплинарная программа ориентирована на производственные задачи, а значит студент получает междисциплинарное образование сосредоточенное (ориентированное) на создание определенного вида продукции. В центре внимания не область знания, а область производства. Фокусирование внимания на производстве, должно оказать положительно сказаться на трудоустройстве выпускников на рынке труда. И даже если определенный вид инженерных изделий исчезает, то на его месте вероятно в результате эволюции ранее существовавших форм появится что-то новое, другое, вероятно, будет эволюция ранее существовавших форм производства. Таким образом, всем выпускникам после окончания образовательной программы предлагается идти в ногу с эволюцией технологий производства, связанных с областью их знаний.

Таблица 1. Соотношение между междисциплинарными темами и существующими учебными курсами в вузах.

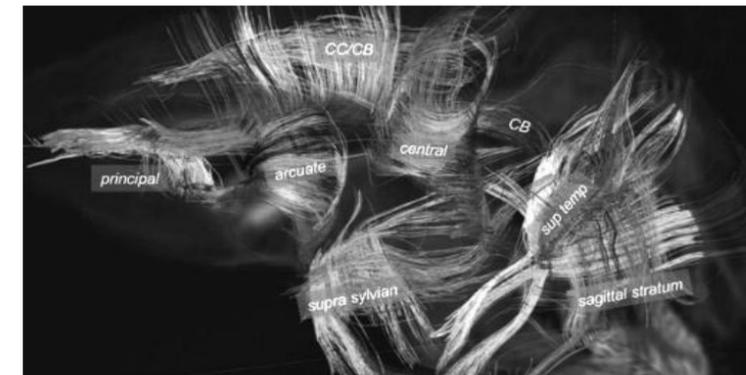
Темы	Существующие курсы
Неврология	Генная инженерия, общественные науки, биомедицинские технологии, психология, физика
Фильмы и игры	Маркетинг, компьютерные технологии, литература, менеджмент, реклама
Генная инженерия	Биоинформатика, генная инженерия, биомедицинские технологии, физика, компьютерные технологии
Современная электрическая сеть	Электротехника, машиностроение, информатика, транспортные технологии

Рис. 4. Примеры междисциплинарных областей.

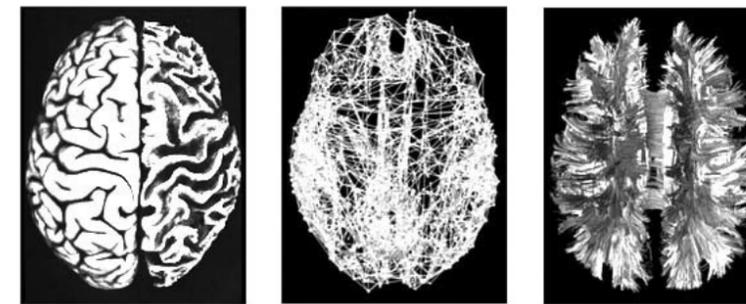
ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДИФФУЗИИ МРТ В НЕВРОЛОГИИ



РЕЗУЛЬТАТ ДИФФУЗИОННОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ (DSI) [6]
С ПОМОЩЬЮ ДИФФУЗИИ МРТ



РАЗЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ МОЗГА (НАПРИМЕР, DSI СПРАВА) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕПЦИИ HUMAN CONNECTOME



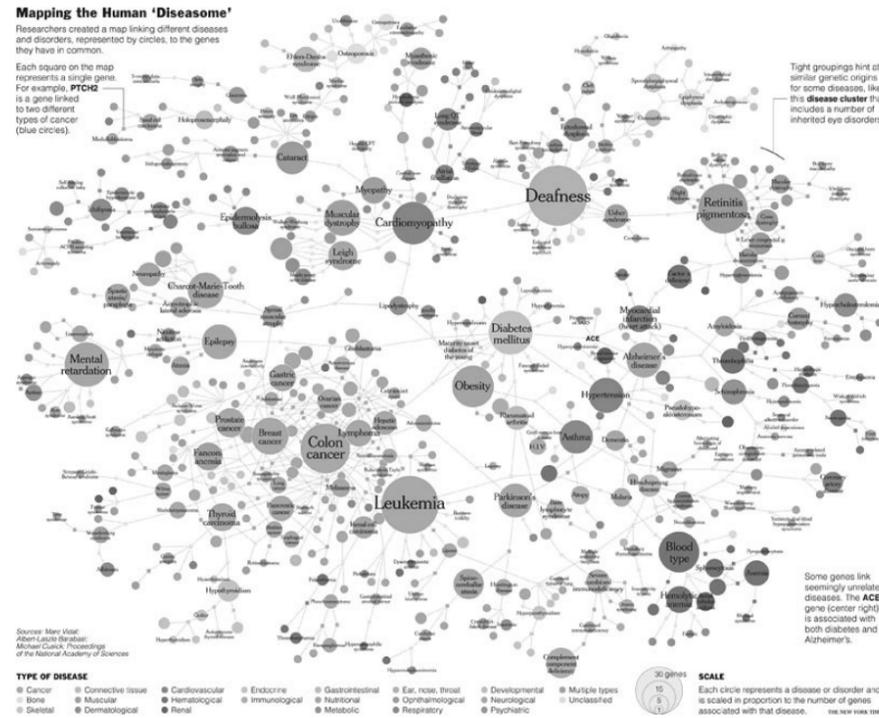
Anatomy
Klingler's method for fiber tract dissection uses freezing of brain matter to spread nerve fibers apart. Afterwards, tissue is carefully scratched away to reveal a relief-like surface in which the desired nerve tracts are naturally surrounded by their anatomical brain areas.

Connectome
Shown are the connections of brain regions together with "hubs" that connect signals among different brain areas and a central "core" or backbone of connections, which relays commands for our thoughts and behaviors.

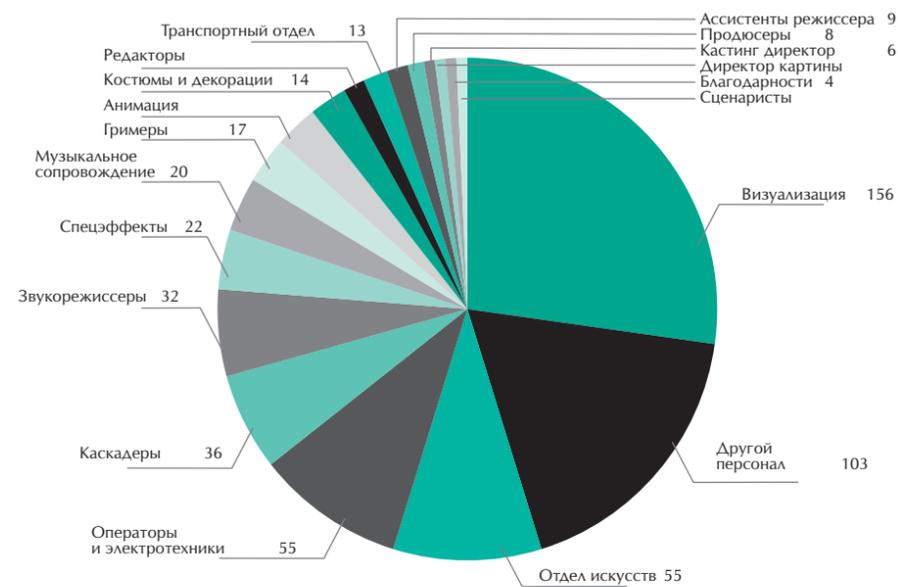
Neuronal Pathways
A new MRI technique called diffusion spectrum imaging (DSI) analyzes how water molecules move along nerve fibers. DSI can show a brain's major neuron pathways and will help neurologists relate structure to function.

Рис. 4. Примеры междисциплинарных областей.

КАРТА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ В ПРОЦЕССЕ КИНОПРОИЗВОДСТВА В ПЕРИОД С 1994 ПО 2013 ГОД (550 ЧЕЛОВЕК)



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Damasio A.R. Looking for Spinoza: joy, sorrow, and the feeling brain / A.R. Damasio. – Orlando, Fla, 2003. – 365 p.
2. Organizational trust: a reader / R.M. Kramer, ed. – N. Y., 2006. – 496 p.
3. Panikkar R. The silence of God: The answer of the Buddha / R. Panikkar. – Maryknoll, N.Y., 1989. – 294 p.
4. Levine P. Waking the tiger: healing trauma / P. Levine, and A. Frederick. – Berkeley, Ca., 1997. – 274 p.
5. Cognitive and neural foundations of religious belief / D. Kapogiannis [et al.] // PNAS. – 2009. – Vol. 106, № 12. – P. 4876–4881.
6. Unequal chances: family background and economic success / ed. by S. Bowles, H. Gintis, and Osborne Groves M. – N. Y.; Princeton, NJ, 2005. – 310 p.
7. Penn D. C. On the lack of evidence that chimpanzees possess anything remotely resembling a 'theory of mind' / D. C. Penn, and D. J. Povinelli // Philos. Trans. of the R. Soc.B: Biol. Sci. – 2007. – Vol. 362, № 1480. – P. 731–744.
8. Lori N.F. Matter and selfhood in Kant's physics: a contemporary reappraisal / N.F. Lori, P. Jesus. // Relations of the Self / E.B. Pires, B. Nonnenmacher, and S. Büttner von Stülpnagel (Eds.). – Coimbra, 2010. – P. 207–225.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beinhocker E.D. The origin of wealth: evolution, complexity, and the radical remaking of economics / E.D. Beinhocker. – Cambridge, MA, 2006. – 527 p.
2. Chaitin G.J. Meta Math!: the quest for omega / G.J. Chaitin. – N. Y., 2006. – 234 p.
3. Hidalgo C.A. The building blocks of economic complexity / C.A.Hidalgo, R. Hausmann // PNAS. – 2009. – Vol. 106, № 26. – P. 10570–10575.
4. The atlas of economic complexity mapping paths to prosperity / R. Hausmann, C.A. Hidalgo [et al.]. – New Hampshire, 2011. – 80 p.
5. Oishi S. Optimal social-networking strategy is a function of socioeconomic conditions / S. Oishi, S. Kesebir // Psychol. Sci. – 2012. – Vol. 23, № 12 (Dec.). – P. 1542–1548.
6. The geometric structure of the brain fiber pathways / V. J. Wedeen [et al.] // Science. – 2012. – Vol. 335, № 6076. – P. 1628–1634.
7. Sporns O. The human connectome [Electronic resource]: courtesy of Little, Brown and Company [published in 6th Iteration (2010): Science maps for scholars] / Olaf Sporns, and Patric Hagmann // Places & spaces: mapping science : [website] / ed. by K. Börner, and E. F. Hardy. – Bloomington, IN, [2006–2014]. – URL: http://scimaps.org/maps/map/the_human_connectome_115, free. – Tit. from the screen (usage date: 06.06.2014).
8. Biologie: l'ère numérique / sous la direction de M. Roux; préface de P. Tambourin et F. Russo-Marie. – Paris, 2009. – 259 p.
9. Follows S. How many people work on a Hollywood film? [Electronic resource] // [Blog of Stephen Follows]. – [San Francisco, Ca.], © 200–2014 Stephen Follows. – URL: <http://stephenfollows.com/how-many-people-work-on-a-hollywood-film/>, free. – Tit. from the screen (usage date: 31.05.2014).

Управление междисциплинарными проектами структурных преобразований в кадровом обеспечении атомной отрасли

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

А.Р. Аванесян, Г.А. Долгих, Е.А. Мякота

В статье затрагиваются актуальные вопросы, касающиеся повышения уровня компетенции специалистов, осуществляющих свою деятельность в сфере атомной отрасли. Раскрываются роль и место инноваций в общественном развитии атомной промышленности, цели и задачи инновационной деятельности. Изложены приоритетные направления в сфере модернизации и технологического развития экономики России в целом, представлены основные элементы организационной структуры кадрового обеспечения. Показана информационно-процедурная модель механизма управления междисциплинарными проектами структурных преобразований атомной отрасли.

Ключевые слова: атомная отрасль, кадровый потенциал, междисциплинарные проекты, структурные преобразования, инновационная экономика.

Key words: nuclear branch, personnel potential, interdisciplinary projects, structural transformations, innovative economy.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Кадровое обеспечение атомной отрасли является одной из наиболее сложных проблем современного этапа развития атомной энергетики. Прогнозируемые темпы и масштабы развития атомной отрасли требуют опережающего роста кадрового наполнения всех структур атомного энергопромышленного комплекса, в том числе и создание новых междисциплинарных проектов структурных преобразований, направленных на реализацию программ создания и развития в пределах высших учебных заведений.

В этих условиях Россия ставит перед собой глобальные, но дости-

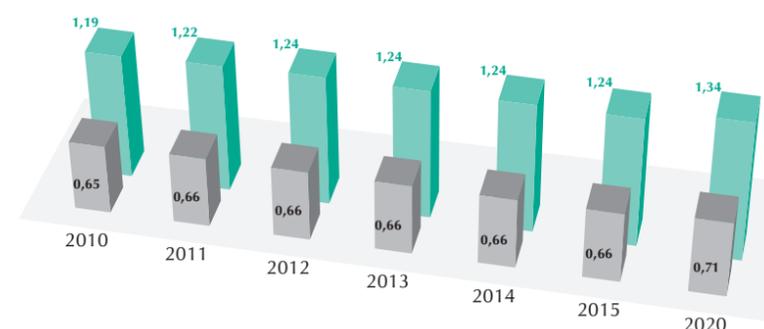
жимые цели долгосрочного развития – обеспечение высокого уровня благосостояния населения, закрепление геополитической роли страны как одного из основных лидеров, определяющих мировую политику. Единственным возможным способом достижения этих целей является переход экономики на инновационную социально-ориентированную модель развития – инновационную экономику.

2. СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В КАДРОВОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ.

Инновационная направленность экономики – важнейшее условие

Рис. 1. Развитие ядерной энергетики – роль инноваций.

■ Вклад отрасли в валовый внутренний продукт страны
■ Вклад отрасли в объем произведенной промышленной продукции страны



развития атомной отрасли в современных условиях, что влечет за собой необходимость формирования экономики лидерства, инноваций, разработку междисциплинарных проектов [1]. Количественные показатели такой экономики к 2020 г. могут занимать существенную долю на рынках высокотехнологичных и интеллектуальных услуг. Обеспечить повышение в 2 раза доли высокотехнологичного сектора во внутреннем валовом продукте (ВВП), увеличение в 5-6 раз доли инновационной продукции в выпуске промышленности, в 4-5 раз доли инновационно-активных предприятий (рис. 1).

Более того, переход к экономике инновационного типа возможен лишь при условии эффективного и динамичного развития отраслей промышленности, определяющих научно-технический прогресс. Опыт развитых в экономическом отношении стран свидетельствует о том, что основными в современных условиях, определяющими конкурентоспособность экономики являются отрасли, относящиеся к высокотехнологичному сектору, основными целями которого являются:

- наличие мощного инновационно-активного потенциала, включающего научно-техническую, научно-экспериментальную и опытно-производственную базы,

инновационные проекты, штат высококвалифицированных сотрудников;
■ необходимость участия государства для поддержки и развития имеющегося научно-технического, производственного и кадрового потенциала.

Мировой экономический кризис 2008-2009 гг. осложнил реализацию поставленных целей, привел к сокращению расходов частного бизнеса на инновации и обострил структурные слабости российской инновационной системы. Тем не менее, такая сложившаяся экономическая ситуация в краткосрочной перспективе не говорит о необходимости пересмотра целей долгосрочного развития, скорее серьезно могут увеличиться темпы и качество экономического развития в 2013-2020 гг.

Решение задач посткризисного восстановления и перехода на инновационный путь развития проходит в условиях воздействия на Россию ряда внешних и внутренних вызовов. С одной стороны осложняющих достижение поставленных целей, с другой – диктующих необходимость еще большей интенсификации усилий по решению накопленных в российской экономике и инновационной системе проблем [2].

Один из ключевых вызовов



А.Р. Аванесян



Г.А. Долгих



Е.А. Мякота

для нашей страны – это усиление в глобальном масштабе конкурентной борьбы за факторы, определяющие конкурентоспособность инновационных систем, в первую очередь, за высококвалифицированную рабочую силу и «умные» деньги (инвестиции, привлекающие в проекты новые знания, технологии, компетенции), резкое повышение мобильности этих факторов. В условиях низкой эффективности национальной инновационной системы в России это означает ускоренное снижение сохраняющегося конкурентоспособного потенциала – кадров, технологий, идей, проектов, капитала [3, 4].

Таким образом, эти вызовы диктуют необходимость опережающего развития отдельных специфичных направлений научных исследований и технологических разработок («чистая» энергетика, геномная медицина и др.), по многим из которых в России нет существенных заделов. Для того чтобы ответить на эти вызовы, России необходимо радикально более глубоко интегрироваться в мировую инновационную систему, преодолеть сохраняющуюся изоляцию.

Неспособность России ответить на данные вызовы означает сужение «окна возможностей» для перехода к инновационной экономике, утрату сохраняющегося научного потенциала, ослабление геополитических позиций, переход России в категорию стран с инновационной системой имитационного типа, не способных к производству нового знания и достижению глобального лидерства по ключевым технологическим направлениям.

Начавшиеся еще в начале 1990-х годов преобразования негативно сказались и на ситуации в наукоемких отраслях, что привело к снижению выпуска продукции, понижению ее качества и конкурентоспособности. В числе основных причин создавшегося кризисного положения аналитики называют: перемены в сфере государственного регулирования экономики, такие как сокращение государственного финансирования и государственных заказов, распад

внутриотраслевых и межотраслевых связей, замещение отечественной продукции импортной и другие. На уровне предприятий на ситуации сказалась неэффективная реструктуризация, физический и моральный износ оборудования, отсутствие средств на разработку новых технологий, недостаток квалифицированных кадров и разрушение системы их подготовки, особенно по техническим специальностям.

Очевидно, что в сложившейся ситуации в качестве приоритетной должна рассматриваться задача структурных преобразований наукоемких отраслей, которые позволяют создать основу (проекты) для всех других видов организационных изменений.

Под структурными преобразованиями понимается целенаправленное совершенствование, улучшение, модернизация отдельных частей структуры отрасли (компаний), результатом которых является изменение специализации предприятий, их размера и ряда других важнейших параметров.

Специфика структурных преобразований наукоемких отраслей в первую очередь заключается в повышении роли науки и интеграции научных подразделений в создаваемые структуры, так как именно наука является основой технологических достижений и инноваций [5]. В период перехода к рыночной экономике были разрушены интеграционные связи науки и производства. Возвращение в структуру наукоемких отраслей фундаментальной и прикладной науки позволит создавать продукцию более высокого научно-технологического уровня и будет способствовать:

- укреплению производственно-хозяйственных и научно-конструкторских связей между отдельными предприятиями, способствующему достижению синергетического эффекта;
- оптимальному сочетанию современных производственных мощностей и передовой базы исследований и разработок;

- усовершенствованию существующих действующих проектов;
- увеличению многообразия и достижению оптимальной длины технологических цепочек;
- активизации масштабного использования технологических, продуктовых и организационно-управленческих инноваций.

Проведение структурных преобразований – это трудоемкий, долговременный системный процесс, которым нужно управлять. При управлении наукоемкими предприятиями возникает множество общих методологических вопросов, к числу которых относят:

- определение стратегической цели преобразований;
- выбор направления и механизма преобразований, с учетом производственных и технических особенностей, а также характера внутренних и внешних связей отрасли;

- отбор предприятий для формирования адекватных рыночной среде организационных структур, в соответствии с целями и задачами реформирования.

Постановка цели является исходным моментом в процессе управления. Учитывая значимость наукоемких отраслей, цели структурных преобразований определяются не только интересами самих собственников и руководителей предприятий, но и интересами государства, для которого развитие наукоемких отраслей обуславливает уровень развития высоких технологий и связан с вопросами национальной безопасности.

В соответствии с поставленной целью структурные преобразования могут быть реализованы либо посредством интеграционных, либо дезинтеграционных процессов (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика интегрированных и дезинтегрированных структур.

Показатель	Интеграция	Дезинтеграция
Мобильность	Низкая, вследствие необходимости координации своих действий на всех этапах производства и сбыта	Высокая, вследствие меньшего объема производства и четких внутривидовых связей
Потребность в обеспечении различными ресурсами (финансовыми, кадровыми, производственными и т. д.)	Высокая, в связи с большим, нарастающим объемом производства	В зависимости от особенностей производимой продукции, но, как правило, ниже, чем при интеграции
Управление и внутрикорпоративные связи	Многоуровневая структура аппарата управления; сложности в выстраивании вертикальных и горизонтальных коммуникаций	Обычно простая управленческая структура и четко выстроенные коммуникационные связи, что дает возможность быстро принимать решения
Инвестиционная привлекательность	Высокая, в том числе за счет того, что акции крупных компаний могут котироваться на фондовых рынках	Средняя, кроме тех случаев, когда выпускаемая продукция имеет высокий инновационный потенциал

Как видно из таблицы, предложенная данная стратегия – продолжение проводившейся на протяжении последнего десятилетия политики стимулирования инновационной активности. В 2005 г. были приняты Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 г., в 2006 г. – Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации до 2015 г. В рамках реализации этих программ и стратегий заложены основы действующей национальной инновационной системы, приняты существенные усилия по развитию сектора исследований и разработок, формирования развитой инновационной инфраструктуры, модернизации экономики на основе технологических инноваций [1].

Прежде всего, за последние годы значительно увеличено финансирование науки за счет средств государства – как в части фундаментальной науки, так и в части прикладных разработок, в том числе через механизмы федеральных целевых программ, через государственные фонды финансирования науки. Создана современная система институтов развития в сфере инноваций, включающая институты предпосевного и посевного финансирования, венчурные фонды с государственным участием (через ОАО «Российская венчурная компания»), Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк), Государственную корпорацию «Роснано», поддерживающую проекты в сфере нанотехнологий.

3. СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.

Значительные усилия предприняты в стимулировании исследовательской деятельности и инновационного развития в высшем образовании. Реализована финансовая поддержка инновационных программ 57 вузов, почти трем десяткам

университетов на конкурсной основе был присвоен статус национальных исследовательских университетов, получателям которого выделены средства на реализацию программ развития, включая создание инновационной инфраструктуры, развитие исследовательской деятельности. Реализуются меры по привлечению к исследовательской работе в российских вузах ученых с мировым именем, по поддержке кооперации вузов с предприятиями, дальнейшему развитию вузовской инновационной инфраструктуры.

Начались работы по формированию национальных исследовательских центров (на базе Курчатовского института был создан первый такой центр). Сформирована инфраструктура поддержки инновационной деятельности – технико-внедренческие особые экономические зоны, предусматривающие значительные льготы инновационным компаниям, технопарки, бизнес-инкубаторы при вузах, центры трансфера технологий, центры коллективного пользования уникальным оборудованием и др. Особое место стала занимать на конкурсной основе поддержка создания и развития инновационных кластеров.

Положено начало созданию новой российской «территории инноваций» в подмосковном Сколково, где создается беспрецедентный правовой режим, минимизирующий административные барьеры и налоговое бремя для компаний-резидентов.

Создается система софинансирования государством инновационных проектов частных компаний – через управляющую организацию проекта Сколково, а также, в перспективе, через Российский фонд технологического развития после его реорганизации. В отношении компаний с государственным участием формируется система поддержки разработки и реализации ими программ инновационного развития (рис. 2).

Проведена значительная работа

Рис. 2. Общая схема развития ядерно-инновационного кластера (2012-2020 гг.), как потенциального концентрирования уникальных исследовательских инфраструктур и компетенций.



по совершенствованию правового режима инновационной деятельности – уже введены и продолжают вводиться необходимые налоговые льготы. Принят закон, разрешающий бюджетным учреждениям образования и науки создавать малые инновационные предприятия, за первый год его применения уже создано около 600 малых инновационных предприятий при вузах и научных организациях [6, 7].

Важно отметить, что ключевой проблемой является в целом низкий спрос на инновации в российской экономике, а также его неэффективная структура – избыточный перевес в сторону закупки готового оборудования за рубежом в ущерб внедрению собственных новых разработок.

Одновременно начинает формироваться новая неблагоприятная тенденция отставания в достижениях показателей, предусмотренных Основными направлениями деятельности Правительства РФ на период до 2012 г. в части науки и инноваций.

Эти тенденции определяют необходимость корректировки проводившейся до сих пор политики в сфере

инноваций, смещения акцентов с наращивания общих объемов поддержки по всем составляющим национальной инновационной системы на радикальное повышение эффективности, концентрацию усилий государства на решении критических для инновационного развития проблем [1, 2].

Одно из важнейших сохраняющихся у России конкурентных преимуществ России с точки зрения инновационного развития – человеческий капитал. Охват всего населения базовым образованием, одно из первых мест в мире по доле населения с высшим образованием (23,4% от численности занятых в экономике, что соответствует уровню ряда ведущих зарубежных стран, таких как Великобритания, Швеция, Япония, и опережает уровень таких стран, как Германия, Италия, Франция), высокий уровень высшего образования по естественнонаучным и инженерно-техническим специальностям – все это создает основу для выстраивания эффективной инновационной системы. В то же время, ситуация в этой сфере характеризуется рядом негативных тенденций, которые

в перспективе могут фактически девальвировать это конкурентное преимущество.

Во-первых, продолжает снижаться качество образования на всех уровнях от базового, начального и среднего профессионального образования до вузовского и поствузовского.

Во-вторых, кроме качества образования значительную роль для будущего инновационного развития играют и формируемые у человека жизненные установки, модели поведения, которые либо способствуют распространению инноваций в экономике и общественной жизни, либо препятствуют ему.

На протяжении 2000-х годов внутренние затраты на исследование и разработки в Российской Федерации в абсолютных цифрах постоянно возрастали. В итоге Россия входит в первую десятку ведущих стран мира по общему объему таких затрат, хотя и существенно отстает от лидеров по такому показателю как доля затрат исследования и разработки в ВВП (1,24% по сравнению с 2,77% в США, 2,64% в Германии и 4,86% в Израиле). Росло финансирование всех видов исследований. Например, объем затрат на исследования и разработки в вузах с 2002 по 2009 г. увеличился с 5,4 до 30,8 млрд руб. В итоге, если по такому показателю, как объем расходов на исследования и разработки в расчете на душу населения Россия в начале 2000-х годов отставала от всех высокоразвитых государств и многих стран Восточной Европы, то к концу десятилетия этот разрыв удалось если не преодолеть, то существенно сократить.

По абсолютным масштабам своего исследовательского сектора Россия по-прежнему занимает одно из ведущих мест в мире, уступая лишь Китаю, США и Японии. Однако по числу исследователей на 1000 занятых в экономике Россия уступает более чем 20 государствам, в том числе Финляндии, Франции, Германии, США Японии и др. Рост общих

объемов финансирования, с одной стороны, и сокращение численности исследователей, с другой, способствовали заметному повышению уровня внутренних затрат на исследование и разработки в расчете на одного исследователя в России.

Сложной остается ситуация в области преодоления разрыва поколений, сформировавшегося в российской науке еще в 1990-х годах. Хотя в 2000-х годах доля ученых в возрасте до 29 лет в общей численности исследователей росла, но параллельно вплоть до 2006 г. не происходило роста следующей возрастной категории (30-39 лет), что означает неспособность многих исследовательских организаций удерживать молодых специалистов. Одновременно доля исследователей в возрасте 60 лет и старше выросла за 8 лет с 20,8 до 25,2%.

Тем не менее, несмотря на выдающиеся успехи отдельных российских ученых, Россия представлена в мировой науке с достаточно низкими показателями. Так, на Россию приходилось всего 2,48% научных статей (публикуемых в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science), тогда как на Францию – 5,5%, Германию – 7,5%, Китай – 9,7%. По своему удельному весу в общем объеме научных публикаций Россия находилась между Бразилией (2,59%) и Нидерландами (2,46%). Низкими остаются и удельные показатели научной результативности. Так, в Сингапуре на одну статью в международно-признанных изданиях приходится 3,6 активных исследователей, в Германии и Франции – 3,5 исследователей, в Аргентине – 5,8, в Японии – 9,2. В России этот показатель составляет 16,4 (в Китае, для сравнения, – 13,2).

Сохраняется и достаточно низкий уровень цитирования работ российских ученых, что говорит о недостаточной их востребованности мировым научным сообществом. Если доля России в общемировом числе публи-

каций в научных журналах составляла 2,48%, то ее доля в общемировом числе цитирований в научных журналах составила за 2004-2008 гг. лишь 0,93%. При этом «стоимость» одной российской публикации (соотношение внутренних затрат на исследования и разработки и общего числа научных публикаций) росло в 2000-х годах опережающими темпами и составляла уже в 2008 г. 848 тыс. долл. США по сравнению, например, с 221 тыс. долл. США в Польше [2-4].

Инфраструктура инновационной деятельности в России в целом сравнительно развита. За последние 10 лет по всей стране при поддержке государства созданы сотни объектов инновационной инфраструктуры – технопарки, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, центры коллективного пользования и т.д.

Для примера, общее число центров коллективного пользования к концу 2008 г. достигало 75, в них сконцентрировано около 2500 единиц оборудования, общая стоимость

которого составляет более 11 млрд. рублей. В 2005-2007 гг. при государственной поддержке на общую сумму 239 млн. рублей было создано более 100 центров трансфера технологий. В рамках государственной программы поддержки малого и среднего предпринимательства создано 34 инновационных бизнес-инкубатора, при этом общие расходы федерального бюджета составили 863 млн. рублей. Кроме того, действуют более 140 инновационно-технологических центров и технопарков, в рамках государственной программы создания технопарков в сфере высоких технологий выделены средства на создание 9 технопарков (рис. 3).

Начали действовать технико-внедренческие особые экономические зоны. Инновационная инфраструктура сформирована практически в каждом вузе. В то же время, эффективность использования инфраструктуры остается пока на недостаточном уровне, прежде всего она ограничена стагнацией спроса на инновации со стороны российских компаний.

Рис. 3. Элементы региональной инновационной инфраструктуры



4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ современного состояния российской инновационной системы показывает, что существующие в экономике на сегодняшний день вызовы, связанные с долгосрочными перспективами обострения международной конкуренции, позволяют сделать следующий вывод: основной целью инновационной экономики должно стать создание эффективных механизмов стимулирования технологической модернизации всех отраслей промышленности и сферы услуг, а также разработка и внедрение новых междисциплинарных проектов, в том числе и в кадровом обеспечении атомной отрасли. Причем, как показывает практика, модераторами этого процесса выступают отдельные отрасли, среди которых ядерная традиционно занимает ведущие места [6, 7].

К сожалению, в любой стране наблюдается низкая заинтересованность сферы бизнеса в проведении полного инновационного цикла – от этапа научных исследований и разработок до вывода на рынок новых продуктов и технологий. В настоящее время российские предприниматели

вкладывают в научную деятельность и разработку технологий, проектов значительно меньше средств, чем их конкуренты в развитых и многих развивающихся странах. Эффективная инновационная экономика должна позволить преодолеть это противоречие.

Насыщение атомной отрасли молодыми кадрами является принципиальной задачей реализации инновационного сценария развития. Ключевой вопрос связан с обеспечением отрасли специалистами высокого уровня. В этой связи был разработан и утвержден базовый вариант стратегии развития атомной отрасли России на период до 2050 г., что позволяет оценивать перспективы выбора стратегических направлений развития данной отрасли. Стоит отметить, что основные положения инновационной экономики ориентированы на реализацию ее основных задач силами Госкорпорации «Росатом», в ведении которой находится полный цикл работ по атомному энергопромышленному комплексу, что позволяет минимизировать технические и экономические риски при реализации стратегии развития атомной отрасли в целом [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Путилов А.В. Инновационная деятельность в атомной отрасли. Кн. 1. Основные принципы инновационной политики / А.В. Путилов, А.Г. Воробьев, М.Н. Стриханов. – М., 2010. – 184 с.
2. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика [Электронный ресурс]: итоговый докл. о результатах эксперт. работы по актуал. проблемам соц.-экон. стратегии России на период до 2020 года. – [М., 2012]. – 864 с. – URL: 2020 г. <http://2020strategy.ru/data/2012/03/13/1214585985/itog.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 13.05.2014).
3. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ. – Доступ из информ. - справоч. системы «Кодекс».
4. О науке и государственной научно-технической политике [Электронный ресурс] (с изменениями на 2 нояб. 2013 г.): федер. закон Рос. Федерации от 23.08.1996 № 127-ФЗ. – Ред., действующая с 1 янв. 2014 г. – Доступ из информ. - справоч. системы «Кодекс».
5. Ильина Н.А. Анализ становления, текущее состояние и перспективы развития основных участников мирового инновационного атомного рынка / Н.А. Ильина, А.В. Путилов // Инновации. – 2012. – № 9. – С. 10-15.
6. Сидоренко В.А. О стратегии ядерной энергетики России до 2015 года // Росэнергоатом. – 2012. – № 6. – С. 9-18.
7. Государственные корпорации и развитие высокотехнологичных отраслей экономики: исторический обзор и мировой опыт / А.А. Путилов, А.Г. Воробьев, А.В. Путилов, Е.Л. Гольдман // Экономика в пром-сти. – 2009. – № 2. – С. 2-13.

Междисциплинарные образовательные проекты на стыке науки и искусства: опыт разработки и первые результаты

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

С.К. Стафеев, А.В. Ольшевская

В статье представлен обзор междисциплинарных проектов, разработанных и апробированных за последние пять лет в НИУ ИТМО (Санкт-Петербург). Общая концепция реализуемых проектов вписывается в схему трехмерного пространства «науки-искусства-технологии», рассматриваемого в качестве основы для построения взаимопроникающих предметных онтологий. Описаны возможности, открывшиеся после создания интерактивной образовательной экспозиции «Музей оптики», в залах которой исторические артефакты и художественные арт-объекты гармонично соединяются с естественнонаучным базисом и современными информационно-коммуникационными технологиями. Приведены авторские программы и примеры творческих работ учащихся по курсам «Оптика и искусство: взгляд через призму времени» и «Оптика и искусство: театральная проекция».

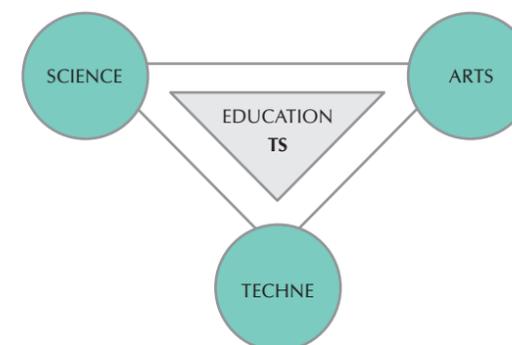
Ключевые слова: междисциплинарность, образовательные проекты, интерактивные экспозиции, оптическая наука, визуальные искусства, история науки, онтологии, информационно-коммуникационные технологии.

Key words: Interdisciplinarity, educational projects, interactive expositions, optical science, visual arts, history of science, ontology, information and communication technologies.

Согласно каноническому определению под междисциплинарностью понимается способ расширения научного мировоззрения, который заключается в рассмотрении того или иного явления не ограничиваясь рамками одной дисциплины. Если говорить конкретнее о пересечениях точных и гуманитарных наук, то стандартным приемом, актуальным и сегодня, является рассмотрение

любых областей знания (физика, математика, химия, биология и т.п.) в ретроспективном порядке, то есть с привлечением исторической науки. Уже в этом случае, если удастся гармонично сочетать специальное знание с рассказом о процессе его становления, то достигается весьма значительный образовательный эффект. Но он многократно усиливается, если в качестве примеров при-

Рис. 1. Синтез наук, искусств и технологий как основа для междисциплинарных образовательных проектов



ложения этого знания будут выступать не столько абстрактные теории или технические устройства, сколько актуальные для широкого круга проблемы массовых искусств или современных технологий, с которыми молодежь студенческого возраста встречается ежедневно. Сказанное мы попробуем проиллюстрировать нашими образовательными проектами, реализующими междисциплинарные принципы на стыке оптической науки, визуальных искусств и медиа-технологий.

Основой для всех описываемых ниже проектов стала возрожденная на новом онтологическом базисе классическая концепция «Triangle Space» — трех взаимопроникающих сфер деятельности — наук, искусств и технологий (рис. 1). Еще в период зарождения европейских университетов семь дисциплин из гуманитарного тривиума (грамматика, логика, диалектика) и математического квадривиума (арифметика, геометрия, астрономия, гармония) преподавались на факультетах «свободных искусств». В каждой из этих научных дисциплин искались и находились элементы искусств, а творческие музы одновременно связаны с конкретным рациональным знанием. Например, наука арифметика вклю-

чала в себя искусство счета, а музыкальное искусство содержало в себе науку о гармонических сочетаниях. Наука астрономия была основой для искусства составления гороскопов, а овладение поэтическим искусством считалось невозможным без знания науки о грамматических формах.

Науки, изучающие предметы и явления, независимые от человека, олицетворяют рациональный способ изучения мира. Искусства, которые субъективны по природе и воплощаются в своем мастере, не только отражают иррациональную, метафизическую сторону познания, но и подпитываются наиболее яркими научными теориями и гипотезами. Кроме того, они (искусства) развиваются, постоянно используя технологические новации. При этом сами по себе технологии рассматриваются как результат точного научного расчета и определенного эстетического осмысления.

В такой схеме, восходящей еще к уже упомянутой средневековой идее «наук свободных искусств», линейное диалектическое взаимодействие наук и искусств дополняется третьей технологической вершиной. Это отражает принципиальную разницу между прежним ремесленным трудом и современными реалиями постин-

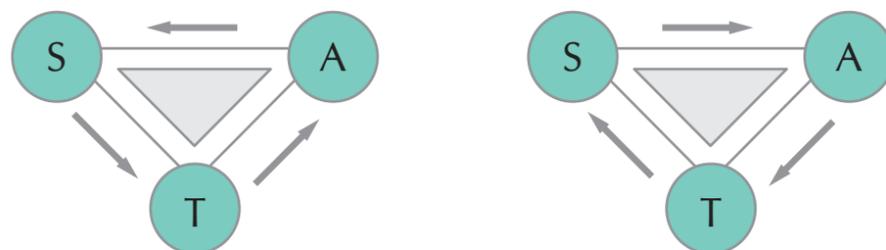


С.К. Стафеев



А.В. Ольшевская

Рис. 2. Двухнаправленный процесс передачи знаний в схеме S-A-T



дустиального общества, в котором широкий доступ к плодам ускоряющегося технологического прогресса зачастую значительно опережает осмысленное их применение.

С другой стороны, структура Science-Arts-Techne (S-A-T) представляется практически оптимальной для формирования междисциплинарных образовательных проектов. Процесс передачи знаний (Translatio Studii – TS), происходящий в этой схеме и по, и против часовой стрелки (рис.2), динамически связывает все три вершины.

В информационном потоке 2a можно проследить следующую преемственность: достижения ремесленников (технологические новации) открывают новые возможности для мастеров искусств, произведения мастеров становятся источником вдохновения для ученых, а научные открытия со временем становятся технологиями. Поток 2b иллюстрирует, во-первых, роль инженерных решений в критических научных экспериментах, во-вторых, порождение оригинальных художественных образов под влиянием новых научных концепций. А то, что эстетические соображения лежат в основе лучших конструкторских разработок, подтверждается множеством примеров самых различных инженерных решений.

Центральная позиция, занимаемая в этой схеме образовательным

пространством (Education), позволяет предложить новую концепцию построения междисциплинарных курсов, основанную на онтологически едином представлении всех трех компонент (научной, технологической и медийной). Предметные онтологии, как современное средство инженерии знаний, сами по себе повышают качество разработки образовательных стандартов, учебных планов и рабочих программ дисциплин [1,2]. Наличие в онтологиях максимального числа типологически различных связей между объектами-концептами без труда обеспечивает единство схемы S-A-T как центрального звена междисциплинарного образовательного проекта.

Онтологически построенная междисциплинарность позволяет использовать множество идей и подходов, присущих различным наукам и искусствам, но не образует при этом из них хаоса, а напротив – рождает качественно новое знание. В этом случае под междисциплинарностью можно понимать современный способ взаимодействия между науками, искусствами и технологиями в процессе онтологического познания окружающей нас действительности.

Кроме того, в данной статье хотелось бы затронуть вопросы внедрения игрового (интерактивного, соревновательного) подхода в образовательные междисциплинарные проекты (ОМП). Таким образом,

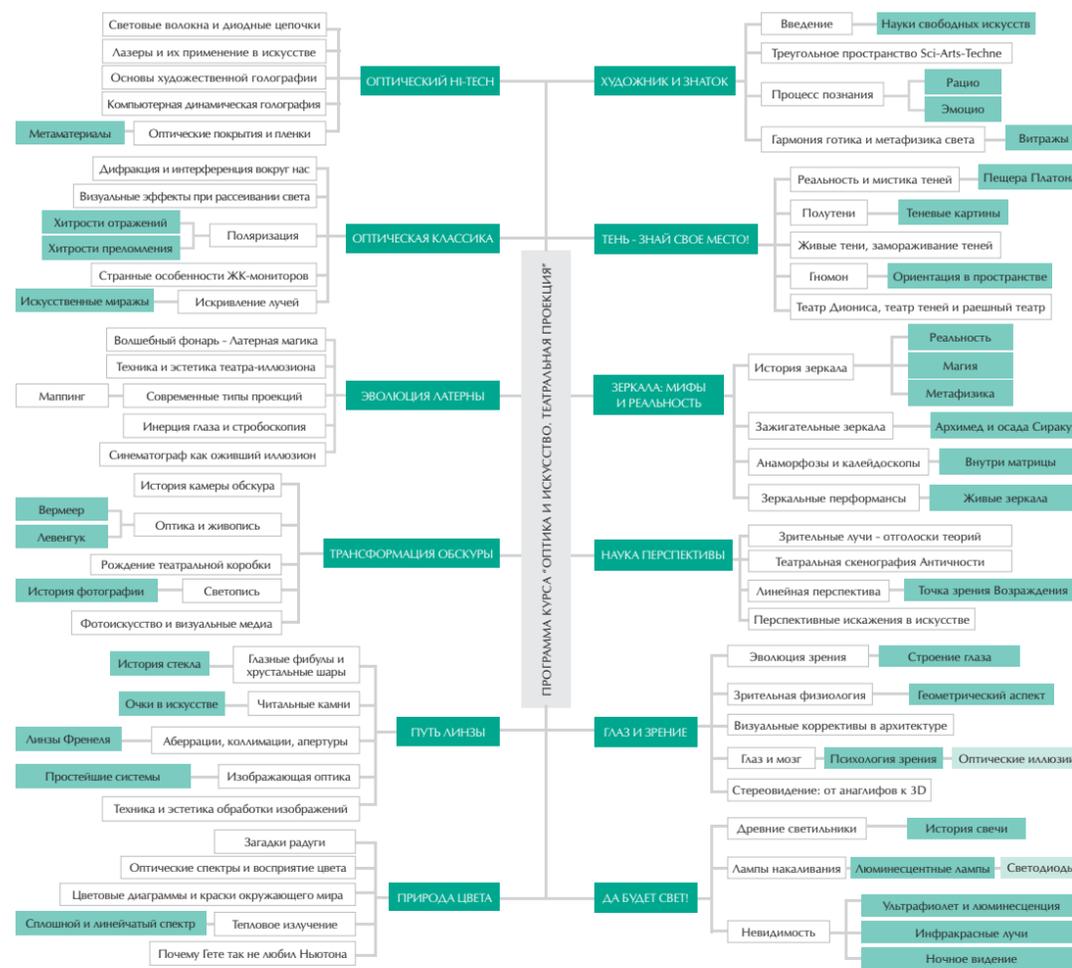
в создании ОМП, по нашему мнению, должен соблюдаться баланс между когнитивной, технологической и эмоциональной составляющими.

В качестве примеров онтологически построенных ОМП из портфеля Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО) можно назвать курсы «Оптика и искусство: взгляд через призму времени» и «Оптика и искусство: театральная проекция». В первом доминантой является историко-научная составляющая, во втором

(рис. 3) – связь между оптической наукой и визуально-театральными технологиями. Оба проекта прошли апробацию, как в стенах нашего Университета, так и в Санкт-Петербургской государственной академии театрального искусства.

В историко-научной составляющей обоих проектов, в частности, рассказывается о том, что теория зрительных лучей Евклида стала основой греческой сценографии – технологии создания театральных декораций. А так называемые архитектурные коррективы – энтазисы колонн, искривление стилобатов,

Рис. 3. Структура верхней онтологии междисциплинарного курса «Оптика и искусство. Театральная проекция»



искажение пропорций статуй и другие художественные приемы – опирались на учение о зрительных лучах. Напомним, что еще римский автор «Десяти книг по архитектуре» Витрувий вообще считал, что «архитектор не может не быть оптиком» [3].

Значительная часть когнитивных и исследовательских активностей в рамках описываемых ОМП реализуется в стенах Музея Оптики НИУ ИТМО (www.optimus.edu.ru/ru). Свою историю он ведет с 2008 года, когда в рамках инновационной образовательной программы была создана первая в России интерактивная образовательная экспозиция по оптике. Экспонаты, представленные в музее, не имеют аналогов в мире. По воле экскурсовода экспонаты «оживают», а к некоторым из них можно не только прикоснуться, но даже поставить собственный эксперимент.

Основная идея Музея Оптики заключалась в создании интерактивной междисциплинарной образовательной среды на принципах Edutainment'a (образование + развлечение), которая возродила бы интерес школьников и абитуриентов к освоению лазерной физики, фотоники и классической оптики. Выбор интерактивной формы организации пространства подсказали мировые аналоги музеев оптики. Именно такой способ подачи материала вызывает неподдельный интерес и легко усваивается [4]. Экспозицию можно считать междисциплинарной, не только потому, что она содержит элементы физиологии, анатомии, биологии, информатики, но и поскольку классический научный базис становится доступным учащимся через интерактивные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и демонстрируется в приложении к популярным искусствам и аудиовизуальным арт-объектам [5].

За время своего существования экспозиция удостоилась премий Правительств Российской Федерации и Санкт-Петербурга, получила два

гранта фонда «Династия». Гостию музея стали представители Американского и Европейского оптических обществ. После их визитов в иностранной прессе появились публикации, что в Санкт-Петербурге появился лучший в мире Музей оптики [6].

К числу междисциплинарных проектов можно отнести создание двух интерактивных научно-развлекательных центров – «ЛабиринтУм» и «Умникум». Первый в Санкт-Петербурге интерактивный музей занимательной науки «ЛабиринтУм» (www.labyrinth.ru/about/) открылся 25 декабря 2010 года. В нем были размещены более 80 экспонатов, которые наглядно демонстрируют принципы действия различных законов физики и объясняют природу происхождения самых удивительных и красивых явлений окружающего мира. Экспонаты были созданы в России, в тесном партнерстве с петербургскими вузами и предприятиями. По своему замыслу «ЛабиринтУм» являлся продолжением идеи «Дома занимательной науки», созданного в 1935 году в Ленинграде под руководством Я.И. Перельмана. Такая историческая связь и качество экспозиции, бесспорно, сделали этот центр одним из самых активных в реализации ОМП. Второй интерактивный научно-развлекательный центр «Умникум» был открыт в Санкт-Петербурге 18 октября 2011 года при непосредственном участии специалистов НИУ ИТМО. Его задачей являлось погружение учащихся в удивительный мир науки; доказательство того, что наука – это не только сложные формулы и термины, но и увлекательные эксперименты, которые доступно объясняют, как устроен наш мир и что могут современные технологии; как формируются субъективные восприятия объективной реальности и как эстетическое разнообразие связано с изучением естественнонаучных дисциплин.

На данный момент НИУ ИТМО реализует междисциплинарный

проект для Федеральной целевой программы «Культура России» совместно с Русским музеем и Государственным Эрмитажем. В рамках этого проекта на базе нашего Университета должен быть создан Центр информационно-технологической поддержки учреждений культуры, интегрирующий в себе достижения современных искусств, наук и технологий. Идея проекта заключается в соединении в современном звучании и исторической ретроспективе сферы искусств, наук и ремесел посредством новейших ИКТ с использованием цифро-

вых образов ценных культурных объектов, голографических изображений музейных артефактов. Целью проекта является создание просветительской культурной среды, основанной на максимально широком представлении объектов культуры в образовательном и научно-популярном контексте. Предполагается оснащение Центра самым современным лазерным и мультиспектральным оборудованием для неразрушающего мониторинга, объективной паспортизации и реставрации предметов искусства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова Т.А., Муромцев Д.И. Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы: Учебное пособие. 2-е издание // Высшая школа менеджмента СПбГУ. – СПб.: Издательство «Высшая школа менеджмента». 2008. – 488 с.
2. Боярский К.К., Катков Ю.В., Муромцев Д.И., Ольшевская А.В., Стафеев С.К., Яговкин В.И. Комплексная визуализация предметной онтологии на основе взаимосвязанных конструкций // Компьютерные инструменты в образовании. – 2012. № 5. С. 38–45.
3. Стафеев С.К., Томилин М.Г. Пять тысячелетий оптики: Античность // ФормаТ. – СПб.: ФормаТ. 2010.
4. Стафеев С.К., Яговкин В.И. Интерактивный тренажерный комплекс для государственных образовательных учреждений // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2010. – № 5 (69).
5. Санкт-Петербургский вестник высшей школы. Уникальный музей [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://nstar-spb.ru/higher_school/print/article/new42198/, свободный. Яз. рус. (дата обращения 18.04.2014)
6. Vasiliev V.N., Stafeev S.K., Tomilin M.G. Optical museum comes to life in Russia // Newsletter. The International Commission for Optics – 2009. – V. 80. – P. 1–2.

Опыт реализации междисциплинарного проекта в ТГУ на примере работы команды «Formula-student»

Тольяттинский государственный университет

В. В. Ельцов, А. В. Скрипачев

Реализация в вузе междисциплинарного проекта возможна при условии создания команды студентов, выполняющей конкретное задание, и имеющей соответствующую материально-техническую базу и программное обеспечение. Важным условием незатухающей проектной деятельности студентов является наличие регламента работ, обеспечивающего их цикличность и перманентное обновление команды при сохранении основного ядра. Наличие методической литературы и учебных модулей, встроенных в текущий учебный процесс, обеспечивает качественную подготовку выпускников различных образовательных программ вуза. В Тольяттинском государственном университете такого рода междисциплинарный проект реализуется при работе команды международного образовательного научного и спортивного проекта «Formula-student».

Ключевые слова: образовательная программа, проект «Formula-Student», команда, учебный модуль, результаты обучения.

Key words: educational programme, the project «Formula-Student», team, training module, learning results.

Одной из задач в рамках реализации Программы развития ТГУ является создание эффективной конкурентоспособной образовательной системы на основе реализации основных установок государства в развитии образования, в том числе установки на интеграцию научного и образовательного процессов. Для этого развиваются активные методы обучения, а также международное сотрудничество на уровне реализации новых образовательных программ и признания их результатов. Многие университеты мира совершенствуют образовательные программы и учебные планы, обес-

печивают демонстрацию связи предлагаемого учебного материала с будущей инженерной деятельностью, перспективами технического, технологического, экономического и социального развития общества [1]. Новое содержание, а также активные методы обучения и технологии практико-ориентированного обучения в инженерном образовании позволяют обеспечить получение нового качества образовательных результатов, основанных на комплексе инженерных компетенций.

Особую значимость в инновационном инженерном образовании имеют проектно-организованные

технологии обучения, работа студентов в проектной группе, или так называемой «команде». Для этого необходимо создать условия, практически полностью соответствующие реальной инженерной деятельности, чтобы студенты могли приобретать опыт комплексного решения задач инженерного проектирования с распределением функций и ответственности между членами коллектива. В учебном процессе ТГУ такая технология реализуется в проекте «Formula-Student».

Междисциплинарный проект «Formula-Student» – это международное состязание студенческих команд технических вузов, соединяющее в себе элементы образовательного, спортивного и инженерного проекта, поскольку включает в себя, наряду с соревновательным аспектом, элементы технического творчества, экономических расчетов, управленческих решений и презентации, маркетинга и рекламы. Организатором такого проекта выступило американское сообщество автомобильных инженеров (SAE). Такой проект является циклическим, так как, согласно регламенту, его реализация должны осуществляться одной командой в течение одного года. На следующий год команда частично обновляется и ставится новая задача. Кроме того, помимо проекта «Formula-Student», существуют еще два похожих проекта – «Багги» и «Формула-гибрид». В первой необходимо построить багги. «Формула-гибрид» – проект сравнительно новый, но динамично развивающийся. Суть проекта – постройка болида с гибридной силовой установкой на основе обычной машины проекта Formula-Student». Обычно для этого используется автомобиль, построенный студентами в предыдущем проекте.

Ключевая идея такого междисциплинарного проекта заключается в том, что за учебный год студенты университетской команды должны собраться, распределить свои обя-

занности, найти спонсоров и составить бизнес-план, спроектировать и, наконец, изготовить гоночный автомобиль, а впоследствии презентовать и защитить свой проект перед ведущими инженерами и PR-менеджерами. Обязательным элементом проекта является также проведение статических и динамических тестов автомобиля с целью показать его характеристики, и, конечно же, участие в самом зрелищном этапе проекта – финальной гонке автомобилей.

Главная особенность проекта – создание студентами под руководством «мастера» интересных и высокотехнологичных конструкций своими силами в условиях технических и стоимостных ограничений регламента. Каждый участник соревнования, проходя путь от первых идей до появления готового автомобиля, получает бесценный опыт работы в команде, может почувствовать себя настоящим профессионалом, что является стартовой площадкой для будущей карьеры.

ЗАДАЧИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПРОЕКТА.

1. Разработать проект болида с учетом требований регламента проекта «Formula-Student» SAE.
2. Обеспечить дополнительное финансирование проекта за счет грантов, спонсорских средств, возможного открытия производства и т.д.
3. Изготовить конкурентоспособный гоночный болид.
4. Принять участие в очередном этапе международных соревнований «Formula-Student».
5. Разработать и внедрить через проект модель практико-ориентированного обучения студентов в университете.

КОМАНДА ПРОЕКТА «FORMULA-STUDENT».

В начальной стадии реализации проекта происходит формирование команды участников. Поскольку



В. В. Ельцов



А. В. Скрипачев

регламент проекта предусматривает целый комплекс этапов, начиная от проектирования гоночного автомобиля и заканчивая его испытаниями на трассе, а также все мероприятия, связанные с экономическими, маркетинговыми и PR-акциями, то и в команде должны присутствовать студенты различных направлений подготовки. Как и в любой команде, здесь также формируется (выбирается) лидер, называемый капитаном команды.

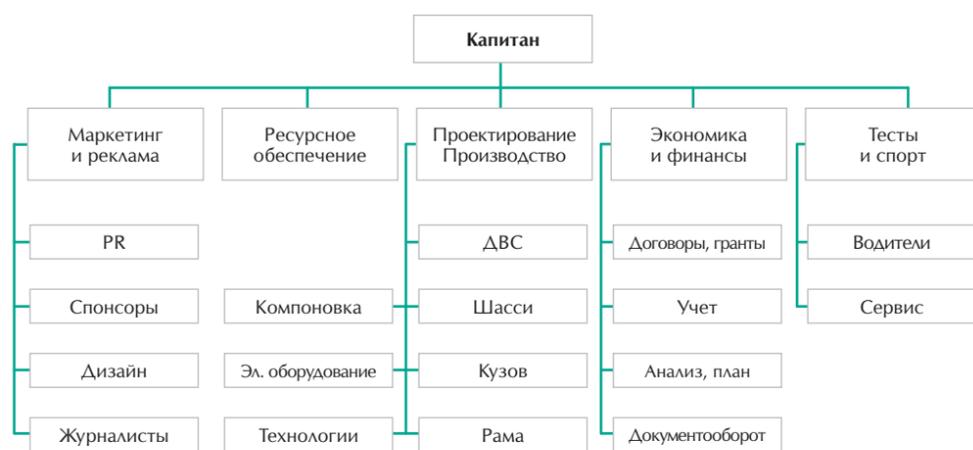
Структура и состав команды (рис.1) формируются в соответствии с теми задачами, которые предстоит решать ей в процессе выполнения проекта. Название этих групп может от проекта к проекту меняться, но по сути деятельности они остаются постоянными. Наполнение структуры студентами и аспирантами вуза также меняется из года в год, но при этом полностью команда не расформируется, даже если заканчивается определенный этап проекта. В Тольяттинском государственном университете ежегодно в составе команды проекта обычно находятся от 15 до 35 человек. Например, в 2012 году, после реализации уже трех годичных этапов проекта «Formula-Student», в команде ТГУ присутствовали студенты следующих подразделений:

- Институт машиностроения – 8 человек. Из них, обучающихся по направлению подготовки 230303 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» – 2 студента, по направлению 230202 «Наземные транспортно-технологические комплексы» – 4 студента и два студента, обучающихся по направлению 150301 «Машиностроение».
- Институт электротехники и электроники – 4 человека. Два студента с направления 110304 «Электроника и наноэлектроника» и два студента с направления 130303 «Энергетическое машиностроение».

Другие структурные подразделения Тольяттинского государственного университета в проекте «Formula-Student», также представлены студентами различных направлений подготовки, в том числе:

- Архитектурно-строительный институт – 1 чел.
- Институт математики и информатики – 2 чел.
- Гуманитарно-педагогический институт – 3 чел.
- Институт экономики и финансов – 3 чел.
- Аспиранты – 1 чел.

Рис. 1. Структура команды в междисциплинарном проекте «Formula-Student» ТГУ.



Каждая структура в составе команды занимается реализацией конкретной задачи, поставленной ей капитаном команды совместно с научным руководителем (куратором) проекта, назначаемым из числа ППС. Причем все проблемы, возникающие при работе отдельных групп из структуры команды, формулируются в виде технических заданий и в дальнейшем в обязательном порядке обсуждаются на общем собрании команды для принятия конкретных решений. Эффективность деятельности каждой группы определяется по полученным результатам, направленным на достижение конечной цели проекта. Например, группа «Спонсоры» из структуры «Маркетинг и реклама» за период с 2011 по 2012 год провела работу по привлечению финансовой и другой материально-технической помощи около двух десятков компаний и фирм. Среди них такие именитые спонсоры как:

- Delcam – предоставила бесплатно лицензионное программное обеспечение.
- Process Flow – также предоставила бесплатно лицензионное программное обеспечение.
- Лада-кредит – обеспечил финансовую поддержку проекта.
- Автоцентр «Премьера» – обеспечил бесплатную окраску кузова болида.
- Фонд «Тольятти» – предоставил грант для развития проекта.
- ОАО АВТОВАЗ – предоставил для соревнований автополигон в п. Сосновка.
- ООО «МЗСА» – предоставил бесплатно прицеп для транспортировки болида.
- SPEEDFREAK – оказал помощь в создании сайта.
- ООО «AKtis» – предоставил аккумуляторные батареи.
- Экспо-Тольятти – предоставил бесплатное участие команды в выставках.
- ООО «ТоргМаш» – предоставил

спортивный инвентарь для испытаний гоночного болида.

- Газета «Семь верст» – бесплатная информационная поддержка.
- Журнал «АвтоСреда» – бесплатная информационная поддержка.
- Инновационно-инвестиционный фонд Самарской области – предоставил грант в размере 600 000 руб.

Группа «PR» из этой же структуры в 2012 году организовала участие студентов команды в различных мероприятиях регионального и общероссийского масштаба, а именно:

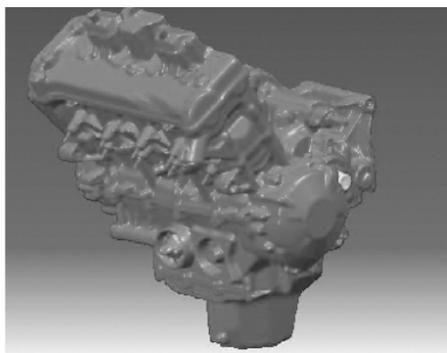
- Провели рекламную акцию проекта «Formula-Student» на областном фестивале экстремальных видов спорта «Паника» в мае 2012г. Состоялся флешмоб, организованный командой «Formula-Student и студенческим активом ТГУ.
- Гоночный болид команды ТГУ «Formula-Student» участвовал в проведении в г. Тольятти акции-автопробега «Автопарад-2012».
- Команда проекта вместе с разработанным и изготовленным автомобилем участвовала в мероприятии ТГУ «Выпуск-2012».
- Представители команды «Formula-Student» участвовали во Всероссийском форуме «Селигер-2012».

Студенты одной из основных структур команды – «Проектирование и производство» – с помощью программного обеспечения, предоставленного фирмой DELCAM, разработали математическую модель двигателя Honda RR для того чтобы скомпоновать его с вновь спроектированной рамой нового гоночного болида (рис. 2а). Проектирование рамы болида предусматривает, кроме расчета силовых элементов, (рис.2б) определение наиболее удобной посадки пилота, общую эргономику болида и наиболее удобного расположения всех элементов управления гоночным автомобилем.

Студенты из группы «Трансмиссия» этой же структуры спроектиро-

Рис. 2. Проектирование нового гоночного болида в проекте «Formula-Student».

а) математическая модель двигателя



б) 3D модель рамы автомобиля

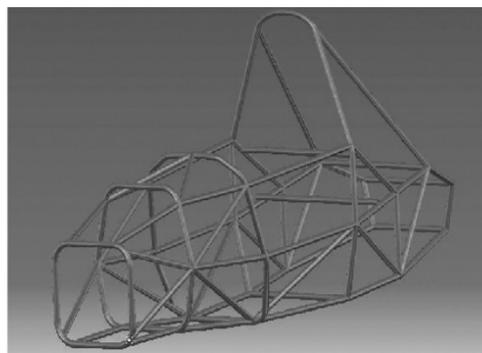


Рис. 3. Расчет ведомой звездочки привода болида на прочность.

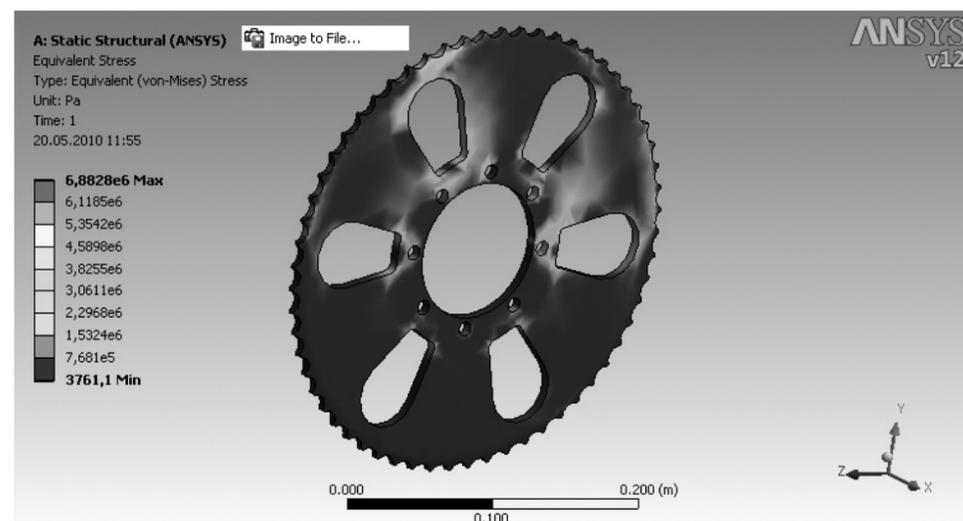
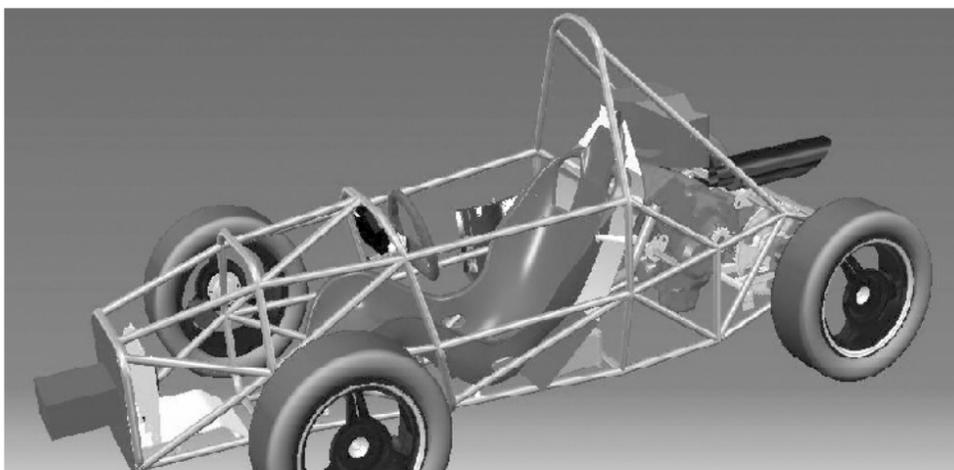


Рис. 4. Первичная компоновка гоночного болида «Formula-Student».



вали и рассчитали на прочность (программа ANSYS) ведомую звездочку привода с дифференциалом (рис. 3). Также ими проведен расчет тормозной системы болида. В процессе расчета был найден минимальный диаметр поршня тормозного суппорта, необходимый для блокировки колёс.

Группа «Компоновка» в несколько этапов провела работу по формированию внешнего облика болида и расположению основных его узлов и агрегатов.

Первичная компоновка основных узлов болида с учетом их весовых характеристик и распределения общего веса на заднюю и переднюю ось автомобиля представлена на рис.4.

Также эта группа выполнила задачу по определению колёсной базы, диаметра колесных дисков, клиренса и общей высоты болида.

Студенты группы «Соревнования и тесты» проводили статические и динамические испытания изготовленного автомобиля на полигоне ОАО «АВТОВАЗ» в п. Сосновка, и совместно с другими членами команды

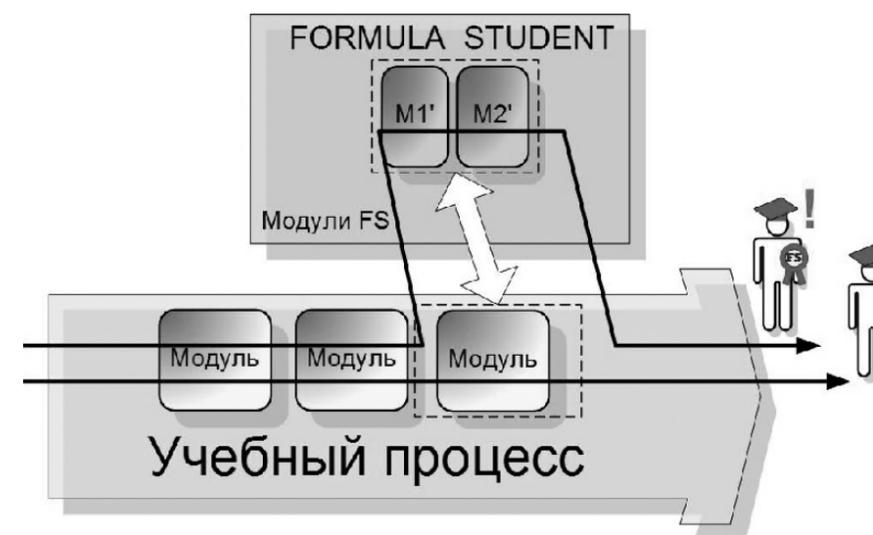
«Formula-Student» участвовали в Российских (Москва, Тольятти) и международных (Италия) соревнованиях аналогичных проектов.

**УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС
В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ
ПРОЕКТЕ «FORMULA-STUDENT»**

Ранее в работе [2] мы подробно рассматривали перечень учебных модулей, реализуемых в учебном процессе ТГУ для членов команды «Formula-Student», а также механизм встраивания их в учебный процесс. (рис. 5).

Состав и содержание каждого модуля определяется задачами, выполняемыми студентами в соответствующей проектной группе. При этом каждый модуль декларирует и обеспечивает образовательные результаты, фиксируемые в рабочей программе дисциплины, к которой принадлежит указанный модуль. Образовательные результаты модулей междисциплинарного проекта отличаются в положительную сторону тем, что за счёт выполнения практических работ на реальном

Рис. 5. Междисциплинарный проект «Formula-Student» в учебном процессе ТГУ.



материале студент получает компетенции и навыки применения своих знаний и освоенных инструментов непосредственно в профессиональной практике. Например, проведение PR-акций, составление бизнес-плана, проектирование конструкции узла автомобиля, осуществление компоновки болида, подготовка презентации проекта на английском языке, публикация статей в газетах и журналах и т.д.

Ниже представлен перечень учебных дисциплин и их элементов, модули которых были реализованы для студентов проекта «Formula-Student» в 2012 году. Причем, если студенты осваивали эти модули самостоятельно, при этом показывая хорошие результаты, то преподаватели, ведущие эти дисциплины, зачитывали им выполнение учебного плана по этой дисциплине или курсовому проекту.

1. Английский язык.
2. Документационное управление деятельностью.
3. Компьютерные технологии и работа в сетях.
4. Экономика отрасли.
5. КП по дисциплине Проектированию систем управления.
6. Инженерная графика.
7. Теория машин и механизмов и КП по дисциплине Теория машин и механизмов.
8. Детали машин и КП по дисциплине Детали машин.
9. Курсовой проект по дисциплине Технология машиностроения.
10. Проектирование автомобиля и КП по дисциплине Проектирование автомобиля.
11. Конструирование и расчет автомобиля.
12. САПР в автомобиле- и тракторостроении.

Важным этапом реализации учебных модулей в проекте «Formula-Student» является выполнение студен-

тами команды выпускных квалификационных работ по тематике проекта.

За последние 4 года (2010–2013г.) существования проекта было защищено более 10 выпускных квалификационных работ. Вот лишь некоторые из них:

- 1) Компоновка спортивного автомобиля класса «Formula-Student», автор – Пучков Александр.
- 2) Разработка и изготовление кузовных деталей гоночного болида по проекту «Formula Student», авторы – Курчев Алексей, Борисов Иван, Чекушкин Павел.
- 3) Расчет настроечной системы впуска для двигателя «Honda CBR600 F4» в программном пакете «Wave» в рамках проекта «Formula Student», автор – Ганюшкин Илья.
- 4) Двигатель для спортивного автомобиля класса «Formula Student», автор – Понизов Михаил.
- 5) Обоснование модели финансирования инновационного образовательного проекта в рамках проекта «Formula-Student», автор – Ивашечкина Светлана.

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ РАБОТА.

Участники команды «Formula-Student» постоянно занимаются научной работой, участвуют в конференциях различного уровня, публикуют статьи в научно-технических журналах. На ежегодной конференции «Студенческие Дни науки ТГУ» они обычно представляют два-три доклада. Журнал «Вектор науки ТГУ» также публикует статьи по тематике проекта, соавторами которых являются студенты команды. В 2009 году на ежегодном Конкурсе студенческих работ на именные премии, проводимом фирмой DELCAM, студенты Борисов И. и Чекушкин П. получили премии за первое место [3]. В 2013 году команда «Formula-Student» успешно представила свой проект на инвестиционном форуме «i-Волга» Приволжского федерального округа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Реализация в учебном процессе вуза междисциплинарного проекта «Formula-Student» позволяет в значительной степени повысить качество образовательных результатов, причем, не только студентов технических направлений подготовки, но также гуманитарных и экономических направлений. Кроме того, наличие таких проектов в вузе является привлекательным для абитуриентов, их родителей, а также и работодателей, «потребляющих» подготовленных выпускников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чучалин А.И. Проектирование образовательных программ по критериям качества на основе планирования компетенций выпускников [Электронный ресурс]: [презентация, представл. на Семинаре № 1 «Качество инженерных образовательных программ» в рамках Междунар. форума по инж. образованию, С.-Петербург, 15 – 22 мая 2009 г. // Асоц. инж. образования России (АИОР): [офиц. сайт]. – [М.], 2003 – 2011. – URL: http://ac-raee.ru/colloquium/RAEE_Worshop1.php, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 16.04.2014).
2. Ельцов В.В. Проект «Formula-Student» как площадка для практико-ориентированной инженерной подготовки выпускников вуза / В.В. Ельцов, А.В. Скрипачев // Инж. образование. – 2013 – № 13 – С.12–19.
3. Борисов И. Комплексное применение CAD/CAM/CAE - систем для проектирования и изготовления гоночного автомобиля / И. Борисов, П. Чекушкин // Сотрудничество Delcam plc с университетами России и Украины: 11 сб. отчетов. – Бирмингем, 2009 – С. 3–21.

Междисциплинарный дипломный проект по направлению «Строительство»

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

А.А. Шепелев, Е.А. Шепелева

На основе проведенного анализа опыта дипломного проектирования специалистов и бакалавров по направлению «Строительство» разработаны рекомендации по определению объемов выпускных квалификационных работ по вопросам организационно-технологической направленности в рамках междисциплинарного дипломного проекта по направлению «Строительство». Определены уровни детализации календарных планов и исходные данные для их разработки.

Ключевые слова: строительство, организационно-технологическая документация, календарное планирование, дипломное проектирование, междисциплинарный проект.
Key words: building, organizational-technological documentation, calendar planning, diploma projecting, interdisciplinary project.



А.А. Шепелев



Е.А. Шепелева

Действующие образовательные стандарты [1, 2] предъявляют достаточно высокие требования к уровню подготовки инженеров (специалистов) и бакалавров по направлению подготовки «Строительство». На первом уровне двухуровневой системы высшего профессионального образования осуществляется подготовка бакалавров по стандарту [2], предусматривающему, в отличие от подготовки специалистов, уменьшение:

- общей продолжительности обучения;
- доли аудиторных занятий от общего объема часов по многим дисциплинам, в том числе профессионального цикла. При этом акцент делается на увеличение объемов самостоятельной работы обучающихся, в том числе на выполнение контрольных, расчетно-графических и курсовых работ,

курсовых проектов и выпускной квалификационной работы (ВКР).

Обобщение опыта ведущих строительных вузов страны (МГСУ, СПбГАСУ), а также институтов и факультетов других вузов (в том числе САФУ) позволяет обозначить проблему повышения качества подготовки выпускников при необходимости выполнения самостоятельных работ практически в прежних объемах, но в более сжатые сроки.

Особенно это актуально при выполнении ВКР (дипломных проектов и работ), так как продолжительность их выполнения предусмотрена для специалистов 16 учебных недель, а для бакалавров всего лишь 10. При этом объемы ВКР уменьшаются не в значительной степени, так как в их состав обычно входят разделы, представляющие собой отдельные целос-

тные взаимосвязанные элементы архитектурного, конструкторского, организационно-технологического и других видов проектирования. Решение данного вопроса, на наш взгляд, следует искать не только в некотором сокращении объемов ВКР, но и в разработке методических материалов и справочных данных, позволяющих снижать трудоемкость выполнения ВКР за счет использования укрупненных показателей. Такие показатели могут быть выявлены в рамках выполнения соответствующих научно-исследовательских работ выпускающих кафедр, тесно контактирующих с ведущими проектными и строительными организациями своих регионов.

В Архангельской области в институте строительства и архитектуры Северного (Арктического) федераль-

ного университета (САФУ) имени М.В. Ломоносова функционируют пять выпускающих кафедр: инженерной геологии, оснований и фундаментов (ИГОиФ); инженерных конструкций и архитектуры (ИКиА); строительного производства (СП); автомобильных дорог (АД); композиционных материалов и строительной экологии (КМиСЭ). Они выпускают специалистов и бакалавров по различным специальностям и профилям направления подготовки «Строительство».

Традиционно ВКР является междисциплинарным дипломным проектом (работой), выполняемым на базе трех основных взаимодействующих кафедр (ИГОиФ, ИКиА и СП). ВКР по кафедрам АД и КМиСЭ значительно отличаются от ВКР по другим кафедрам и поэтому в рамках данной работы не рассматриваются (табл. 1).

Таблица 1. Основные характеристики раздела ВКР по организации строительного производства.

Специальность / профиль	Выпускающая кафедра	Объем раздела, %	Разрабатываемая ОТД		
			Вид	Уровень детализации КПл	Исходные данные
Специалитет					
Промышленное и гражданское строительство (ПГС)	ИГОиФ	10...12	ППР	Укрупненные работы	Укрупненные показатели или объекты-аналоги
	ИКиА			Виды работ	
Экспертиза и управление недвижимостью (ЭУН)	СП	17...20	ПОС комплекса (объекта)	Этапы строительства (укрупненные работы)	Сметная документация
Проектирование зданий (ПЗ)	ИКиА	10...12			Укрупненные показатели или объекты-аналоги
Бакалавриат					
Промышленное и гражданское строительство (ПГС)	ИКиА	10...12	ППР	Укрупненные работы	Укрупненные показатели или объекты-аналоги
	СП	20...25		Виды работ	
Экспертиза и управление недвижимостью (ЭУН)	СП	17...20	ПОС комплекса (объекта)	Этапы строительства (укрупненные работы)	Сметная документация
Проектирование зданий и сооружений (ПЗС)	ИКиА	10...12			Укрупненные показатели или объекты-аналоги
Строительство в северных климатических условиях (ССКУ)	ИГОиФ	10...12	ППР	Укрупненные работы	Укрупненные показатели или объекты-аналоги
Подземные сооружения, основания и фундаменты (ПСОФ)					

В составе междисциплинарного дипломного проекта предусмотрены три основных раздела (архитектурно-конструктивный, расчетно-конструктивный и организационно-технологический [3, 4]), то есть соответствующие специализациям выпускающих кафедр. Однако объем каждого из разделов напрямую зависит от:

- выбранной студентом кафедры, на базе которой выполняется ВКР;
- специальности (специализации) или профиля, по которым обучается студент;
- утвержденной темы ВКР;
- задания на проектирование;
- наличия исходных данных для решения конкретных задач.

На наш взгляд, наибольшую трудность в ВКР вызывает организационно-технологический раздел в части разработки календарного плана (КПл), который выполняется по кафедре строительного производства.

Процесс организационно-технологического проектирования (ОТП) в составе междисциплинарного дипломного проекта является весьма трудоемким в силу необходимости обмера физических объемов работ, а также определения затрат труда рабочих и машинного времени для формирования базы исходных данных с целью разработки КПл. В составе различных видов организационно-технологической документации (ОТД) календарные планы [5, с. 41] имеют различные уровни детализации (табл. 1), которые зависят от:

- стадии подготовки к строительству (строительному производству);
- иерархического уровня, на котором находится рассматриваемый вид ОТД;
- поставленных целей и задач ОТП;
- специализации строительно-монтажных организаций (СМО);
- компетентности разработчиков и пользователей данной документации.

Ранее для разработки проектов организации строительства (ПОС) существовали и широко использовались отраслевые укрупненные нормы потребности в различных ресурсах (на 1 миллион рублей сметной стоимости строительно-монтажных работ), которые на сегодняшний день не актуализированы, что сильно усложняет их применение. Особую трудность испытывают обучающиеся при выполнении самостоятельных и выпускных квалификационных работ, так как часто не имеют возможности ознакомиться с полным комплектом проектной документации. При этом привитие практических навыков по обмеру объемов работ актуально для различных изучаемых дисциплин (технология строительного производства и другие; организация, управление и планирование в строительстве и т.п.).

Это можно было бы рассматривать в качестве преимущества, но при условии организации междисциплинарной самостоятельной работы, в которой полученные данные при её выполнении по одной дисциплине являются исходными для другой дисциплины. В противном случае, это:

1) затягивает процесс выполнения самостоятельных работ из-за вынужденных повторных обмеров, так как в каждой дисциплине рассматриваются свои строительные объекты и их элементы;

2) тормозит процесс получения новых знаний, так как они оказываются потерянными в большом объеме трудоемких обмеров.

Данные вопросы особенно актуальны при выполнении междисциплинарного дипломного проекта. Поскольку количество разновидностей организационной документации (ОТД) весьма значительно, а уровень детализации ее разработки различен для определенных стадий подготовки к строительству [5, с. 41], то необходимо четче сформулировать следующие аспекты:

- объем соответствующего раздела ВКР;

Рис. 1. Блок-схема алгоритма выбора вида ОТД и уровня ее детализации.



- вид разрабатываемой ОТД;
- уровень детализации конкретных документов;
- возможность использования укрупненных показателей, определенных по объектам-аналогам в рамках научно-исследовательских работ, выполненных на кафедре строительного производства и аналогичных кафедрах ведущих вузов.

На основании вышеизложенного и обобщения имеющегося многолетнего опыта руководства дипломным проектированием в рамках междисциплинарного проекта выполнена систематизация организационного раздела ВКР, выполняемого по различным специальностям и профилям, а также по различным выпускающим кафедрам (табл. 1).

Календарный план можно рассматривать в качестве основного документа, так как он входит в состав ОТД, разрабатываемой на различных стадиях ОТП:

- календарный план строительства [6, с. 16] комплекса (объекта) в составе проекта организации строительства (ПОС);

- укрупненный календарный план в составе проекта организации работ (ПОР) или проекта производства работ (ППР) с детализацией «укрупненные работы»;

- календарный план производства работ по объекту [7, с. 9] в составе ППР.

Приведенная классификация КПл полностью учтена и графически отображена в предложенной блок-схеме

алгоритма выбора вида ОТД и уровня ее детализации (рис. 1).

Данные методические подходы носят рекомендательный характер и могут варьироваться при соответствующем обосновании и зависеть от задач проектирования, наличия исходных данных, нормативов и другой подобной информации. При этом могут учитываться пожелания заказчиков определенных тем, выполняемых в рамках научно-исследовательской деятельности соответствующих кафедр.

Использование данных рекомендаций позволит повысить качество выполняемых ВКР за счет сокращения трудоемкости поиска исходных данных для организационной части междисциплинарного дипломного проекта и, как следствие, использования высвобождающегося времени для более глубокой проработки части ВКР, соответствующей специализации выпускающей кафедры, на базе которой выполняется проект.

Вышесказанное имеет большое значение для совершенствования инженерного образования, повышения его уровня, а также для решения актуальных вопросов, возникающих при выполнении междисциплинарных проектов в строительных вузах (институтах и факультетах). Предложенные рекомендации также могут быть полезны для обучающихся и руководителей ВКР и других технических направлений (специальностей и профилей), а также для повышения квалификации и переподготовки кадров.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОС ВПО. Направление подготовки дипломированного специалиста 653500 Строительство. Квалификация – инженер: утв. приказом Мин-ва образования Рос. Федерации от 02.03.2000 № 686. – Введ. 07.03.2000 № 12-тех/дс. – М., 2000. – 62 с.
2. ФГОС ВПО по направлению подготовки 270800 Строительство (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс]: утв. приказом М-ва образования и науки Рос. Федерации от 18 янв. 2010 № 54 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – [М., 2002–2012]. – URL: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm54-1.pdf, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 28.04.2014).
3. Экспертиза и управление недвижимостью: метод. рекомендации по преддиплом. практике и диплом. проектированию / сост. В.И. Раковский [и др.]. – Архангельск, 2008. – 52 с.
4. Методические указания к проведению преддипломной практики студентов направления 270100 «Строительство» специальности 270102.65 «Промышленное и гражданское строительство» / сост. В.И. Раковский, С.В. Беляева. – 2-е изд., испр. и доп. – Архангельск, 2011. – 18 с.
5. Шепелев А.А. Комплексное применение сетевых моделей в гражданском и промышленном строительстве // Пром. и гражд. стр-во. – 2012. – № 10. – С. 41–44.
6. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: [Электронный ресурс]: постановление Правительства Рос. Федерации от 16.02.2008 № 87 (в ред. постановления Правительства Рос. Федерации от 26.03.2014 № 230). – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Электронный ресурс] / Мин-во регион. развития Рос. Федерации. – Введ. 2011–05–20. – М., 2011. – III, 22 с. – Электрон. версия печ. публ. – URL: <http://www.srogen.ru/upload/files/doc/SP48.pdf>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 28.04.2014).

Междисциплинарный проект в инженерном образовании

Сибирский государственный университет путей сообщения

Е.С. Быкадорова, С.А. Веселова

В статье представлен междисциплинарный проект развития профессиональной иноязычной компетентности обучающихся инженерных направлений и специальностей в системе «бакалавриат – магистратура – аспирантура». В качестве теоретико-методологической основы его разработки предложено считать комплексный подход. Названный проект внедрен в программную оболочку Moodle и разработан для студентов Сибирского государственного университета путей сообщения (г. Новосибирск).

Ключевые слова: профессиональная иноязычная компетентность, междисциплинарный проект, комплексный подход, социально-ориентированная модель обучения, Moodle.

Key words: foreign language competence, interdisciplinary project, complex approach, social oriented learning model, Moodle.



Е.С. Быкадорова



С.А. Веселова

На сегодняшний день, несмотря на значительное количество технологий, курсов и методов в сфере высшего профессионального образования, у будущих инженеров наблюдается недостаточный уровень развития компетенций, связанных с коммуникацией для профессионального взаимодействия. Сегодня коммуникативная культура студентов формируется в условиях автономности обучения на различных кафедрах вузов, не связанных единым образовательным подходом. Это препятствует комплексному развитию личности будущего инженера, готовой к выполнению профессиональных задач, с учетом ее ценностных ориентиров.

Актуальность решаемой проблемы связана:

- с переходом к инновационному инженерному образованию, обновлением его методологии на основе тенденций и подходов современного наукоемкого инжиниринга, что находит свое отражение в содержании обучения иностран-

ному языку, который становится средством профессионального становления личности;

- с потребностью в овладении иностранным языком в области профессиональной коммуникации, что позволяет студентам осваивать новые социальные роли для адаптации к перспективным требованиям современного рынка труда, где эффективная коммуникация на иностранном языке рассматривается как профессионально значимое качество;
- с необходимостью организации преемственного обучения иностранному языку в многоуровневой системе образования на ступенях бакалавриата (специалитета), магистратуры и аспирантуры;
- с организацией обучения иностранному языку в рамках социально-ориентированной (сетевой/нелинейной) модели;
- с необходимостью изучения развития профессионально важных качеств и ценностных ориентаций

будущих инженеров на разных этапах их профессионального самоопределения.

Научная новизна поставленной задачи и достижимость ее решения определяется:

- используемой теоретической базой: мультимедийный учебно-методический комплекс развития профессиональной иноязычной компетентности обучающихся инженерных направлений и специальностей представляет собой среду, аналогичную реальной среде обучения, и предоставляющую пользователям возможность социализации;
- методологическим фундаментом к разработке мультимедийного УМК, в качестве которого предлагается комплексный подход и система научных принципов (социализация, интерактивность, сотрудничество, синдикация, открытость, простота, интегративность и междисциплинарность);
- практической направленностью исследования: мультимедийный УМК предназначен для сетевой (социально-ориентированной или нелинейной) модели обучения иностранному языку в многоуровневой системе образования «бакалавриат (специалитет) – магистратура – аспирантура». Он позволяет оптимизировать процесс обучения и эффективно формировать аспекты профессиональной компетентности будущих инженеров, связанные с билингвальным владением терминологическим аппаратом и широким профессиональным кругозором.

Одним из условий создания эффективно действующего комплекса является обращение к веб-технологиям и инструментам социального программного обучения. Анализ научно-педагогической литературы показал, что веб-обучение (англ. web-based learning, web-based training) является одной из форм дистанционного обучения, осуществляемого через Интернет. В качестве синонимов употребляются обучение 2.0, электронное обучение (англ. e-learning, e-training), онлайн-обучение и др. [10; 11].

За рубежом проблема создания мультимедийных УМК обсуждается применительно к электронному обучению и связана с виртуальными университетами и открытыми образовательными ресурсами, когда содержательная учебная информация предоставляется всем желающим в свободном и бесплатном доступе посредством инструментов социального программного обучения. Утверждается, что такие комплексы дают пользователям возможность совместно разрабатывать содержание обучающих курсов (полностью или частично) и адаптировать их под конкретные учебные нужды. Их можно использовать в очном, дистанционном и гибридном режимах [12–15].

В целом, ученые и практики сходятся в том, что одной из наиболее популярных и удобных бесплатных систем управления обучением (СУО) в России и за рубежом является Moodle, которая способна к адаптации и допускает внесение программных изменений [15].

Исходя из того, что концепция сетевого (нелинейного) обучения построена на социализации, в качестве методологической основы разработки мультимедийного УМК развития профессиональной иноязычной компетентности обучающихся инженерных направлений и специальностей определены следующие социальные теории и модели: теория конструктивизма; теория социального конструктивизма; теория практик; разговорная модель обучения; теория социального конструирования технологий; смешанная модель обучения; теория коннективизма; теория социальных сетей.

Приведенный перечень дополнен комплексным подходом, который понимается как междисциплинарные парадигматические (структура объекта изучения), синтагматические (содержание объекта изучения) и прагматические (цели, задачи, специфика применения объекта изучения) особенности, связанные с использованием возможностей совокупности научных подходов (системно-деятельностного, интегративно-развивающего, индивидуально-дифференцированного, контекстно-контентного и утилитарно-компетентностного) при поэтапном,

построенном на основе общей программы, процессе разработки технологического образовательного продукта.

Обращение к данным различных наук (педагогика, психология, экономика, инженерное дело, эргономика, информатика и др.) и использование разных подходов является специфическим методологическим требованием комплексного подхода

Данный междисциплинарный проект – мультимедийный учебно-методический комплекс развития профессиональной иноязычной компетентности обучающихся инженерных направлений и специальностей в системе «бакалавриат – магистратура – аспирантура» – разработан на основе СУО Moodle, который позволяет реализовать ряд возможностей. В их числе: 1) совместное обучение за счет использования такого инструмента, как вики; 2) индивидуализация проектной работы по темам курса за счет доступности коучера через вебинар-площадки; 3) обучение можно осуществлять как асинхронно, когда каждый студент изучает материал в собственном темпе, так и в режиме реального времени (онлайн занятия); 4) интерактивность процесса обучения и активная коммуникация в группе (форум, чат, новостные рассылки, вебинары, анкетный опрос) – обмен файлами любых форматов возможен как между преподавателем и студентом, так и между студентами в группе; 5) создание сообщества пользователей курса и др.

Перечень инструментов социального программного обучения весьма обширен и является открытым. Ниже представлены мультимедийные системы распространения информации, задействованные в междисциплинарных проектах: а) www.youtube.com; б) <http://learningenglish.voanews.com>; в) www.ted.com; г) www.howstuffworks.com/videos и др.

Мультимедийный УМК состоит из теоретического, практического и контролирующего материалов, компьютерной поддержки, научно-методического, эргономического сопровождения и педагогического мониторинга.

Содержательному компоненту на уровне содержательной учебной информации присуща вариативность, что позволило авторам разработать

междисциплинарные проекты для аудиторной и самостоятельной работы студентов 1 и 2 года обучения технических направлений и специальностей: «English for Builders and Architects» (Английский язык для строителей и архитекторов), «Water in Science and Engineering» (Применение воды в науке и технике); «English for Mechanical Engineers» (Английский язык для инженеров-механиков); «Railway Engineering» (Строительство и эксплуатация железных дорог) [1–9].

В процессе апробации названных проектов (с 2009 по 2014 гг.) было установлено, что наилучшие результаты достигаются в процессе очно-дистанционного обучения (англ. blended – смешанный, гибридный) английскому языку, где эффективность работы повысилась в среднем на 20 %.

На основании проведенной работы можно сделать следующие основные выводы:

1. Разработанный мультимедийный УМК может обеспечить эффективное формирование профессиональной коммуникации инженерных кадров в системе «бакалавриат (специалитет) – магистратура – аспирантура».

2. Мультимедийный УМК способствует формированию социальных навыков (англ. soft skills), под которыми сегодня понимаются коммуникативные навыки, необходимые для эффективной работы в команде и успешной карьеры.

3. Перспективными направлениями работы по совершенствованию мультимедийного УМК в системе «бакалавриат (специалитет) – магистратура – аспирантура» могут стать: а) интеграция английского языка не только с техническими, но и с гуманитарными дисциплинами; б) интегрированное взаимодействие профессионально-ориентированного обучения и реальное производство; в) в условиях дистанционного образования усовершенствование мультимедийных УМК «Английский язык для инженеров-механиков», «Английский язык для строителей и архитекторов», «Применение воды в науке и технике», «Строительство и эксплуатация железных дорог» и оптимизация видов контроля в процессе профессионально-ориентированного обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быкадорова Е.С. Профессиональная языковая культура инженеров-механиков [Электронный ресурс] / Е.С. Быкадорова, Э. Г. Скибицкий // Education and science: [site]. – [М., 2004–2014]. – URL: http://www.rusnauka.com/28_PRNT_2011/Pedagogica/2_92562.doc.htm, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 22.04.2014).
2. Быкадорова Е.С. Английский язык для строителей и архитекторов (English for Builders and Architects): учеб. пособие / Е.С. Быкадорова, С.А. Веселова. – Новосибирск, 2013. – 193 с.
3. Быкадорова Е.С. Английский язык для строителей и архитекторов (English for Builders and Architects): практикум для самостоят. работы студентов строит. специальностей / Е.С. Быкадорова, С.А. Веселова. – Новосибирск, 2013. – 48 с.
4. Быкадорова Е.С. English for Builders and Architects = Английский язык для строителей и архитекторов [Электронный ресурс] / Е.С. Быкадорова, С.А. Веселова // СГУПС – система тестирования Moodle 2: сайт. – [Новосибирск, 1998–2014]. – URL: <http://moodle2.stu.ru>, под логином и паролем.
5. Быкадорова Е.С. Water in Science and Engineering = Применение воды в науке и технике [Электронный ресурс] / Е.С. Быкадорова, Д.В. Володина // Там же.
6. Быкадорова Е.С. Английский язык для инженеров-механиков (English for Mechanical Engineers): учеб. пособие / Е. С. Быкадорова. – Новосибирск, 2011. – 152 с.
7. Быкадорова Е.С. Английский язык: сб. письм. контрол. работ / Е. С. Быкадорова. – Новосибирск, 2011. – 47 с.
8. Быкадорова Е.С. English for Mechanical Engineers – Английский язык для инженеров-механиков [Электронный ресурс]: электрон. информ.-образоват. ресурс / Е.С. Быкадорова // СГУПС – система тестирования Moodle 2: сайт. – [Новосибирск, 1998–2014]. – URL: <http://moodle2.stu.ru>, под логином и паролем.
9. Railway Engineering – Строительство и эксплуатация железных дорог [Электронный ресурс] / Е.С. Быкадорова, Э.М. Аникина, Е.Т. Китова, О.А. Палагина, С.К. Яворская // Там же.
10. Горошко Е.И. Образование 2.0 – это будущее отечественного образования? (Попытка теоретической рефлексии. Часть 1) [Электронный ресурс] // Образоват. технологии и о-во. – 2009. – Т. 12, № 2. – С. 455–469. – URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v12_i2/pdf/12.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.04.2014).
11. Daniel J. Open educational resources (OER) [Electronic resource]: The coming of age of ICT in education? / J. Daniel, and S. Uvalić-Trumbić // e-Learning Korea-2012: 7 Int. conf., Seoul, Korea, Sept. 12–14, 2012. – URL: <http://sirjohn.ca/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/120912KoreaELearningJSDSUT1.docx>, free. – Tit. from the screen (usage date: 24.04.2014).
12. Daniel J. Collaboration and networking [Electronic resource]: The role of open educational resources (OER) // XX Int. Summit on Distance Education, Guadalajara, Mexico, Nov. 26–29, 2012. – URL: <http://sirjohn.ca/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/20121127Mexico.pdf>, free. – Tit. from the screen (usage date: 24.04.2014).
13. Daniel J. Computers in education [Electronic resource]: dreams, disappointment and disruption: [speech] at Seoul Nat. Univ., Seoul, Sept. 19, 2012. – URL: <http://sirjohn.ca/wordpress/wp-content/uploads/2012/08/20120919SeoulNationalTX.docx>, free. – Tit. from the screen (usage date: 24.04.2014).
14. Kybartaitė A. Technologies and methods in virtual campus for improving learning process / A. Kybartaitė, J. Nousiainen, and J. Malmvuo // Comput. Appl. Eng. Educ. – 2013. – Vol. 21, Iss. 1. – P. 185–192.
15. Web usage mining for predicting final marks of students that use Moodle courses / C. Romero, P. G. Espejo, A. Zafra, J. R. Romero, S. Ventura // Ibid. – P. 135–146.

К вопросу о реализации междисциплинарных проектов в инженерном образовании

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта

И.Г. Картушина, И.В. Гарифулина, Е.С. Минкова

Авторы обращаются к анализу роли междисциплинарных проектов в процессе подготовки инженерных кадров. В статье показаны возможности метода проектирования при реализации практико-ориентированного похода в процессе обучения студентов в техническом вузе.

Ключевые слова: федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования, инженер, инженерное образование, образовательный процесс, активные методы обучения, проблемно-ориентированные методы, проектно-организованные технологии обучения, метод проектирования, типология проектов, требования к реализации метода проектирования, профессионально важные качества.

Key words: Federal state educational standards, engineer, engineering education, educational process, active learning methods, problem-oriented methods, project organized training technology, design method, types of projects, the requirements for the implementation of designing method, professionally important qualities.



И.Г. Картушина



И.В. Гарифулина



Е.С. Минкова

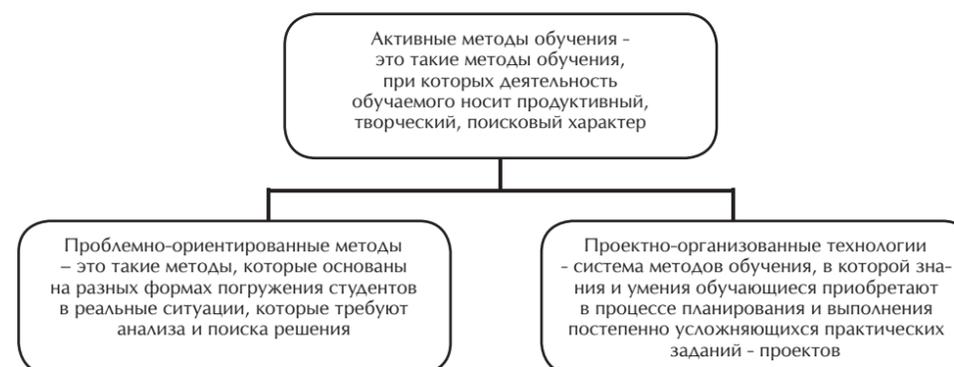
В современной практической инженерной деятельности происходят значительные изменения, формирующие новые требования к бакалаврам, магистрам и специалистам инженерно-технического профиля. Общество требует от инженерных кадров совмещения в своей работе нескольких ролей, таких как исследователь, организатор работы «команды», руководитель, соответственно это формирует новый конкурентоспособный подход к формам, методам и содержанию современного инженерного образования.

Поэтому в федеральных государственных стандартах высшего профессионального образования нового поколения по инженерным направлениям прописаны не только общекультурные и профессиональные компетенции, касающиеся формирования необходимых знаний, умений и навыков для

успешного освоения профессиональной деятельности, но и такие компетенции как обладать «готовностью к выполнению инновационных проектов в сфере сервиса» [1] и принимать «участие в составе коллектива исполнителей: в разработке обобщенных вариантов решения производственной проблемы, анализе этих вариантов, прогнозировании последствий, нахождении компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности планирования реализации проекта» [2].

Из этого следует, что одна из основных целей современной высшей школы – научить потенциальных специалистов ставить и решать задачи в определенной профессиональной сфере и развить важные личностные характеристики, которые необходимые для проектной деятельности. Для

Рис. 1. Виды активных методов обучения



этого студенты должны как изучить предметную область своей будущей профессиональной деятельности, так и овладеть специальными приемами и методами анализа проблем, постановки и решения профессиональных задач. Все это можно реализовать за счет организации эффективной учебной деятельности – основного вида деятельности студентов, которая играет наиважнейшую роль в формировании целостной профессиональной культуры будущего специалиста. Именно учебной деятельности принадлежит особое место и в становлении личности будущего бакалавра, магистра, специалиста: его мышления, кругозора, социальных установок, характера, работоспособности, умения решать профессиональные задачи, работы в коллективе и становлении личностных характеристик.

Поэтому можно утверждать, что учебная деятельность студента – это канал формирования профессиональных компетенций, и средство мотивации к познанию и практической деятельности, на основании чего, в конечном счете, определяются уровень и качество подготовленности бакалавра, магистра, специалиста.

Для повышения эффективности учебной деятельности все активнее применяются проблемно-ориентированные методы и проектно-организованные технологии обучения (рис 1.).

Данные методы считаются методами активного обучения, поскольку

в центре внимания находится студент, приобретающий знания через творческую, поисковую деятельность и на основе собственного опыта формирует умение решать проблемные ситуации.

Одним из таких методов, является метод проектирования – педагогическая технология, ориентированная не на интеграцию фактических знаний, а на их применение и приобретение новых недостающих знаний, умений и навыков.

Технология проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов и средств обучения, а с другой – применение интегрированных знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии и творческих областей. Все это позволяет развить познавательные, творческие навыки, умение критически мыслить, умение самостоятельно структурировать свои знания, умение поиска необходимой информации, умение работать в коллективе, что является особенно важным для профессионального самоопределения студентов, бакалавров и магистров. Во многих федеральных государственных стандартах высшего профессионального образования прописана компетенция «умение работать в коллективе» и именно метод проектов позволяет эту компетенцию сформировать за счет выполнения, например, групповых проектов.

Чаще всего метод проектирования

ориентирован на самостоятельную деятельность – индивидуальную, парную, групповую, которую студенты выполняют в течение определенного отрезка времени.

Типология проектов, применяемых в образовательном процессе, показана в табл. 1.

Наибольшее распространение в образовательном процессе в вузе получили смешанные проекты.

Формирование у студентов ФГАОУ ВПО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», обучающихся по направлениям «Сервис» и «Технология транспортных процессов» необходимых компетенций для реализации проектной деятельности, будет осуществляться по следующим направлениям (рис. 2.)

Одним из междисциплинарных проектов, реализуемых по техническим направлениям подготовки на базе института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта является курсовой проект по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», который выполняется студентами 2 курса. Основными этапами проекта являются Проектирование – разработка общей конструкции изделия и Конструирование – дальнейшая детальная разработка всех вопросов, решение которых необходимо для воплощения принципиальной схемы в реальную конструкцию [3].

Курс Деталей машин построен на таких научных дисциплинах, как Теоретическая механика, Сопrotивление материалов, Прикладная механика, Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Начертательная геометрия и инженерная графика, Компьютерная графика Высшая математика, Физика и другие.

Качественный проект по Деталям машин представляет собой органичный сплав, где дисциплины, как бы проникают друг в друга, служа опорами для конечной конструкции.

Другим междисциплинарным проектом является курсовой проект по дисциплине «Пассажирские перевозки», который опирается на следующие научные дисциплины для направления «Технология транспортных процессов»: теория транспортных процессов и систем, моделирование транспортных процессов, управление социально-техническими системами, управление персоналом, управление качеством процессов и объектов, охрана труда на автомобильном транспорте и др.

Курсовой проект по дисциплине «Пассажирские перевозки» должен содержать конкретные предложения по совершенствованию организации перевозок пассажиров на действующих городских маршрутах.

В процессе, выполнения и реализации различных видов проектов у студентов формируются следующие профессионально важные качества:

1. коммуникативность;
2. широта интересов;
3. умение работать в коллективе;
4. умение отстаивать свою точку зрения;
5. предприимчивость;
6. критичность мышления;
7. способность к самообразованию и саморазвитию.

Также при реализации проектного метода наглядно выявляются межпредметные связи между различными дисциплинами, при оценке результатов проектов можно судить о сформированности компетенции к проектной

Рис. 2. Направления реализации проектной деятельности в вузе



Таблица 1. Типология проектов

Признак для классификации	Вид проекта	Краткая характеристика
В зависимости от количества участников	Индивидуальный проект	Выполняется одним студентом
	Групповой (командный) проект	Выполняется группой студентов
В зависимости от содержания проекта	Монопредметный проект	Выполняется на материале конкретного предмета, одной области знаний
	Междисциплинарный	Интегрируется смежная тематика нескольких дисциплин
	Надпредметный	Выполняется в ходе самостоятельной работы студентов по дополнительной тематике, работы по различным научно-исследовательским направлениям
В зависимости от целей выполнения	Итоговый	Оценивается освоение студентами компетенций по определенному модулю или по основной образовательной программе
	Текущий	Оценивается освоение части учебного материала по модулю или по дисциплине
По характеру контактов	Внутригрупповые	Проводятся среди студентов одной группы, одного курса
	Внутри институтские или внутри университетские	Реализуются среди студентов разных специальностей, направлений, но внутри одного учебного заведения
	Региональные	Телекоммуникационные проекты, реализуются среди студентов различных вузов одного региона, с использованием возможностей Интернета и средств современных компьютерных технологий
В зависимости от доминирующей деятельности студентов	Международные	Телекоммуникационные проекты, реализуются среди студентов международных вузов, с использованием возможностей Интернета и средств современных компьютерных технологий
	Практико-ориентированный	Самостоятельно разработанное и изготовленное изделие (услуга), пакет рекомендаций, учебное издание – от идеи до ее воплощения
	Исследовательский	Исследование какой-либо проблемы по всем правилам научного изыскания
	Информационный	Сбор и обработка информации по значимой проблеме с целью презентации широкой аудитории
По продолжительности выполнения	Творческий, дизайн-проект	Максимально свободный авторский подход в решении проблемы
	Ролевой	Деловые игры, результат которых остается открытым до самого конца
	Мини-проекты	Проводятся в течение одного занятия
	Краткосрочные	Проводятся в течение нескольких занятий
В зависимости от уровня сложности	Долгосрочные	Требующие на выполнение проекта 30-40 часов или больше
	Проект начального уровня	Информационный проект, творческий проект
	Проект среднего уровня:	Основная задача проекта в налаживании междисциплинарных связей, путем интеграции полученных знаний и навыков в проектную деятельность
Продвинутый проект	Выпускная квалификационная работа	

деятельности.

Но при реализации проектированного обучения нужно соблюдать следующие требования:

- наличие значимой в исследовательском, творческом плане проблемы/задачи, требующей интегрированного знания и научно-исследовательского поиска для ее решения;
- практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов;
- самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность студентов;
- определение конечных целей совместных/индивидуальных проектов;
- определение соответствующих компетенций, необходимых для работы над проектом;
- структурирование содержательной части проекта (с указанием поэтапных результатов);
- использование эвристических методов решения проблем, если это групповая работа или статистических методов, если это индиви-

дуальная работа.

На основании выше перечисленного можно сделать вывод, что проектно-ориентированное обучение может быть реализовано при преподавании любого блока или модуля дисциплин. Метод проектов может применяться как в обычной аудитории в виде самостоятельной индивидуальной, групповой или парной работы студентов бакалавров и магистров в течение различного времени, так и с использованием современных информационных и интерактивных средств обучения.

Такой подход к профессиональному обучению бакалавра, магистра, специалиста инженерного профиля позволит рассматривать профессионально-личностное развитие не только как основной параметр профессиональной деятельности, но и подойти к нему как к системообразующей характеристике, определяющей не только развитость отдельных групп процессуальных умений и отношений между ними, но и развитию потенциальных возможностей будущего инженера.

ЛИТЕРАТУРА

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки 100100 [43.03.01] «Сервис» (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс]: утв. приказом М-ва образования и науки Рос. Федерации от 18 нояб. 2009 № 627 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prm627-1.pdf, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 16.05.2014).
2. ФГОС ВПО по направлению подготовки 190700 [23.03.01] «Технология транспортных процессов» (квалификация (степень) «бакалавр») [Электронный ресурс]: утв. приказом М-ва образования и науки Рос. Федерации от 22 дек. 2009 № 803 // Рос. образование: федер. образоват. портал. – М., 2002–2012. – URL: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prm803-1.pdf, свободный. – Загл. с тит. экрана.
3. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие / А.Е. Шейнблит. – М., 1991. – 432 с.

Пример реализации междисциплинарных проектов в программе подготовки бакалавров по направлению «Управление качеством»

Национальный исследовательский университет МИЭТ

М.В. Акулёнок

В статье представлен пример организации и проанализирован опыт междисциплинарных проектов в программе подготовки бакалавров 221400.62, показаны выявленные достоинства и особенности подобных проектов.

Ключевые слова: проектно-ориентированное обучение, результаты обучения, междисциплинарные связи.

Key words: project-oriented learning, learning outcome, interdisciplinary communication.



М.В. Акулёнок

Достижение устойчивого успеха в условиях глобального рынка требует от предприятий не только совершенствования подходов к управлению требованиями к персоналу и, как следствие, требования к качеству подготовки выпускников, к результатам обучения. Адекватным ответом на ожидания рынка труда подготовки конкурентоспособных выпускников, творческих, готовых к рискам, способных работать в коллективе и организовывать самостоятельную работу, отвечающих условиям, является программы, направленные на опережающую подготовку, обращенные к будущим требованиям рынков труда, позволяют сочетать деятельностные аспекты подготовки выпускников с междисциплинарными компонентами и практико-ориентированными подходами в образовании [1].

При фактическом сокращении сроков обучения острая необходимость приобретает разработка методов и средств повышения эффективности самостоятельной работы студентов (СРС) и преодоления формализма в

обучении, когда сложность и большой объем передаваемых знаний приводят к обесцениванию неиспользуемых знаний и умений, формированию так называемых, «мертвых» зон [2, 3].

Одним из инструментов практико-ориентированной подготовки, направленных на формирование ключевых компетенций, является проектно-ориентированный способ обучения, основанный на синергии параллельно (или последовательно) изучаемых взаимосвязанных дисциплин.

Полноценная реализация проектного обучения [3] очень сложная задача, оптимизирующая весь учебный план, требующая результативного взаимодействия всех участников ООП. Чуть менее сложна задача, которую решает междисциплинарный проект в нашей программе, локальная оптимизация блока профессиональных дисциплин.

Проектный подход, фактически означающий моделирование профессиональной деятельности, в НИУ МИЭТ реализован в рамках подготовки по направлению «Управление качеством» в форме междисциплинарных

проектов, нацеленных на усиление междисциплинарных связей и достижение синергетического эффекта от такого взаимодействия. Такой проект мы рассматриваем как особую форму учебного задания, предусматривающую использование в процессе его выполнения знаний, навыков и умений, сформированных в двух (и более) дисциплинах, направленную на формирование практической готовности применять полученные знания, умения и навыки.

Для специалиста в области качества важны не только владение инструментами качества, освоение требований стандартов и умение применять их на практике (как инвариантная составляющая ООП), но и способность к решению инженерных задач с соответствующей отраслевой спецификой, а также сочетание готовности к инженерной деятельности и активного экономического поведения.

В рамках апробации в программу подготовки специалистов (направление 220501 «Управление качеством») были включены проекты, объединяющие дисциплины «Управление процессами», «Экономика качества», «Аудит качества» [4]. Этот опыт распространен на основную образовательную программу подготовки бакалавров по направлению 221400, в которую включен междисциплинарный проект, объединяющий дисциплины «Основы обеспечения качества», «Управление процессами», «Экономика качества» и «Метрики результативности СМК». В данный проект вошли как традиционные курсовые проекты, так и проекты виртуальные, которые обеспечивают последовательные связи между перечисленными дисциплинами. Следующим этапом развития данного подхода в рамках рассматриваемой ООП является реализации параллельных частей проекта, связанных с дисциплинами: «Управление процессами» – «Моделирование бизнес-процессов» и «Экономика качества» – «Маркетинг».

Ключевым моментом, объединяющим перечисленные дисциплины, являются определенные результаты обучения (соответствующие профес-

сиональные компетенции) такие как: способность анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа (ПК-1); способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, ее характеристик (моделей), методов, средств, технологий, алгоритмов к решению этих задач (ПК-4); способность применять знание подходов к управлению качеством (ПК-7); способность вести необходимую документацию по созданию системы обеспечения качества и контролю ее эффективности (ПК-10); способность идти на оправданный риск при принятии решений (ПК-13); способность корректно формулировать задачи (проблемы) своей деятельности (проекта, исследования), устанавливать их взаимосвязи, строить модели систем задач (проблем), анализировать, диагностировать причины появления проблем (ПК-17).

Кроме того выполнение коллективных проектов способствует формированию таких общекультурных компетенций как: готовность к кооперации с коллегами, к работе в коллективе (ОК-3); способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5); умение использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-9).

Выполняемые проекты объединены общей идеей конкретного продукта, услуги или производства (как правило, виртуальных). Условно называя проекты «виртуальными», мы не ограничиваем возможность работы студентов с реальными вариантами задания, например ориентированными на тематику и место производственной практики или НИР студентов.

К другим особенностям рассматриваемых междисциплинарных проектов следует отнести:

- индивидуальные задания и коллективное (командное, в мини-группах по 3-5 человек) выполнение работы;
- ежегодное обновление заданий;

- сбалансированность требований и согласованность плана учебных занятий по охватываемым проектом дисциплинам с заданием на проект;
- сопровождение выполнения задания консультациями;
- публичная защита результатов выполнения проекта командой (каждый семестр) в форме доклада и презентации.

Следует заметить, что перечисленные выше дисциплины не исчерпывают, всего возможного перечня учебных дисциплин, которые могут быть охвачены проектом. Индивидуальные задания часто определяют необходимость освоения требований отраслевых стандартов, например, в области телекоммуникаций (требования стандартов серии TL-9000), или микроэлектроники (стандарты SEMI и ASTM), и др., и адаптацию обобщенных подходов, требований и методов менеджмента качества к отраслевой специфике проекта.

В настоящее время проекты охватывают четыре семестра обучения, при этом основная часть дисциплин осваивается последовательно.

Структура проекта и содержание работ, выполняемых студентами по

проекту на каждом этапе, представлены на рис. 1 и в табл. 1.

Следует отметить, что согласованность структуры заданий с планом учебных занятий, предполагает освоение соответствующих инструментов, методов на аудиторных занятиях с последующим выполнением проектного задания в командах. Это позволяет осуществлять мониторинг выполнения проекта, так как уже на аудиторных занятиях видна часть выполненной работы по проекту. Кроме того, по результатам аудиторного занятия каждой команде формулируются конкретные рекомендации по выполнению проекта в рамках самостоятельной работы студентов (СРС).

Такой режим выполнения проекта хорошо согласуется с накопительной балльной системой, используемой в вузе, а также дает возможность оценить вклад каждого члена команды в общую работу. Результаты каждого этапа работы в рамках семестра оцениваются в баллах (от 5 до 10). Для каждого из этапов междисциплинарного проекта, включая подготовку доклада и презентации и участие в итоговой конференции, сформулированы ожидаемые результаты, показатели и критерии выполнения этапа.

Рис. 1. Структура междисциплинарного проекта в программе подготовки бакалавров 221400.62



Таблица 1. Основные этапы и работы по междисциплинарному проекту в программе подготовки бакалавров 221400.62 «Управление качеством».

Семестр обучения	Основная тема	Содержание этапа
4	Структура руководства по качеству (РК)	Выбор типа продукции (товар или услуга). Разработка легенды процесса производства. Освоение требований стандарта ГОСТ ISO 9001. Подготовка РК.
5	Процессное описание деятельности	Разработка классификатора процессов. Разработка IDEF-моделей жизненного цикла продукции с последующей декомпозицией. Построение структурированной потоковой диаграммы процесса. Разработка стандартов предприятия (стандарты на процессы).
6	Разработка модели затрат на качество	Определение показателей удовлетворенности потребителей. Определение «узких» мест процесса. Выбор модели затрат на качество. Моделирование реакции потребителя на улучшение качества продукции. Разработка программы улучшения качества продукции и совершенствования процессов.
7	Оценка результативности СМК виртуального предприятия	Разработка алгоритма и процедуры оценки результативности СМК. Разработка показателей результативности процессов. Разработка опросных листов и контрольных вопросников (чек-листов) по процессам. Сравнительный анализ разных подходов к оценке результативности. Разработка плана КД и ПД.

Опыт организации междисциплинарных проектов выявил целый ряд положительных сторон и особенностей междисциплинарного проектирования:

- Полученные практические навыки дополняют и усиливают полученные «теоретические» знания только при условии тщательного планирования учебного процесса с предоставлением необходимых знаний (дисциплин) в нужное время. Фактически реализацию идей «Just-in-Time».
- Усиление междисциплинарных связей происходит при условии активного взаимодействия преподавателей соответствующих дисциплин.

- Способствуют творческой атмосфере на занятиях и в процессе СРС.
- Повышается эффективность использования учебного времени, в частности СРС.
- Обеспечивают развитие коммуникативных способностей и навыков командной работы.
- Дают практический опыт презентации результатов своей работы, публичных выступлений, необходимый при последующей итоговой аттестации.

В качестве главного результата проектного обучения следует ожидать повышение конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков Ю.П. Опережающая подготовка элитных специалистов и команд профессионалов мирового уровня в области техники и технологий / Ю.П. Похолков, Б.Л. Агранович // Инж. образование. – 2007. – № 4. – С. 4–9.
2. Похолков Ю.П. Подходы к формированию национальной доктрины инженерного образования в России в условиях новой индустриализации: проблемы, цели, вызовы / Ю.П. Похолков, Б.Л. Агранович // Там же. – 2012. – № 9. – С. 5–11.
3. Проектный подход к организации программ элитного технического образования / М.В. Акулёнок, Д.Н. Гулидов, А.С. Поспелов, Н.М. Ларионов // Элитное инженерное образование 2004: межрегион. науч. конф.: тез. докл. / МИЭТ. – М., 2004. – С. 9–11.
4. Акулёнок М.В. Проектный подход как инструмент формирования ключевых компетенций // Современные технологии в российской системе образования: сб. ст. IX Всерос. науч.-практ. конф. / МНИЦ ПГСХА. – Пенза, 2011. – С. 8–12.

Реализация элементов инициативы CDIO в подготовке студентов управленческих специальностей СПбГЭТУ

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

И.В. Павловская

В статье рассмотрены механизмы реализации элементов инициативы CDIO для управленческих специальностей на примере подготовки студентов в бакалавриате по направлению «Управление качеством» в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ»

Ключевые слова: инициатива CDIO, введение в специальность, профессиональная ориентация студентов.

Key words: CDIO Initiative, introduction to specialty training program, students' professional orientation



И.В. Павловская

Международный проект по реформированию инженерного образования «Инициатива CDIO» задуман с целью устранения разрыва между теорией и практикой инженерной деятельности. В результате получение инженерного образования, по мнению авторов инициативы, специалист должен уметь создавать и развивать продукты и системы на протяжении всего их жизненного цикла (Задумка (C) – Проектирование (D) – Реализация (I) – Управление (O)).

Двенадцать стандартов, разработанных в рамках инициативы CDIO, предлагают комплексный подход к инженерному образованию, представленный в наборе общих принципов создания учебных программ, их материально-технического обеспечения, подбора и обучения преподавателей.

Инициатива CDIO была создана для реформирования инженерного образования, однако проблема, связанная с отдалением образования

от реальной практической деятельности не менее актуальна для управленческих специальностей. Анализ нескольких программ подготовки будущих менеджеров, объявленных российскими работодателями в 2014 году, показал, что при поиске молодых специалистов-управленцев они обращают внимание не на специальность, указанную в дипломе, а на общий уровень личностных компетенций и «смекалки» выпускника, для выявления которых используются логические тесты, ролевые игры и кейс-чемпионаты. Существует также тенденция к тому, что работодатели часто склонны брать на управленческие профессии специалистов с техническим, а не специальным управленческим образованием. Многие сегодняшние топ-менеджеры признаются, что гордятся своим техническим образованием [1]. При этом профессиональные компетенции, необходимые для управлен-

ческой деятельности, развиваются уже непосредственно на рабочем месте при прохождении специальных программ стажировок и выполнения проектов под наставничеством опытных руководителей. Все это говорит о том, что результаты получаемого в России управленческого образования не всегда устраивают работодателей вследствие своей оторванности от реальной практической деятельности.

Отсутствие навыков практической проблемно-ориентированной деятельности может оказаться крайне негативным фактором для выпускников направления Управление качеством, подготовка по которому осуществляется на кафедре Менеджмента и систем качества СПбГЭТУ. Во-первых, приоритетным направлением как для вуза в целом, так и для кафедры МСК, является подготовка специалистов для высокотехнологичных отраслей производства, в которых разрыв теории и практики особенно ощутим. Во-вторых, управление качеством на предприятиях призвано решать задачи повышения эффективности их деятельности в текущих социально-экономических условиях. Поэтому для подготовки управленцев-практиков одинаково важно как получение теоретических знаний, так и погружение в текущий социально-экономический контекст и выработка конкретных практических навыков осуществления проблемно-ориентированной управленческой деятельности. Инициатива CDIO как раз направлена на проблемно-ориентированное и проектное обучение, которое подразумевает неразрывное изучение теории и освоение практических навыков через интегрированные курсы и интерактивное обучение.

На кафедре Менеджмента и систем качества с 2014 года внедряются элементы стандартов CDIO. На первом этапе упор сделан на дисциплине «Введение в специальность», разработанной в соответствии с данными стандартами, и включенной в учебный план подготовки студен-

тов в бакалавриате на втором курсе обучения.

Стандарты CDIO предполагают наличие вводного курса, который бы закладывал основы профессиональной деятельности и был нацелен на обучение основным личностным и межличностным компетенциям. Задачей такого курса является создание основ для осознанного и качественного освоения образовательной программы: мотивации к профессиональной деятельности, понимания спектра задач, выполняемых специалистами, подготовки к осознанному восприятию дальнейших дисциплин и приобретения личностных и межличностных навыков, которые необходимы для подготовки студентов к дальнейшему изучению основ профессиональной деятельности [2, с. 8-9].

Помимо указанного требования стандартов, дисциплина «Введение в специальность» отвечает и другим принципам CDIO: показывает роль специалиста по управлению качеством на всех этапах жизненного цикла продукции CDIO; нацелена на выработку личностных, межличностных и профессиональных компетенций при выполнении интегрированных учебных заданий; использует активный практический подход; раскрывает социальный контекст профессии и вопросы профессиональной этики и т.д.

В рамках курса реализуются четыре основных тематических блока, каждый из которых имеет интегрированный характер, то есть нацелен и на получение знаний о профессии и на выработку всех типов компетенций. В каждом блоке есть теоретическая часть и практические активные задания.

Задачей первого тематического блока является определение места специальности Управление качеством в развитии технологического прогресса в пост-индустриальном обществе.

Теоретическая часть: в рамках данного блока определяется историко-культурный и социальный

контекст профессии: социальная обусловленность развития принципов, концепций и методов менеджмента в зависимости от исторической и экономической стадии развития общества. Рассматриваются современные задачи и ответственность специалиста по качеству в условиях глобализирующегося рынка и экологических и социальных проблем потребительского общества.

В данном разделе также затрагиваются вопросы профессиональной этики и социальной ответственности.

Практическая часть: в рамках данного блока студенты самостоятельно разбирают эволюцию подходов к управлению качеством на основе «классических» производственных систем Форда и Тойоты и приобретают навыки написания конспекта, подготовки реферата и выступления с презентацией результатов, которые пригодятся им при дальнейшем обучении.

В рамках рассмотрения вопросов профессиональной этики проводится модерированное обсуждение этических кодексов различных компаний. Также проводится ролевая игра на тему вырубки лесов под сельскохозяйственные угодья. Студентам назначаются роли, соответствующие различным заинтересованным сторонам, интересы которых они должны отстаивать во время круглого стола. Помимо рассмотрения конкретных проблем деловой этики ролевая игра направлена на выработку у студентов навыка обращения с действительными, часто конфликтными ситуациями [3, с.188].

Во втором тематическом блоке рассматриваются стадии жизненного цикла продуктов, процессов и систем, и роль управления качеством на каждой из этих стадий.

Теоретическая часть: рассматривается стадия «Задумки» нового изделия и такие важные ее этапы, как изучение требований потребителя, формирование понятия «качества» продукта или услуги; анализ возмож-

ностей предприятия и существующих технологий, нормативных требований. Стадия «Проектирования» – встраивание качества в технические характеристики продукции, процессов и систем. Стадия «Реализации» производства продукции по составленным планам, проверка, апробация и сертификация. Стадия «Управления» – послепродажное обслуживание изделий и их утилизация.

Практическая часть: для закрепления информации о стадиях жизненного цикла продукции, а также для развития навыков решения проблемно-ориентированных задач проводится кейс «Технологический процесс», разработанный преподавателями и студентами кафедры. В рамках данного кейса студенты моделируют производственный процесс на примере сборки бумажных самолетиков. Организаторами игры разработаны специальные «ловушки», проходя которые студенты с помощью преподавателя самостоятельно разрабатывают наилучшие способы организации и управления качеством производственного процесса.

В этом блоке также проводится кейс по изучению этапов жизненного цикла продукции одной из известных компаний. Данный кейс не только дает знание этапов жизненного цикла продукции, но и позволяет студентам приобрести навыки поиска информации из открытых источников.

Задачей третьего блока дисциплины является ознакомление с различными направлениями профессиональной реализации в рамках специальности Управление качеством.

Теоретическая часть: в этом блоке студенты узнают о широком спектре предприятий, на которых востребованы специалисты их профиля. Так как качество является универсальной характеристикой любого продукта или услуги, специалисты по качеству востребованы практически в любой отрасли, где существует потребитель, которому важно качество. Сегодня на рынке труда России

наибольший спрос на специалистов по качеству встречается на производственных предприятиях (в Петербурге это, в основном, автомобильная промышленность и производство товаров массового потребления), в сфере услуг (IT, телекоммуникации, ритейл), а также в сфере сертификации, консалтинга и аудита.

Практическая часть: для лучшего освоения материала в рамках данного блока студенты посещают предприятия партнеров кафедры (несколько производственных предприятий, компании сферы услуг и сферы IT-технологий, орган по сертификации), а также встречаются со специалистами, участвующими в различных этапах жизненного цикла продукции: логистами, технологами, разработчиками продуктов.

Четвертый блок направлен на ознакомление с основными навыками, знаниями, умениями и компетенциями, требуемыми для успешной профессиональной деятельности в области Управления качеством и формирование навыков планирования карьеры.

Теоретическая часть: студенты знакомятся с требованиями к профессиональным, личностным и межличностным качествам специалистов, заложенными в образовательных и профессиональных стандартах, в том числе в стандартах CDIO. К реализации данного блока привлекается профессиональный психолог, который рассказывает различные пути выработки личностных и межличностных компетенций.

К занятиям привлекается менеджер по подбору персонала одной из крупных производственных компаний, который рассказывает студентам основы планирования карьеры, напи-

ЛИТЕРАТУРА

1. Карцев Д. Как стать директором// Рус.репортер. – 2013. – № 22. –С. 58-61.
2. Перспективы развития инженерного образования: инициатива CDIO: информ.-метод. изд. – СПб., 2012. – 29 с.
3. Пахомова Н. Экологический менеджмент / Н. Пахомова, К. Рихтер, А. Эндрес – СПб., 2004. – 352 с.

сания резюме, прохождения собеседования, прохождения стажировок и участия в кейс-чемпионатах.

Практическая часть:каждый студент создает свой индивидуальный «карьерный дневник» с детальным планом внеучебных и самостоятельных занятий, необходимых для развития тех знаний, а также профессиональных и личностных качеств, которые необходимы для движения по его карьерному плану.

Одним из важных принципов стандартов CDIO является необходимость оценки достижения целей и задач дисциплины, в том числе усвоения студентами предлагаемых знаний и навыков. Для дисциплины «Введение в специальность» разработан комплекс измерителей, который должен, в том числе, определить достижение таких задач, как получение мотивации к профессиональной деятельности, понимание социального контекста профессии и т.д.

К сожалению, такая оценка пока не проведена, так как курс еще не завершен. Однако уже на данном этапе можно сказать, что комплексное применение принципов, заложенных в стандарты CDIO, при подготовке студентов управленческих специальностей, позволяет значительно приблизить учебный процесс к реальной деятельности, в которую придется окунуться молодым специалистам. Есть надежда, что при последовательном применении в вузах этой и подобных инициатив российские работодатели перестанут нанимать «просто смысленных ребят», полностью переучивая их под свои задачи, а будущие выпускники не будут вспоминать печальную шутку про то, что теперь можно забыть все то, чему учили в институте и начать учиться заново.

Воспитание инженерных кадров в России

Академия технологических наук

Л.Б. Хорошавин

Уральский государственный горный университет

Т.А. Бадина

В статье рассмотрена необходимость воспитания и образования инженерных кадров в нашей стране в их гармоничном единстве, начиная со школы усиливая их в технических вузах. Приведены основные положения воспитания творческих личностей с высоким уровнем знаний, интеллекта и патриотизма с целью укрепления единства и прогрессивного развития России.

Ключевые слова: воспитание, школа, вузы, формула образования и воспитания.

Key words: education, school, college, formula education.



Л.Б. Хорошавин



Т.А. Бадина

Начинать воспитание инженерных кадров необходимо со школы. Мотивировать школьников, желающих стать высокообразованными российскими инженерами и работать во благо укрепления единства и прогрессивного развития России. Это обусловлено тем, что в системе образования процесс обучения и воспитания гармонично едины и взаимосвязаны в своём развитии. Поэтому всеобщая золотая формула образования и воспитания следующая:

Прогрессивное образование и воспитание есть единый процесс формирования творческих личностей с высоким уровнем знаний, интеллекта и патриотизма.

Воспитание личностей в школах и технических вузах включает в себя развитие основных положений:

1. Развивать объективное отношение к историческим событиям в России без перегибов, с начала образования до становления великой страны.
2. Усиливать большое уважение и любовь к Природе, улучшать экологическую ситуацию окружающей среды.

3. Показывать, что развивать техногенный мир необходимо в строгой гармонии с природным миром путем единства технических и гуманитарных знаний.

4. Подробно знакомить с героическими личностями нашей страны в качестве примеров настоящих патриотов России.

5. Учиться жить и работать в гармонии с Природой и обществом.

6. Воспитать любовь к труду.

7. Развивать в себе справедливость, объективность и доброжелательность везде и во всем. Всегда помогать друг другу.

8. Дружить только с умными людьми и никогда не связываться с отрицательными личностями.

9. Развивать любовь к Родине, преданность своему отечеству, своему народу, учиться и жить в своей стране.

Развитие основных положений образования и воспитания позволят сформировать творческие личности в школах и технических вузах нашей страны.

Главная особенность российского инженерного образования – соче-

тание глубокой фундаментальной подготовки с широтой профессиональных познаний, то есть принцип обучения на основе науки [3].

Инженер – это специалист, имеющий высокий уровень знаний в первую очередь, в области точных наук.

Становление инженерных кадров начинается с дошкольного и школьного образования. Именно на этих этапах развития происходит формирования фундаментальных основ точных наук с учетом возрастных и психических особенностей личности.

Формировать логическое мышление нужно начинать с детского сада, формируя моторику и воображение. Развитие образного мышления – работа начальной школы. В последующих классах – методично развивается логическое мышление, которое основополагается на воображении и дисциплине мышления, воли. Если данные качества сформированы должным образом, то математика, физика, информатика будут осваиваться школьником на хорошем уровне.

Но, возникает ряд проблем, которые препятствуют полному раскрытию данных способностей.

Во-первых: за развитием математических способностей ребенка мало кто наблюдает, а тем более целенаправленно занимается формированием логического и аналитического мышления (не работают кружки, факультативы, курсы по выбору, мало времени уделяется предметным олимпиадам). Поэтому современное поколение школьников на психо-физиологическом уровне не способно воспринимать физико-математические задания и осваивать в дальнейшем точные науки.

Во-вторых: профессиональное мастерство школьного учителя напрямую влияет на развитие необходимых способностей обучающихся и дальнейшего усвоения и понимания математических наук студентами в ВУЗе. Профессиональная компетентность преподавания точных наук в школь-

ном образовании является недостаточной (показатели ЕГЭ по математике, физике ниже среднего) [1].

Таким образом, мы наблюдаем, что логическое, познавательное мышление молодого поколения все ухудшается и это связано с проблемами школьного образования и раннего развития логических способностей.

В-третьих: не имея достойного базового школьного образования по точным наукам нет и дальнейшего технического развития в ВУЗах. Студенты алгебраические, геометрические и физические задачи решаются по образцу методического пособия без особого понимания и осмысления. Какое может быть мыслительное творчество?

В-четвертых: во многих городах существуют профильные школы, которые целенаправленно занимаются подготовкой школьников к поступлению и освоению физико-технической программы вуза.

Подготовленные студенты, уже на первом курсе обучения теряют мотивацию к дисциплинам, так как считают, что им все известно (происходит вновь изучение и повторение школьной программы) и не могут себя реализовать в полной мере. Они перестают заниматься с полной отдачей, оставляют обучение, уступая студентам из обычных школ.

В-пятых: получается, что вузовская система работает на среднего студента, выбраковывая сильных! В «вузовских» школах должны работать высококвалифицированные преподаватели, способные заниматься развитием студента, повышать его уровень научных знаний. Обучение студента – главная задача вузовского преподавателя, а не второстепенная.

В-шестых: бакалавры и магистры-«недоучки» опасны везде. Новые образовательные стандарты и планы приводят только к одной мысли: сначала исчезнут преподаватели по специальным дисциплинам, поскольку сокращены (а в ряде случаев и исключены) из программ подготовки буду-

щих инженеров именно специальные дисциплины. Бакалавр не будет иметь ни достаточной теоретической, ни практической подготовки.

В-седьмых: развал образования начинается в семье. Многие родители желают своим детям комфортной и счастливой жизни, не понимая, что образование требует серьезного труда.

В-восьмых: самой важной проблемой повышения качества инженерного образования необходимо считать имидж инженера, уважение к инженерному труду в обществе. Этого сейчас нет в российском обществе: низкие зарплаты инженеров, даже в ключевых высокотехнологичных областях науки и промышленности, отсутствие хороших художественных произведений, кинофильмов об инженерах, то есть грамотного пиара [3].

Таким образом, качественное, серьезное образование не востребовано ни на уровне общества, ни на уровне личности.

Инженеры – основа модернизации нашей страны и ее прогрессивного развития. Формула прогрессивного образования и воспитания в России – это формирование творческих личностей с высоким уровнем знаний, интеллекта и патриотизма. В вузах студенты будут проходить путь от первого курса до рабочего места обязательно с помощью первого помощника человека – компьютерных программ искусственного интеллекта.

ВЫВОДЫ:

1. Необходимо повысить уровень инженерного образования в России и снова занять одно из ведущих мест в мире по этому показателю.

2. Для повышения уровня образования необходимо заканчивать с «евроремонт в образовании» и переходить к разработке и принятию «Закона о российском образовании», включающего в себя всё самое положительное в нашей стране и за рубежом.

Таким образом, прогрессивное развитие инженерного образования в России основано на формировании высокообразованных инженеров с гармоничным единством технических и гуманитарных наук, с высоким уровнем знаний интеллекта. Сущность инженеров – это познание непознанного и созидание несозданного на основе парадигмы разума – всё для укрепления единства и прогрессивного развития России.

* * *

Спросите у любого россиянина: «Хотите ли Вы, чтобы ваши дети получили на всех уровнях бесплатное образование, причем, самое лучшее в Мире российское образование?» Гарантирую 100% ответ – ДА. Тогда принимайте «Закон о российском образовании». А это – основа истины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова И.В. Необходимость пересмотра «знаниевой парадигмы» обучения в современном профессиональном образовании / И.В. Виноградова, Н.А. Трунова // Проблемы инженерного образования и профориентации в образовательных учреждениях разного уровня: сб. тез. докл. и науч. ст. конф. / СПбГАСУ. – СПб. 2010. – С. 14–17.
2. 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.
3. Федоров И.Б. Проблемы отечественной системы высшего технического образования // Образование в России: федер. справ. – М., 2011. – Т. 8. – С. 137–140.
4. Хорошавин Л.Б. Модернизация страны начинается с образования – повышения уровня знаний и интеллекта [Электронный ресурс]. – [Б. м., 2010]. – URL: <http://refractories1.narod.ru/Modern.doc>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.04.2014).

Реализация программы стратегического развития РУДН на кафедре нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела

Российский университет дружбы народов

А.Е. Воробьев, Е.В. Чекушина, И.А. Капитонова, А.В. Синченко

В работе представлены результаты практической деятельности кафедры «Нефтепромысловая геология, горное и нефтегазовое дело» по развитию инженерного образования, а также приведены мероприятия, проведенные в рамках ПСР.

Ключевые слова: программа среднесрочного развития, образовательная деятельность, инженерное образование, научная деятельность, международная деятельность.
Key words: medium-term development program, educational activities, research activities, international activities.

Целью статьи является анализ и выявление последующих перспектив в нефтегазовом образовании, базирующиеся на сравнении показателей реальной кафедры с показателями идеальной кафедры.

Задача статьи возможные направления и пути развития кафедр родственных специальностей показать на примере развития кафедры Нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела.

В XXI веке кардинально изменился подход к высшему инженерному образованию практически во всем мире. Инженерное образование становится более практико-ориентированным, позволяющим выпускникам ВУЗов без получения дополнительного образования на реальном производстве сразу же по получению диплома войти (включиться) в производственный процесс.

Для обеспечения этого подхода различные университеты (имеющие в своем составе технические/инженер-

ные/факультеты) используют разные подходы.

РУДН является уникальным учебным заведением не только в России, но и среди более 17 тысяч высших учебных заведений в мире. Основная стратегическая цель университета – формирование мировой элиты для экономики, науки и культуры России, а также всего мира в рамках эффективной реализации геополитических и геоэкономических интересов РФ через экспорт образовательных услуг. Эта стратегическая цель предопределяет корпоративную политику Университета и реализуется в рамках программы стратегического развития (ПСР) РУДН на 2012–2015 гг. [4].

Данная Программа включает в себя следующие направления [4]:

Во-первых, модернизацию образовательного процесса, предполагающую улучшение его качества за счет увеличения программ магистратур на иностранных языках и повышения качества их преподавания, а также

проведения других мероприятий в рамках развития международного сотрудничества.

Во-вторых, значительную модернизацию научно-исследовательского процесса и инновационной деятельности, включающую в себя [4]:

- развитие инфраструктуры НИР/НИОКР;
- развитие системы стимулирования публикационной активности и научно-инновационной деятельности ППС и признания РУДН на российском и международном уровне (в том числе развитие системы целевой поддержки приоритетных для РУДН фундаментальных и прикладных исследований по естественным, математическим и техническим наукам на базе научно-образовательных центров и лабораторий).

В-третьих, развитие кадрового потенциала и формирование качественного контингента обучающихся, которые предусматривают создание условий для закрепления и развития кадрового потенциала, поддержание оптимального среднего возраста профессорско-преподавательского состава, привлечение талантливых как российских, так и иностранных абитуриентов посредством проведения профессионально ориентированных работ в школах, проведения

олимпиад в странах приема, а также международных конференций.

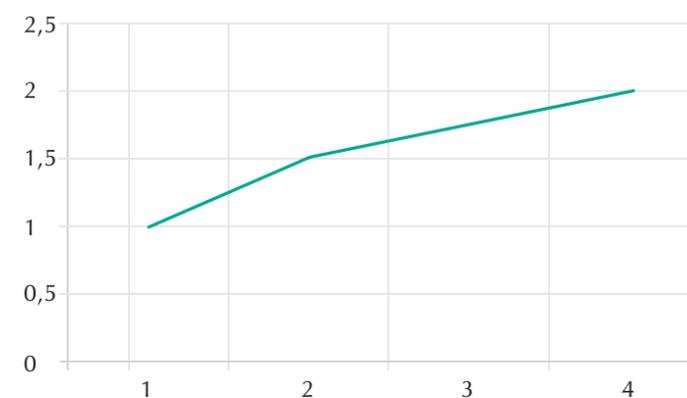
В-четвертых, модернизацию инфраструктуры, предусматривающую улучшение условий для работы как обучающихся, так и сотрудников РУДН.

Пятым направлением является создание и развитие эффективной системы управления в РУДН, в рамках которой предусмотрены структурная реорганизация, оптимизация кадровой политики, подбор и расстановка персонала, а также повышение квалификации сотрудников университета.

Достижение запланированных показателей ПСР позволит вдвое увеличить все имеющиеся в настоящее время показатели за 5 лет (рис. 1).

Кафедра Нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела инженерного факультета РУДН принимает активное и непосредственное участие в ПСР – привлекает абитуриентов, проводя профориентационные работы в школах, большее количество иностранных студентов (с сентября 2013 г. на кафедре обучается группа из 9 студентов Сианьского нефтяного университета (КНР) на контрактной основе, изучая нефтегазовую терминологию русского языка), занимается созданием учебно-методического комплекса (в 2013 г. сотрудниками кафедры выпущено учебное пособие «The current state of the Russian oil and

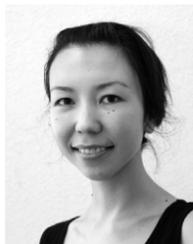
Рис. 1. Динамика развития обобщенных показателей РУДН



А.Е. Воробьев



Е.В. Чекушина



И.А. Капитонова



А.В. Синченко

gas industry» с грифом УМО по образованию в области прикладной геологии по специализации 130101.3 «Геология нефти и газа»), а также образованием новой лаборатории, включающей тренажер-имитатор бурения «Transas Shelf 6000 Drilling Simulator» и тренажер по отработке действий в чрезвычайных ситуациях PISCES II.

По состоянию на 01.01.2014 г. можно выделить следующие аспекты развития на кафедре ПСР (табл. 1, 2) [1-3].

Всего на кафедре Нефтепромысловой геологии, горного и нефтегазового дела с 2009 по 2013 годы было проведено 12 научно-исследовательских работ (фундаментальных, прикладных и прикладных) на общую сумму около 29 млн. руб. Кроме того на кафедре было получено 3 гранта в рамках ФЦП, которые выполнялись аспирантами.

На заработную плату молодых ученых, аспирантов и студентов выделялось не менее 50% от всей суммы заработной платы по грантам.

Так для научно-исследовательской работы по грантам привлечено 119 участников до 35 лет, в том числе 49 студентов, 43 аспиранта, 7 молодых сотрудников без степени, 21 кандидат наук до 35 лет, 3 соискателя, в сумме ими получено около 10 млн. руб. Среднее количество участников по НИР – 5,4 студентов, 4,4 аспиранта, 1,4 молодой ученый до 35 лет, 3 кандидата наук до 35 лет.

010511-1-173 «Разработка инновационных геотехнологий освоения месторождений горючего сланца и высоковязкой нефти», 2009 г., руководитель проф. Воробьев А.Е.) – 3 студента, 3 аспиранта, 1 ассистент получили 50% от суммы з/платы по гранту – 260486 руб.

010512-1-173 – «Геохимия техногенеза отвалов урановых рудников как основа эффективной рекультивации и утилизации заскладированной горной массы», руководитель и исполнитель – аспирант Е.В. Чекушина, выполнялся в 2009-2010 гг. в рамках Феде-

ральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (гос.контракт № П1689 от 03.09.2009 г.) – 445 000 руб.

010513-2-073 – «Разработка эффективных методов поиска, разведки и экологически безопасного освоения месторождений (залежей) газогидратов озер Байкал, Телецкое (Россия) и Иссык-куль (Кыргызстан)», руководитель д.т.н., профессор А.Е. Воробьев, проект выполнялся в 2009–2011 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (гос.контракт № П1405 от 03.09.2009 г.) – 11 студентов, 4 аспиранта и 2 молодых кандидата наук до 35 лет получили 50% от суммы з/платы по гранту – 1369365 руб.

010514-2-073 – «Разработка технологии экологически безопасного освоения месторождений горючего сланца», руководитель к.т.н., доцент А.Д. Гладуш, проект выполнялся в 2009-2011 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (гос.контракт № П1436 от 03.09.2009 г.) – 8 студентов, 4 аспиранта, 1 ассистент и 1 молодой кандидат наук до 35 лет получили 50% от заработной платы по гранту – 873000 руб.

010515-2-073 «Новые и возобновляемые источники энергии на основе переработки органосодержащих стоков в литосферных реакторах в нефтеподобные продукты», руководитель к.т.н., доцент А.Д. Гладуш, выполнялся 2009-2011 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (гос.контракт № П1659 от 15.09.2009 г.) – 4 студента, 3 аспиранта и 3 молодых кандидата наук до 35 лет получили 50% от заработной платы по гранту – 654000 руб.

Таблица 1. Характеристика вклада в ПСР кафедры.

ППС КАФЕДРЫ

Штатные:

- | | |
|--|---|
| 1. Воробьев А.Е. Зав. кафедрой, д.т.н., профессор. | 7. Синченко А.В. Ассистент |
| 2. Киприянов Н.А. Профессор, д.х.н., доцент. | 8. Мастонов Р.А. Ассистент |
| 3. Малюков В.П. Доцент, к.т.н., доцент. | 9. Каукунова А.С. Ассистент Совместители: |
| 4. Гладуш А.Д. Доцент, к.т.н., доцент. | 10. Кочофа А.Г. Доцент, к.г.-м.н. доцент. |
| 5. Янкевский А.В. Ассистент, к.э.н. | 11. Чекушина Т.В. Доцент, д.э.н., к.т.н., доцент. |
| 6. Абдулатипов Ж.Ю. Ассистент | 12. Негурица Д.Л. Доцент, к.т.н., доцент. |

Почасовики:

13. Лев А.М. Доцент, к.т.н.
14. Капитонова И.Л. Ассистент

Консультанты:

- | | |
|--|--|
| 15. Панин И.М. Профессор-консультант, к.т.н., профессор. | 16. Машковцев И.М. Профессор-консультант, к.т.н., профессор. |
|--|--|

СВОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

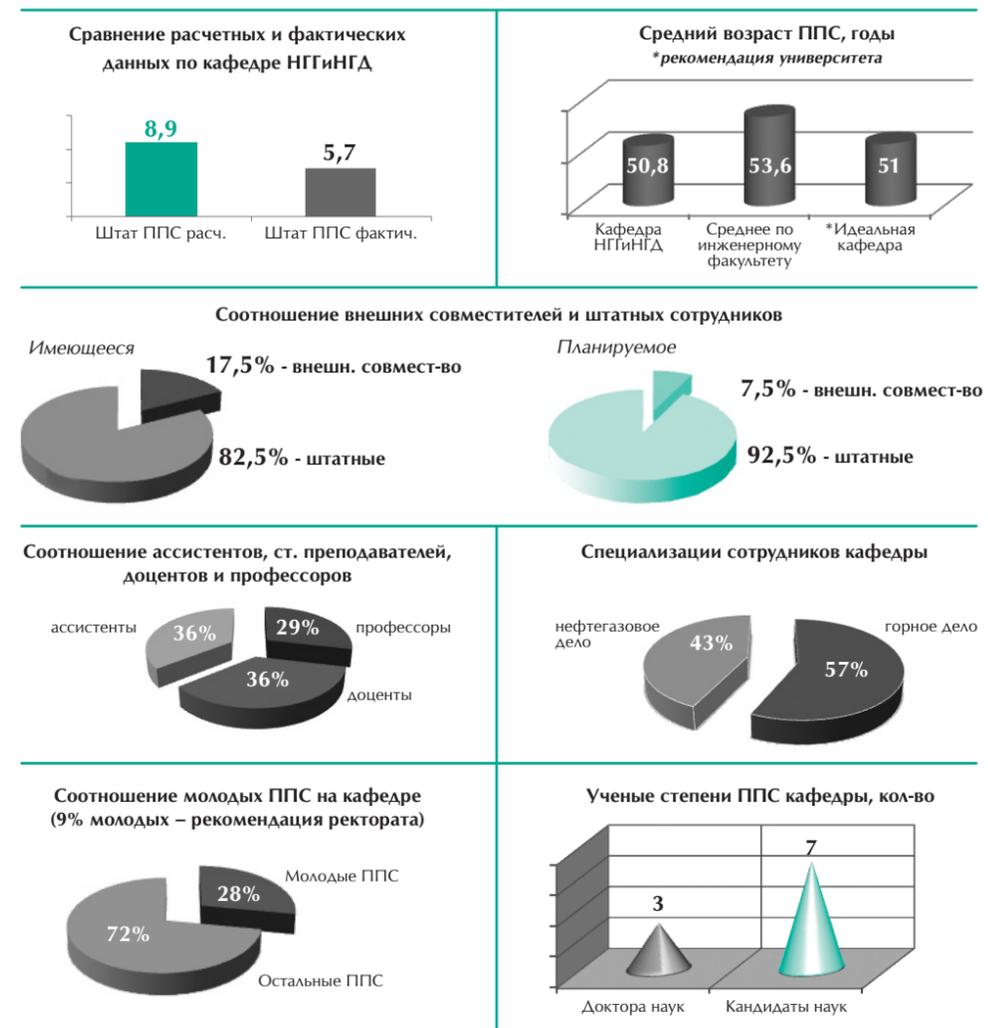


Таблица 1. Характеристика вклада в ПСР кафедры

СВОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

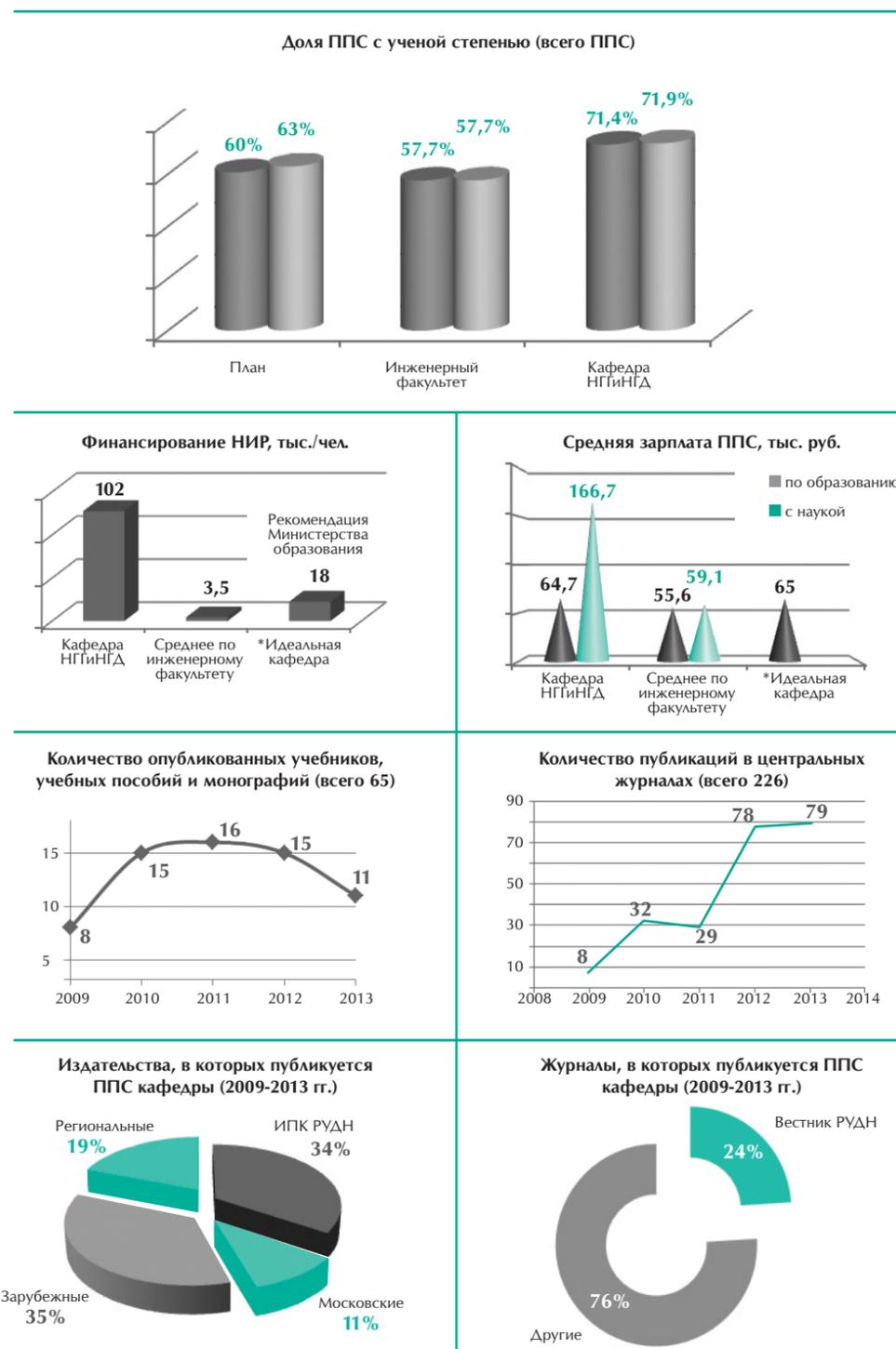
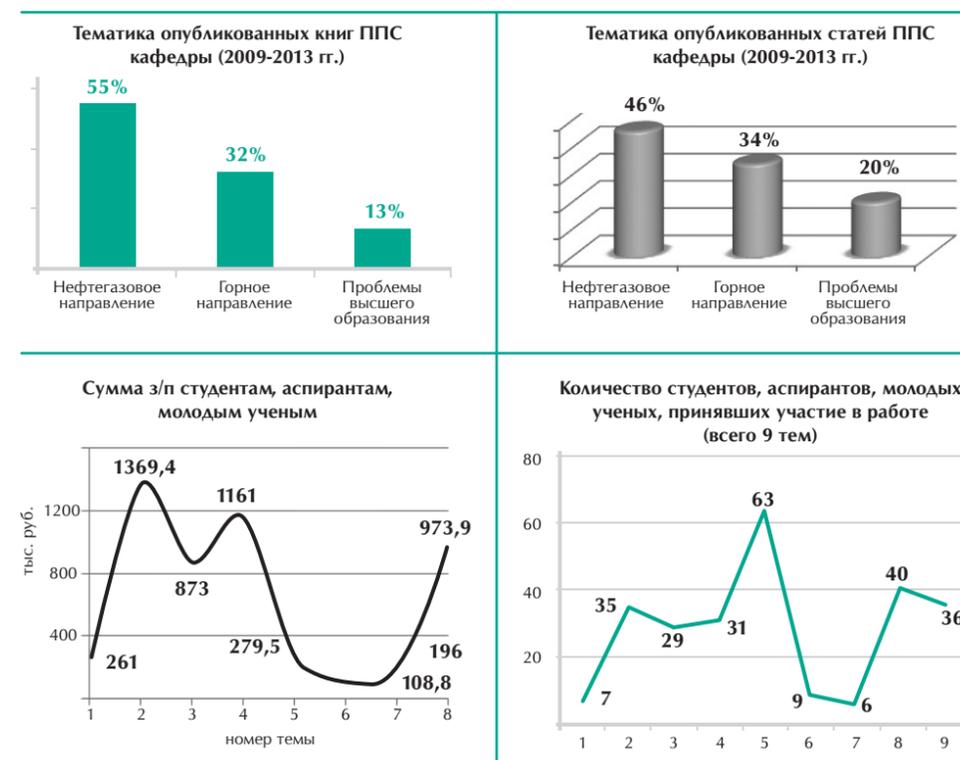


Таблица 1. Характеристика вклада в ПСР кафедры

СВОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



010516-2-073 «Технология шахтного подземного выщелачивания бедных (забалансовых) марганцевых руд» руководитель и исполнитель – аспирант Е.В. Чекушина, выполнялся в 2009-2010 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (гос.контракт № П2024 от 02.11.2009 г.) – 550 000 руб.

010517-2-144 – «Разработка ресурсосберегающей технологии управляемой природной переработки минеральных отходов урановых рудников» руководитель д.т.н., профессор А.Е. Воробьев, проект выполнялся в 2010-2012 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Гос.контракт № 02.740.11.0681 от 29.03.2010 г.) – 6 студентов, 8

аспирантов, 6 молодых кандидата наук и 2 соискателя до 35 лет получили 50% от заработной платы по гранту – 3442613 руб.

010518-2-074 – «Повышение безопасности подземной разработки угля на основе адаптивного метода мониторинга углепородного массива» руководитель д.э.н., к.г.-м.н. В.С. Побыванец, проект выполнялся в 2010-2012 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Гос.контракт № 14.740.11.0642 от 05.10.2010 г.) – 4 студентов, 6 аспирантов, 1 соискатель и 3 молодых кандидата наук до 35 лет получили 50% от заработной платы по гранту – 413841 руб.

010519-1-173 (Темплан, 2012 г., руководитель профессор А.Е. Воробьев) – 3 студента, 3 аспиранта и 1

молодой специалист получили 50% от заработной платы по гранту – 236183 руб.

010520-1-173 (Темплан, 2013 г. руководитель профессор, д.т.н. Воробьев А.Е.) – 3 студента, 3 аспиранта, 1 молодой ученый без степени, 2 кандидата наук до 35 лет получили 50% от заработной платы по гранту – 336900 руб.

010521-2-074 «Разработка инновационных методов добычи метана из природных и техногенных вод на основе теоретических и экспериментальных исследований гидрогеологических бассейнов», руководитель профессор, д.т.н. Воробьев А.Е., проект выполнялся в 2012-2013 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Гос.контракт № 14.В37.21.1254 от 21.12.2012 г.) – 7 студентов, 6 аспирантов, 1 соискатель, 4 кандидата наук до 35 лет получили 50% от заработной платы по гранту – 951492 руб.

Б/Н «Исследование угольных терриконов как псевдовулканических проявлений (Соглашение с Минобнауки РФ от 03.10.2012 г. №4.132.21.1816)», руководитель и исполнитель аспирант Абдулатипов Ж.Ю., проект выполнялся в 2012-2013 гг. в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, Зплата по гранту – 428000 руб.

В настоящее время на кафедре обучаются студенты (табл. 2) из 79 стран мира (а всего в РУДН обучается 156 наций, национальностей и народностей), что дает возможность международных контактов, а также хорошую практику при изучении иностранных языков. Кроме того, предусмотрена возможность получения диплома государственного образца «Переводчик в сфере профессиональной деятельности».

В период обучения студенты проходят учебно-производствен-

ные практики на учебно-исследовательских полигонах в Москве (МГРИ – РГГРУ, г. Сергиев-Посад) и Санкт-Петербурге (Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», пос. Саблино), а так же в ведущих нефтегазовых вузах Германии, Китая, Эстонии, Польши, Казахстана, Киргизии и др., на предприятиях ведущих нефтегазовых компаний России, ближнего и дальнего зарубежья (Лукойл, Роснефть, Южгазэнерджи и др.), в научно-исследовательских организациях (ИПКОН РАН и др.).

Значительная часть выпускников-бакалавров продолжает обучение на кафедре в магистратуре по направлению «Менеджмент» по 3-м профилям (специализациям): «Менеджмент нефтегазового дела», «Аудит недропользования» и «Инновационные технологии недропользования».

В результате реалий современного рынка возникает настоятельная необходимость формирования у специалистов, получающих своё образование в области техники и технологии не только зафиксированных

Рис. 2. Система дополнительных комплекций получаемых на кафедре

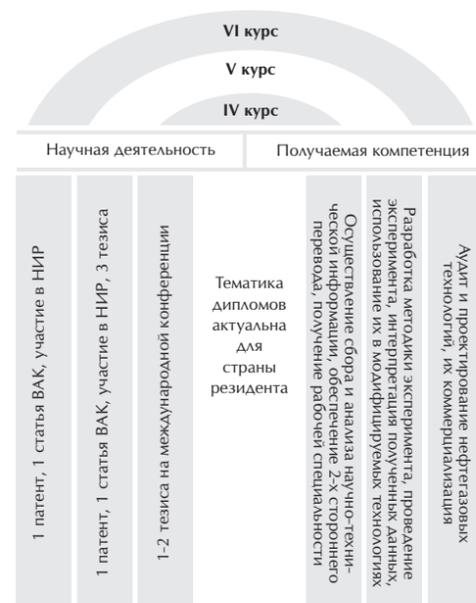
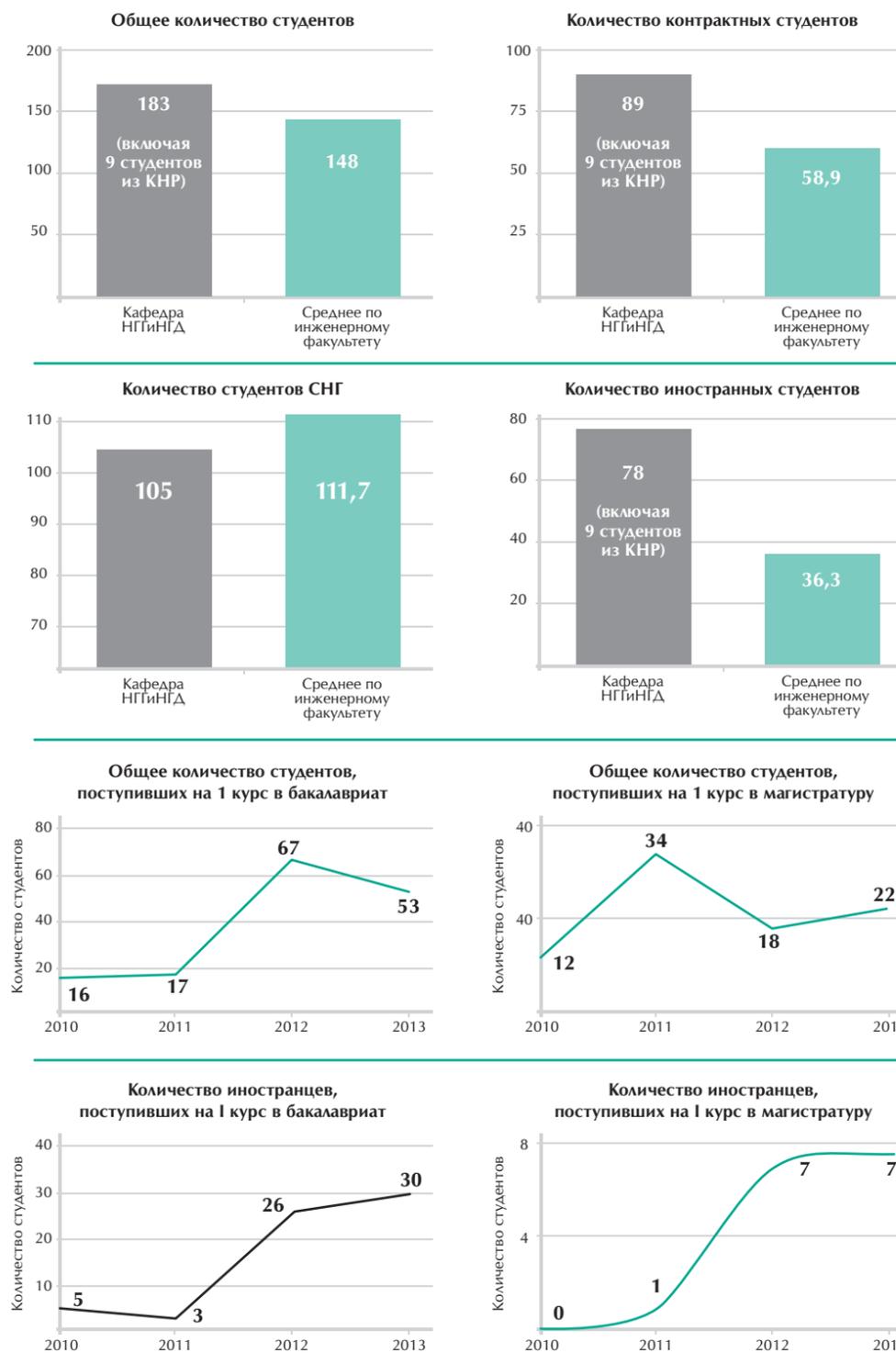


Таблица 2. Характеристика студентов, обучающихся на кафедре.



ФГОСом компетенций, но еще и особых (дополнительных) компетенций (рис.2), направленных на развитие способностей их применения на практике при создании инновационной конкурентоспособной продукции.

Примерами положительной практики развития таких компетенций могут служить:

1. Использование компьютерной системы «Учебный портал», где организован круглосуточный бесплатный дистанционный доступ студентов к базам данных преподавателей (включая лекции, методические материалы, презентации и т.д.);

2. Предоставление студентам возможности повышения образовательного уровня по иностранным языкам и работе с компьютером;

3. Предоставление студентам возможности участия в международных научно-исследовательских конференциях: к настоящему

времени Российский университет дружбы народов (сопредседатель – профессор Воробьев А.Е., заведующий кафедрой Нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела) организовал и провел 12 международных конференций «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» в России (г. Москва), Дагестане (г. Махачкала), Казахстане (г. Караганда и Усть-Каменогорск), Узбекистане (г. Ташкент и Навои), Кыргызстан (г. Бишкек и Кызылкия), Армении (г. Ереван), Бенине (Африка, г. Котону), Алжире (г. Алжир), Эстонии (г. Таллинн) и Иране (г. Тегеран и Занджан), в которых в различных формах приняли участие более 5900 ученых и специалистов;

4. Предоставление студентам возможности повышения образовательного уровня благодаря наличию большого количества различных ДПО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев А.Е. Становление инновационного образовательного проекта на кафедре нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела // Вестн. КРСУ. 2009. – Т. 9, № 2. – С. 78–82.
2. Воробьев А.Е. Влияние инновационной деятельности на показатели кафедры / А.Е. Воробьев, О.В. Ваккер // Там же. – 2010. – Т. 10, № 3. – С. 79–86.
3. Динамика развития кафедры нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела Российского университета дружбы народов за период с 2001 по 2008 гг. / А.Е. Воробьев [и др.] // Науч. вестн. Норил. индустр. ин-та. – 2009. – № 4. – С. 51–56.
4. Отчет о работе по реализации программы стратегического развития за 2012 год [Электронный ресурс]. – [М., 2013]. – 84 с. – (2001-ПР-048). – URL: <http://www.rudn.ru/file.php?id=2961>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.04.2014).

Проектирование общеинженерного модуля программ производственно- технологического бакалавриата

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
С.А. Берестова

В статье представлен опыт разработки модуля «Общеинженерный» для программ Высшей инженерной школы УрФУ на принципах междисциплинарности, практико-ориентированности, студентоцентрированности в контексте актуальных международных проектов и инициатив. Приведены примеры результатов обучения по модулю в тесной взаимосвязи с методами их формирования и оценивания. Акцент при проектировании модуля сделан на построении технологической карты, включающей результаты обучения по модулю, индикаторы их достижения, методы формирования результатов обучения по модулю, тематический план. Особое внимание уделено оценочному инструментарию, и в частности – междисциплинарному проекту.

Ключевые слова: междисциплинарность, модуль, результаты обучения, оценивание результатов обучения, образовательный проект, интернационализация образования, стандарты инициативы CDIO.

Key words: interdisciplinarity, the module learning outcomes, assessment of learning outcomes, educational project, internationalisation of education, standards CDIO initiative.

На примере разработки модульной образовательной программы производственно-технологического бакалавриата УГМК-УрФУ поделимся опытом решения этой задачи на уровне модуля.

Из стандарта [1], разработанного коллективом авторов Высшей инженерной школы и утвержденного Ученым советом УрФУ, рассмотрим некоторые результаты обучения, прописанные на уровне программы производственно-технологического бакалавриата. В области общеинженерных компетенций по окончанию

обучения по программе бакалавриата выпускник будет способен:

- применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения проблем в профессиональной деятельности;
- применять в профессиональной деятельности эффективные методы работы с информацией с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

- планировать и проводить экспериментальные и промышленные испытания, анализировать полученные данные;
 - уметь анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области профессиональной деятельности;
- и т.д.

Принципы формирования результатов обучения на уровне модуля во многом повторяют принципы формулирования результатов обучения на уровне программы. При расхождении текстовой части должна проследиться ясная смысловая корреляция результатов обучения на уровне модуля и результатов обучения по программе в целом [2]. Важное место в оценке достижений результатов обучения по модулю должны занимать междисциплинарные проекты [3], что позволит уйти от фрагментарности информации, показать связь дисциплин, входящих в модуль.

Возможна и более глубокая детализация результатов обучения по дисциплинам, но целесообразным на уровне дисциплины видится все-таки формулирование не результатов обучения, а индикаторов их достижения.

Формулировки результатов обучения и оценки их достижения должны быть доступны для понимания всем участникам образовательного процесса. При этом обеспечивается прозрачность связи между результатами обучения на уровне модуля, индикаторами их достижения на уровне дисциплин, тематическим планом и оценочными мероприятиями. Безусловно, результаты обучения должны быть согласованы и с другими модулями. Количество формулируемых результатов обучения напрямую зависит от размера модуля и в среднем составляет 5-7 результатов.

Рассмотрим проектирование результатов обучения на уровне модуля на примере модуля «Общеинженерный» основной образовательной

программы производственно-технологического бакалавриата, разработанной и реализуемой в УрФУ.

По компетенциям основной образовательной программы производственно-технологического бакалавриата по направлению «Металлургия» – практико-ориентированная подготовка инженерно-технических работников уровня младшего и среднего звена по заказу УГМК – была определена цель модуля: «Формирование естественнонаучного мировоззрения, способностей применять базовые знания в области общеинженерных дисциплин для решения научных и технических задач в рамках профессиональной деятельности».

Для достижения цели была проведена необходимая глубокая проработка вертикальных и горизонтальных связей в содержании рабочих программ в рамках учебного плана, а также разработка списка интегрированных компетенций по результатам обучения группы дисциплин, объединенных в модуль. По освоению модуля «Общеинженерный» обучающийся будет способен:

- Выявлять общеинженерную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Идентифицировать область общеинженерных знаний. Привлекать для решения проблем соответствующее физическое представление и математический аппарат.
- Разрабатывать математические модели в общеинженерных задачах.
- Планировать, проводить теоретические, численные и экспериментальные исследования, а также анализировать полученные данные.
- Применять существующий спектр программных продуктов и информационных сервисов для задач инженерной деятельности.
- Представлять техническую и рабочую документацию в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами.



С.А. Берестова

Именно таким образом были сформулированы результаты обучения по модулю «Общеинженерный» основной образовательной программы производственно-технологического бакалавриата УрФУ.

Приведем пример индикатора достижения результата обучения на уровне дисциплин: «Идентифицировать область общеинженерных знаний». Это может быть оценка того, как обучающийся соотносит суть поставленной задачи с конкретными областями инженерного знания. Для результата обучения «Применять существующий спектр программных продуктов и информационных сервисов для задач инженерной деятельности» индикаторами могут служить использование файлообменников, электронной почты, он-лайн калькуляторов, активность работы в среде e-learning и др.

Особое место в проектировании модуля образовательной программы занимает разработка методов достижения и оценивания результатов обучения. Если говорить о выборе методов формирования результатов обучения, средств обучения, учебно-методического обеспечения и образовательных технологий из необходимости достижения результатов обучения, то бесспорно должны преобладать активные методы обучения. За ними будущее – и это общепризнанный факт. А вот оценочный инструментарий пока ограничен, и это связано со структурой традиционного учебного плана. Здесь уместно привести цитату из высказываний профессора Дэвида Хокера – эксперта Всемирного банка в области реформирования и оценки качества образования: «Система оценки необходима для обслуживания системы образования, но не наоборот».

Среди огромного арсенала оценочного инструментария 85% – это способы оценки, нацеленные на выявление недостатков, пробелов в знаниях. Именно этот оценочный инструментарий заложен в наши учебные

планы: экзамен, дифференцированный зачет, зачет – в основе запоминание, сиюминутное знание. Тест проверяет знания, и только частично понимание. Контрольная работа, задания домашней работы, реферат, эссе и др. отражают единичный, конкретный результат.

Каким же образом выяснить: как много студент знает и умеет? Все чаще преподаватели используют наборы контекстных задач, кейсов, которые расширяют возможности оценки. В процессе разбора контекстных задач и кейсов обучающийся учится применять приобретенные умения и владения навыками не только внутри, но и за пределами образовательной среды.

Особо хочется выделить проект как накопительную оценку целого спектра знаний, умений и владений навыками. Проект может являться частью портфолио обучающегося и показывать динамику процесса обучения. Именно проект был выбран нами как основной инструмент для оценки достижения результатов обучения на уровне модуля.

Единого метода оценки результатов обучения нет. Необходимо и целесообразно использовать несколько инструментов и методик оценивания.

В рассматриваемом примере для модуля «Общеинженерный» выбраны: тестирование (текущий и промежуточный контроль) для оценочной компоненты, элемент единой балльно-рейтинговой системы УрФУ. Студенты предварительно знакомятся с базой тестовых заданий. Предоставление отчетов по лабораторным работам. Обсуждение «кейсов». Конкурс решений контекстных задач. Зачет как итог дисциплины – дань стандартным учебным планам. Междисциплинарный проект. Занимает особое место и требует особого внимания, к нему мы вернемся чуть позже.

Итак, нами сформулирована цель модуля, разработаны результаты обучения уровня модуля, сопоставлены

Таблица 1. Выдержка из технологической карты модуля

Результаты обучения	Индикатор достижения	Методы оценивания	Методики формирования	Разделы формирования
После освоения модуля «Общеинженерный» обучающийся будет способен: разрабатывать рабочую документацию в соответствии с установленными требованиями.	Выполняет чертежи изделий в соответствии с действующими стандартами. Представляет по чертежу форму деталей, их взаимодействие в составе сборочного изделия. Использует средства компьютерной графики при разработке конструкторской документации. Находит, использует и составляет документы в области метрологии, технического законодательства, стандартизации и подтверждения соответствия.	Тестирование знаниевой компоненты. Защита этапов междисциплинарного проекта. Зачет в виде презентации выполненных работ.	Практические занятия, с ориентацией на междисциплинарный проект. Лабораторный практикум в специализированных аудиториях. Групповая и самостоятельная работа над разработкой документации. Презентации и публичные защиты работ.	Ортогональные проекции. Способы преобразования чертежа. Поверхности и их взаимное пересечение. Понятие о стандартизации. Стандарты ЕСКД. Изображение элементов деталей. Рабочие чертежи и эскизы деталей. Виды соединения деталей. Сборочный чертеж изделия. Детализация. Построение графиков, таблиц и диаграмм. Рендеринг. Компьютерная 3D-технология разработки конструкторской документации. Техническое законодательство и стандартизация. Оценка соответствия продукции.

индикаторы достижения результатов обучения, предложены методы формирования и оценки результатов обучения. Следующий шаг – разработка тематического плана, диктующего выбор дисциплин модуля. Рассмотрим часть технологической карты модуля «Общеинженерный» (табл. 1). Из технологической карты модуля в целом формируется набор дисциплин, а также список их разделов.

Дисциплины модуля «Общеинженерный»: инженерная графика (начертательная геометрия, машиностроительное черчение, компьютерная графика); механика (теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования); электротехника и электроника; материаловедение; метрология, стандартизация и сертификация.

В качестве примера рассмотрим содержание дисциплины «Инженерная графика», которая согласно разработанной технологической карте должна содержать в себе следующие разделы.

Раздел 1. Начертательная геометрия. Проекционный метод отображения пространства. Ортогональные

проекции. Способы преобразования чертежа. Поверхности и их пересечение. Аксонометрические проекции.

Раздел 2. Машиностроительное черчение. Понятие о стандартизации. Стандарты ЕСКД. Изображение и обозначение элементов деталей. Эскизы. Рабочие чертежи деталей. Сборочный чертеж.

Раздел 3. Компьютерная графика. Построение графиков, таблиц и диаграмм. Рендеринг. Системы компьютерного черчения. При переходе вузов на стандарты ФГОС одна из задач современного технического образования – сделать процесс обучения менее фрагментированным. Этого можно достичь введением в учебный процесс проектного обучения в рамках практико-ориентированного бакалавриата.

Теперь о самом главном: о проекте с междисциплинарным содержанием, в котором обучающиеся закрепляют полученные интегральные компетенции, демонстрируют знание терминов, методов, информационных технологий и области применения результатов обучения. Междисциплинарный проект при-

зван оценить результаты обучения по модулю, нацелен на прохождение реальных этапов проектирования на простых примерах с применением фундаментальных знаний, позволяет провести динамическую оценку деятельности обучающегося. Проект составит весомую часть портфолио обучающегося.

Междисциплинарный проект выполняется в течение четырех-пяти семестров. В качестве этапов реализации проекта можно выделить эскизное проектирование, исходя из заданного назначения механизма, которое предусматривает разработку его компоновки и спецификации; статический, кинематический, динамический и прочностной расчет, в который входит построение соответствующих расчетных схем, выбор методов решения, запись математических моделей, проведение исследования с решением простейших задач оптимизации. По результатам анализа решений в соответствии с техническим заданием проводится уточнение геометрических размеров проектируемого объекта, осуществляется выбор материалов и стандартной элементной базы (двигатель, прокат, подшипники, трос...). В ходе выполнения расчетов и уточнения спецификации делаются чертежи отдельных деталей и сборочный чертеж в одном из конструкторских пакетов (AutoCAD, КОМПАС, Autodesk Inventor и др.). Подготовка комплекта конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Проработка и подготовка рабочей документации в области метрологии, технического законодательства, стандартизации и подтверждения соответствия. Подбор и обоснование выбора материалов при заданных условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделия. Высокий уровень подготовки обучающегося можно выявить на примере реализации 3D-моделирования и визуализации

динамической модели детализирования и сборки объекта проектирования.

Существенно, что в рамках дисциплин модуля учебный материал должен излагаться с увеличением удельного веса практических занятий и самостоятельной работы обучающихся. При минимальном, но достаточном объеме теоретических положений и формальных примеров, служащих для иллюстрации теоретических положений, большая часть занятий должна отводиться созданию тех расчетных схем и знакомству с теми методами расчета, которые требуются при выполнении междисциплинарного проекта. Важное замечание: в учебных планах время, необходимое на знакомство с информационными технологиями и программными продуктами, не выделяется в обособленную дисциплину, а «вплетается» в часы, отведенные на различные модули.

При недостатке времени для выполнения всех этапов конструирования есть возможность ограничить проект расчетами отдельных элементов изделия, активно применять «бригадный метод», когда отдельные узлы рассчитывают разные студенты. При этом обучаемые приобретают важную компетенцию – умение и навыки коллективной работы. Предлагается командная работа в двух направлениях: несколько вариантов задания для пяти-шести команд; 3 подзадачи для коллективов из этих команд.

Рассмотрим пример междисциплинарного проекта, где в качестве объекта исследований предлагался простой механизм – лебедка, электрическая таль. Группа из 25 студентов. Реально над проектами работали 19 человек. Были сформированы 5 команд разной численности: от 6 до 2 человек в команде. Распределение ролей в коллективе имеет четкую ориентацию на навыки студентов. У кого-то лучше получается проводить строгие расчеты, кто-то силен в подборе и анализе информационных материалов, кто-то сосредоточи-

вает свое внимание на оформлении презентаций и отчетов. Не спешат студенты в выборе ответственного за проект. Руководство коллективом – не простая для них роль.

Следует отметить разные подходы к решению проблем; четко прослеживался заданный самими студентами уровень сложности. Например, при расчете балки, на которой электрическая таль будет размещаться. В частности, одна из команд ограничилась заменой тали и груза, ею поднимаемого, сосредоточенной силой. Другая команда усложнила себе задачу, заменив таль с грузом равномерно распределенной нагрузкой с учетом размеров подобранных элементов и их конструкционного расположения. Третья команда рассмотрела таль в виде равномерно распределенной нагрузки, добавив при этом груз в виде сосредоточенной силы. Даже была попытка учета движения тали: расчет производился в нескольких положениях на балке и выбиралось наиболее критическое из них.

В рамках выполнения междисциплинарного проекта проводилась проверка результатов работ, с помощью предоставленных в учебных целях производственных программ (расчет канатомкости барабана, мощности двигателя и других характеристик изделия). К защите проектов были привлечены куратор группы, представители выпускающей кафедры, а также представители работодателя. Студенты продемонстрировали свои наработки, ответили на вопросы и получили соответствующую оценку презентации своего проекта. Члены комиссии отметили слаженность некоторых команд и выделили лиде-

ЛИТЕРАТУРА

1. Образовательные стандарты УрФУ технологической направленности. – Екатеринбург, 2013. – 48 с.
2. Ребрин О.И. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УрФУ / О. И. Ребрин. – 2-е изд., доп. – Екатеринбург, 2013. – 32 с.
3. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. – Томск, 2011. – 17 с.

ров. Также студентам предлагалась анкета, где они оценили свой вклад в работу, оценили вклад каждого участника команды и презентации проектов других команд. Из экспертных оценок складывалась итоговая оценка.

Время, затраченное преподавателем на реализацию проекта, намного превышает время реализации стандартного курса. Обработка информации, представленной студентами, корректировка выбранного ими пути, проверка расчетов, которые проводились по индивидуальным формулам, обработка анкет оценки, ведение балльно-рейтинговой системы, работа в системе e-learning (освоение новой формы представления материалов, невозможность перевести напрямую свои наработки, неотлаженность системы взаимодействия «студент – преподаватель», необязательность студентов в соблюдении сроков приводит к постоянной корректировке сроков выполнения заданий). Безусловно, и для студентов увеличивается время самостоятельной работы (поиск информации, анализ информации, подготовка презентаций, выполнение проекта в команде, на протяжении семестра команды переформировывались несколько раз).

Вводя в учебные планы практико-ориентированного бакалавриата подобные проекты, удастся избежать ограничений узкой областью знаний, и в сознании обучающихся будет прорисовываться связь изучаемых дисциплин, а также видение некоторых аспектов их профессиональной деятельности.

Использование методологии результатов обучения при проектировании образовательных программ

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

О.И. Ребрин, И.И. Шолина

В статье представлена методология проектирования образовательных программ, основанная на результатах обучения. Описан международный опыт использования результатов обучения. Приведены подходы к проектированию модульной структуры программ, образовательных проектов и междисциплинарных заданий.

Ключевые слова: интегрированная образовательная программа, результаты обучения, модульная структура, оценивание, образовательный проект, стандарты инициативы CDIO, междисциплинарность, образовательный стандарт.

Key words: Integrated educational program, learning outcomes, modular structure, evaluation, educational project, standards initiatives CDIO, interdisciplinary, educational standard.



О.И. Ребрин



И.И. Шолина

Использование методологии результатов обучения [1] достаточно широко распространено в университетах стран Европы, США, Канады, Австралии и целом ряде других стран и является эффективным инструментом проектирования образовательных программ. Методология результатов обучения предполагает реализацию триединой задачи: определения результатов обучения, модернизации самого образовательного процесса и разработки адекватных образовательных программ заданным результатам обучения.

Не следует воспринимать понятие «результаты обучения» как антитезу введенного в наш словарь с утверждением ФГОС термина «компетенции». Скорее, это проекции единого деятельностного подхода к определению назначения образовательного процесса. Главным моментом является способность

выпускника программы эффективно реализовать в профессиональной деятельности приобретенные во время обучения знания, умения, опыт, личные качества и установки. Понятие компетенции в европейской практике чаще связывают с конкретной личностью – носителем компетенции, который может продемонстрировать ее эффективное использование в реальной практике, тогда как термин «результаты обучения» обычно используется применительно к образовательной программе.

Следует помнить, что результаты обучения по программе должны соответствовать выбранному уровню образовательной программы (прикладной бакалавриат, академический бакалавриат, магистратура, аспирантура). Соответствие требований к результатам обучения на разных уровнях задается Дублинскими дескрипторами и Национальной рам-

кой квалификаций.

Для проектирования инженерных программ в европейской и мировой практике применяется разбивка результатов обучения на некоторые группы.

Рамочные стандарты аккредитации инженерных программ EUR-ACE [2] это результаты обучения классифицированы по шести группам:

- знание и понимание;
- инженерный анализ;
- инженерное проектирование;
- исследования;
- инженерная практика;
- личные компетенции.

Существует стандарт UK-SPEC (United Kingdom Standards for Professional Engineering Competence) [3, 206–209], в котором принято деление результатов обучения по четырем группам:

- знание и понимание;
- интеллектуальные способности;
- практические умения;
- личные (ключевые) компетенции

Вполне созвучно этим подходам выглядит и градация по важнейшим задачам в Syllabus CDIO [4, 22], в котором результаты обучения прописаны в четырех связанных разделах:

- технические знания и мышление;
- личные и профессиональные компетенции;
- межличностные компетенции, работа и общение в коллективе;
- проектирование, реализация и управление системами на предприятии и в обществе.

В качестве методологической основы принятого деления результатов обучения на группы правомерно рассматривать предложенную еще в 1956 году Бенджамин Блумом таксономию [5, 56–59], которая представляет собой классификацию или категоризацию уровней мыслительной деятельности в процессе обучения.

Предложенная схема предполагает взаимообусловленный, в основном последовательный путь восхождения от простого к более сложному по шести основным ступеням:

- Знание (запоминание информации).
- Понимание (понимание этой информации).
- Применение (применение знаний).
- Анализ (понимание через декомпозицию знаний).
- Синтез (понимание через соединение частей знаний в единое целое).
- Оценка (способность к критическим суждениям на основе прочных знаний).

К данной структуре представлен соответствующий список активных глаголов действия, которые и могут быть успешно использованы для формулирования результатов обучения свидетельствующих о достижении определенной ступени иерархии.

Кроме когнитивной, наиболее проработанной сферы, аналогичные подходы описаны, и могут быть использованы в формулировании результатов обучения в эмоциональной и психомоторной (охватывающей физические навыки) сфер.

Возвращаясь к тезису о методологической основе деления результатов обучения на группы, в качестве примера приведем соответствие принятой в университетах Великобритании градации результатов обучения сферам таксономии Блума:

Группы результатов обучения	Сферы (домены) таксономии Блума
Знание и понимание	Знание, Понимание (уровни когнитивной сферы)
Интеллектуальные способности	Применение, Анализ, Синтез, Оценка (Уровни когнитивной сферы)
Практические умения	5-7 уровней психомоторной сферы
Личностные (ключевые) компетенции	5 уровней эмоциональной сферы

Основная задача при формулировке результатов обучения – четкость определения и однозначность

трактовки. Результаты обучения – визитная карточка программы или модуля, по которой Ваш труд оценивается коллегами, работодателями и обучающимися. Следует помнить, что результат обучения задает необходимый минимальный барьер, преодолев который, студент получает в свой актив соответствующее количество зачетных единиц трудоемкости или кредитов.

Итак, первая из задач проектирования образовательной программы состоит в формулировании результатов обучения уровня программы. Для работы в идеологии CDIO на этой стадии так же удобно пользоваться Syllabus CDIO [6], используя для формулирования результатов обучения в четырех выделенных областях так называемый второй уровень детализации.

Следует отметить, что Syllabus CDIO объединяет лучший мировой опыт в построении инженерных образовательных программ и позволяет нам «не изобретая велосипеда» этим опытом воспользоваться. Авторы документа сравнивают Syllabus CDIO со списком покупок, с которым удобно ходить в супермаркет, отмечая так же, что это не готовый неизменный рецепт, а справочное руководство к творческому действию.

Как правило, количество результатов обучения по программе не превышает 20. Результаты обучения по программе не являются суммой результатов входящих в программу модулей, а отражают знания, умения и личностные установки интегративного характера, формирующиеся в результате освоения ряда модулей программы.

Формирование результатов обучения по программе наиболее важный момент создания программы в целом. Именно на этом шаге важно учитывать мнения всех сторон, заинтересованных в реализации данной программы, добиться объединения усилий и выработки согласованных решений.

Весьма полезным на данном этапе формирования программы является обращение к профессиональным стандартам, если таковые имеются у потенциальных работодателей, следует учитывать и прогнозы развития отрасли, готовить специалиста с опережением, «на вырост».

В целом высказанные ранее рекомендации формулирования результатов обучения применимы и к модулям образовательной программы. Следует учитывать зависимый характер результатов обучения по модулю от результатов обучения уровня программы. При текстуальном расхождении формулировок должна соблюдаться ясная смысловая корреляция.

Как правило, в зависимости от размера модуля формулируют 5-7 результатов обучения, принимая во внимание необходимость ясного представления об их оценке, причем ясность оценки и ее критерии должны быть доступны не только преподавателю, но и студенту.

Результаты обучения по модулю так же должны явиться консенсусом, к которому пришли все участники образовательного процесса, включая обучающихся. При формулировании результатов обучения по модулю следует учитывать мнение коллег, которые разрабатывают другие последующие модули программы, даже если их реализация разделена значительным временным интервалом.

Известен прием определения сочетания отдельных модулей программы названный «черным ящиком». Суть приема в том, что разработчики отдельных модулей (или дисциплин внутри модуля), не вникая в содержание программы, сравнивают ожидаемые на входе результаты с выходными данными предшествующих модулей, добиваясь, таким образом, взаимопонимания и соответствия.

Формализация связи результатов обучения и программы выполняется путем составления технологической карты результатов обучения. Подготовка такой карты позволяет оценить

соответствие предлагаемых модулей через прописанные результаты обучения уровня модуля достижению результатов обучения уровня программы.

Технологическая карта программы строится по принципам матрицы, столбцы которой отражают результаты обучения уровня программы, а строки относятся к отдельным модулям программы. Отметки на пересечении строк и столбцов свидетельствуют о связи модуля с конкретным результатом обучения уровня программы [7, 34].

Как правило, отдельный модуль работает на достижение нескольких результатов обучения по программе и, в свою очередь, отдельный результат обучения уровня программы достигается освоением ряда модулей.

Наибольший коэффициент полезного действия модулей, своеобразный синергетический эффект их освоения достигается при взаимосогласованном подходе к формированию результатов обучения уровня модуля. Поэтому важным элементом проектирования образовательной программы является командная работа, взаимопонимание и доверие членов коллектива разработчиков. Мы по настоящему должны «начать с себя» и продемонстрировать компетенции командной работы, которые собираемся сформировать у наших студентов.

Модульный принцип построения образовательной программы не исключает понятия и значения входящих в модуль дисциплин, проектов, практик и других видов образовательной активности. Формулируя общие результаты обучения по модулю, разработчики программ отдельных дисциплин естественным образом согласуют свои учебно-тематические планы, исключают дублирующие разделы, усиливают разделы имеющие значение для достижения заданных результатов обучения. Известны практики формирования образовательных программ с более

глубокой детализацией результатов обучения, их проекцией на отдельные дисциплины или разделы дисциплин.

Важным этапом работы по формированию образовательной программы на основе подхода, основанного на результатах обучения, является составление учебно-тематического плана модуля, основная задача которого контролировать ясность связи результатов обучения по модулю с содержанием входящих в модуль дисциплин и, главное, с оценочными мероприятиями.

Концепция CDIO содержит ряд стандартов, которые определяют отличительные особенности программ выполненных в идеологии нового подхода. Одним из главных стандартов определяющих идеологию является стандарт № 3, который называется Интегрированная образовательная программа.

Стандарт № 3 ставит весьма сложную задачу построить учебную программу таким образом, чтобы одновременно достичь целого ряда представленных в Syllabus задач, прежде всего совмещая приобретение личностных и межличностных компетенций с умением создавать инженерные продукты и системы.

Стандарт рекомендует включить в программу учебные задания, при выполнении которых и будет достигнуто необходимое параллельное освоение целого ряда компетенций, что приводит не только к экономии учебного времени, но и повышает качество обучения.

Что является тем волшебным заданием, включение которого в образовательную программу дает столь значимый эффект ускорения и качества?

Концепция дает однозначный ответ: таким средством являются образовательные проекты.

Следует отметить, что именно при выполнении проектов происходит не только совмещение профессиональных знаний с умением создавать инженерный продукт, но

и то самое формирование личностных и межличностных компетенций: коммуникации, лидерства, командной работы, ответственности за результат, инженерной этики и т.п.

Стандартный для нас подход с параллельным освоением дисциплин может быть трансформирован в интегрированную программу включения тех самых волшебных заданий или проектов. Работа над проектами идет параллельно с освоением фундаментальных знаний, начинаясь, с некоторым «запаздываем», позволяющим накопить студентам некоторый «стартовый капитал», который вскоре будет востребован при выполнении проектных заданий. Именно эта востребованность активизирует знания, превращает их в более надежную форму «понимание», что обеспечивает их эффективное применение в работе над решением проектной задачи.

Возможны и более «продвинутые» варианты организации образовательного процесса, когда во главу угла ставятся проекты, а знания даются по мере востребованности. Пока мы только внимательно изучаем такой вариант, набираемся чужого опыта.

Реальным делом для нас на данном этапе развития является включение в модули программы междисциплинарного проекта, для выполнения которого требуются знания и умения, приобретенные в процессе освоения дисциплин данного модуля и ранее освоенных модулей. Выполнение проекта предполагает командную работу с контролем и оценкой индивидуального вклада каждого члена проектной команды, участие нескольких преподавателей модуля в сопровождении и оценке данной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подход к проектированию образовательных программ, основанный на результатах обучения при кажущейся простоте и очевидности имеет и определенные подводные камни. Главной опасностью является

формальный подход к проектированию результатов обучения, поскольку непродуманные, компилированные результаты обучения обуславливают слабость соответствующих программ или модулей. Существует опасность упрощенного подхода к результатам обучения, которая может явиться следствием увлечения упрощенными инструментами и критериями и оправдываться неподготовленностью обучающихся в вуз студентов. К аналогичному результату иногда приводит буквальное следование рекомендациям работодателей, которые могут быть озабочены проблемами сегодняшнего дня, забывая о перспективах будущего развития. В любом случае, при проектировании результатов обучения следует «поднимать планку», ориентироваться на высшие ступени формирования мышления, практических умений и поведенческих установок. Не следует забывать и о заложенной в данный подход необходимости изменить свое отношение к формированию и реализации образовательных программ, перенести акцент на участие студента в образовательном процессе, что достигается ясными и понятными студенту формулировками результатов обучения, критериев оценки их достижения, использованием активных методов обучения. Применение основанного на результатах обучения подхода откроет перспективу международной аккредитации наших программ и обеспечение реальной мобильности студентов и преподавателей. Реальная основа заданных результатов обучения, в качестве которой используются профессиональные стандарты, разумный учет рекомендаций работодателей определяет возможность выхода на независимую сертификацию квалификаций наших выпускников, а значит на объективную оценку эффективности нашего труда и проверку целесообразности выбранного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ребрин О.И. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УрФУ / О.И. Ребрин. – 2-е изд., доп. – Екатеринбург, 2013. – 32 с.
2. EUR-ACE framework standards for the accreditation of engineering programmes [Electronic resource]: approved by the ENAEE Administrative Council on 5 Nov. 2008. – [S. l., 2008]. – 14 p. – URL: http://www.enaee.eu/wp-content/uploads/2012/01/EUR-ACE_Framework-Standards_2008-11-0511.pdf, free. – Tit. from the tit. screen (usage date: 28.04.2014).
3. Business scenarios for engineers / J. Drysdale, B. K. Temple, A. Eastwood, D.S. Ross, C. Zhou // Sharing experience to increase internationalisation and globalisation in engineering education: conf. proc., Mannheim, 1998. – Hockenheim, 1998. – P. 206–209.
4. 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.
5. Taxonomy of educational objectives. Handbook I, Cognitive domain / Ed. by B. S. Bloom [et al.]. – N. Y., 1956. – P. 56–59.
6. The CDIO Syllabus v2.0 [Electronic resource]. An updated statement of goals for engineering education / Crawley Edward F., Malmqvist Johan, Lucas William A., Brodeur Doris R. // Proc. 7 Int. CDIO Conf., Copenhagen, Denmark, June 20–23, 2011. – [Copenhagen, 2011]. – P. 2–43. – URL: http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:86837/datastreams/file_5751109/content, free. – Tit. from the tit. screen (usage date: 25.04.2014).
7. Ребрин О.И. Технологическая модернизация высшего профессионального образования / О.И. Ребрин, И.И. Шолина, В.С. Третьяков. – Екатеринбург, 2012. – 34 с.

История успеха



7 июля 2014 исполняется 60 лет Петру Савельевичу Чубику, ректору одного из ведущих технических университетов России – Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Пётр Савельевич – сибиряк и по рождению, и по жизни, и по характеру. Родился в Красноярском крае, школу закончил в Кузбассе, вся дальнейшая жизнь – в Томске. Здесь он прошел путь от студента до ректора, успев поработать, однако, и заместителем губернатора Томской области. Профессионализм специалиста обычно оценивается не только по документам об образовании, но и по истории его успеха на различных этапах деловой карьеры. Трудовую биографию Петра Савельевича можно назвать хрестоматийной и использовать в качестве примера для молодого человека, задумывающегося над вопросом «...жизнь делать с кого...».

Начиная со студенческих лет, вся его жизнь связана с Томским политехническим институтом (университетом) – старейшим центром инженерного образования, «кузницей инженерных кадров» в Сибири. Судьба предоставила ему счастливый шанс оказать существенное влияние на инженерное образование в нашей стране, и он не упустил этот шанс.

Окончив в 1976 году геологоразведочный факультет Томского политехнического института и получив квалификацию горного инженера по специальности «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» Пётр Савельевич, начиная с 1981 года, поработал практически на всех ступенях профессиональной карьеры вузовского работника: инженером научно-исследовательского сектора, ассистентом, старшим преподавателем, доцентом кафедры техники разведки месторождений полезных ископаемых, профессором кафедры бурения нефтяных и газовых скважин.

В 1995 Пётр Савельевич был избран на должность заведующего кафедрой бурения нефтяных и газовых скважин, а в 1999 году на должность декана факультета геологоразведки и нефтегазодобычи.

История успеха на занимаемых позициях и полученная квалификация (Инженер, кандидат наук, доктор наук, европейский преподаватель...) стали основанием для назначения Петра Савельевича на должность проректора ТПУ по учебной работе (2001г.) и в какой-то период (2003–2004гг.), одновременно на должность директора Института геологии и нефтегазового дела.

Сибирский характер Петра Савельевича, его природная черта делать всё основательно и, в то же время, с размахом, обеспечили ему успех и на выборах в Государственную Думу Томской области в 2001 году, и в работе заместителем Губернатора Томской области по кадровой политике (2005–2008 гг.), и в работе на должности ректора Томского политехнического университета (с 2008 г. по настоящее время).

ЮБИЛЕИ

Работая на административных должностях, Пётр Савельевич не оставляет ни профессиональную научную деятельность, ни общественную работу, и никогда не упускает возможности повысить свою квалификацию. Он автор более 250 научных работ, в том числе 8-ми монографий, учебника и 6-ти учебных пособий, 9-ти изобретений в области повышения качества образовательной и результативности научной деятельности вузов, экологизации и оптимизации качества буровых промысловых жидкостей.

Перечень и объём общественных обязанностей Петра Савельевича (член Общественной палаты Российской Федерации, председатель Совета Ассоциации «Томский консорциум научно-образовательных и научных организаций», вице-президент Ассоциации инженерного образования России и Ассоциации технических университетов, сопредседатель Совета Ассоциации «Консорциум опорных вузов Госкорпорации «Росатом», член Совета Ассоциации ведущих университетов России, член экспертного совета при заместителе губернатора Томской области по научно-образовательному комплексу и инновационной политике) не оставляет сомнения в его высочайшей общественной активности.

Во многом формированию истории успеха Петра Савельевича способствует его постоянное стремление учиться.

В 2001 году он стажировался в университетах и колледжах штата Аризона (США), в 2002 году обучался в Немецкой академии менеджмента земли Нижняя Саксония по программе «Система управления вузом. Система менеджмента качества», в 2005 году повышал квалификацию в Российской академии государственной службы при Президенте Российской Федерации, в 2009 году – в Федеральном государственном образовательном учреждении «Академия дополнительного профессионального образования» по программе «Методы и технологии управления ВУЗом в современных условиях».

Пётр Савельевич – сертифицированный ING.PAED.IGIP Европейский / Международный преподаватель инженерного вуза.

Работая ректором ТПУ, Пётр Савельевич выстроил грамотную стратегию и тактику развития инженерного вуза, которые не только обеспечили вузу высокие настоящие позиции в «табели о рангах» российских вузов (ТПУ в 2010 году победил в конкурсе за звание Национального Исследовательского университета), но и в условиях жесточайшей конкуренции выиграл позицию в списке ведущих университетов РФ. Такая история успехов П.С. Чубика дорогого стоит, ведь всё это не только создаёт благоприятные условия для повышения качества подготовки специалистов в области техники и технологии (развитие материальной и научно-методической базы), но и оказывает существенное влияние на материальное благополучие коллектива университета.

Заслуженные государственное, общественное и международное признание (орден Почета, премия Правительства РФ, «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», «Отличник разведки недр», «Почетный разведчик недр», «Шахтерская слава» II и III степени... «За заслуги перед Томской областью», орден Почета Кузбасса, почетный серебряный орден «Общественное признание», лауреат Всероссийского конкурса «Инженер десятилетия», медаль «50 лет общества российско-вьетнамской дружбы» и др.) не делают Петра Савельевича «небожителем» или жителем «Замка из слоновой кости». Он, как обычно, очень много и эффективно работает, вникая во все детали любого дела, за которое берётся.

Поздравляем Вас, уважаемый Пётр Савельевич, с юбилейным днём рождения! Мы желаем Вам энергии, оптимизма, здоровья, любви и тепла близких людей. Пусть не оставит Вас Решимость сделать всё, что задумано и в Ваших силах, Мужество принять, как данность, то, что Вы не можете изменить и Мудрость, чтобы отличить первое от второго!

*Ю.П. Похолоков, Президент Ассоциации инженерного образования России.
(Ректор Томского политехнического университета 1990 – 2008 гг.)*

В.М. Кресс, Заместитель председателя Комитета Совета Федерации по науке, образованию и культуре. (Губернатор Томской области 1991 – 2012 гг.)



Поздравление с юбилеем Виктора Соломоновича Шейнбаума

Советник ректора, директор Института проблем развития кадрового потенциала ТЭК Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина

Родился 29 июня 1944 г. в Москве.

В 1966 г. окончил МИНХиГП им. И.М. Губкина по специальности «Промышленная электроника».

Профессиональная деятельность: в Университете им. И.М. Губкина младший (1966-1970), старший научный сотрудник (1970-1978), ассистент, старший преподаватель, доцент кафедры прикладной механики (1978-1986), доцент, профессор кафедры машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности (с 1986 по настоящее время); начальник Учебно-методического управления (1987-2009); директор Института проблем развития кадрового потенциала ТЭК (с 2008 по настоящее время). Советник ректора (с 2009).

Кандидатская диссертация «Структурный и динамический синтез забойных гидро- и пневмодарников», МИНХиГП им. И.М. Губкина (1971).

Действительный член Академии горных наук (с 1997), заместитель главного редактора журнала «Нефть, газ и бизнес» (с 1994), исполнительный секретарь Попечительского Совета РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина (с 1992), Генеральный директор Ассоциации выпускников-губкинцев (1992-2000), заместитель председателя правления фонда выпускников-губкинцев (с 2000).

Автор более 100 научных и научно-методических работ, среди них: «Силовые импульсные системы»: Монография. М.: Машиностроение, 1978; «Методология инженерной деятельности»: Учебник для студентов вузов. Н. Новгород, 2007., «Буровое оборудование для разведки и освоения морских нефтегазовых месторождений» М: «Нефть и газ», 2012. Имеет авторские свидетельства и патенты, в том числе на инновационную образовательную технологию развития профессиональных компетенций в виртуальной среде инженерной деятельности.

Читает лекции по дисциплинам: Машины и оборудование для бурения скважин на море; Методология инженерной деятельности. Осуществляет методическое руководство междисциплинарными тренингами на виртуальных предприятиях отрасли.

Заслуженный работник высшей школы (2005), заслуженный работник Минтопэнерго РФ (1994), отличник высшей школы (1987, 1990), почетный работник высшего профессионального образования РФ (2000), почетный нефтяник (2004), почетный работник газовой промышленности (2004).

Уважаемый Виктор Соломонович, примите самые искренние и теплые поздравления с юбилеем! Пусть накопленный жизненный опыт и мудрость помогают достичь Вам новых высот! Пусть сбудутся Ваши сокровенные желания и устремления, сохранится все хорошее, что есть в Вашей жизни и преумножатся мгновения радости и любви.

В этот праздничный день от всей души желаем Вам нескончаемого оптимизма и бодрости духа, счастья, крепкого здоровья, благополучия и процветания Вам и Вашим близким!

Правление Ассоциации инженерного образования России

Поздравление с юбилеем Дмитрия Викторовича Пузанкова



Вице-президент АИОР, председатель региональных отделений Северо-Западного федерального округа, заведующий кафедрой вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета

Родился 3 июля 1944 года в Ленинграде.

Окончил Ленинградский электротехнический институт имени В.И. Ульянова (Ленина) (ЛЭТИ) в 1967 году, факультет «Математические и счетно-решающие приборы и устройства» с дипломом инженера-электрика.

В Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете со дня его окончания: 1967-1989 – инженер, старший лаборант, ассистент, доцент кафедры вычислительной техники (ВТ) ЛЭТИ; 1983-1989 – профессор кафедры ВТ ЛЭТИ; 1989 – заведующий кафедрой ВТ ЛЭТИ; 1987-1988 – декан факультета автоматики и вычислительной техники; 1988-1998 – проректор по учебной работе, первый проректор ЛЭТИ; 1998-2009 – ректор СПбГЭТУ.

Область научных интересов: специализированные вычислительные устройства и системы; микропроцессоры и микропроцессорные системы; вычислительные устройства и системы с регулярной структурой; распределенная обработка информации; управление высшим образованием.

Член профессиональных объединений (Ассоциаций): Северо-Западное отделение IEEE (председатель), Ассоциация инженерного образования России, Международная академия наук высшей школы (председатель секции), Международная академия информатизации, Академия проблем качества, Санкт-Петербургская инженерная академия.

Общественная работа: Председатель диссертационного совета, Сопредседатель Регионального совета по взаимодействию вузов и предприятий радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга.

Государственные награды и почетные звания: медаль «За трудовую доблесть» (1986); премия Президента Российской Федерации в области образования (2000); почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (2004); звание «Почетный доктор Ханойского технологического университета» (2005); премия Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования (2007); почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Саха (Якутия)» (2007); звание «Почетный доктор Софийского технического университета» (2007); премия Правительства Российской Федерации в области образования (2009).

Поздравляем Вас, уважаемый Дмитрий Викторович, с юбилеем!

Пусть неиссякаемая энергия и творческое вдохновение будут и в дальнейшем залогом Ваших успехов и побед в ответственной работе! Позвольте пожелать Вам счастья, крепкого здоровья, мудрости, бодрости духа, новых идей и достижений. Пусть всегда Вам сопутствуют удача, поддержка единомышленников и любовь близких людей.

Правление Ассоциации инженерного образования России

Наши авторы

BURQUETE MARIA

Senior Researcher, Rocha Cabral Research Institute, Lisbon, Portugal.
E-mail: mariamartins434@gmail.com

GUBERTI ELISA

Dr., Ad interim Director, "Engineering Education Research" Interdep. Research Unit, School of Engineering, Università di Firenze, Italy.
E-mail: elisa.guberti@unifi.it

LORI NICOLÁS FRANCISCO

Vice-President, Centro Académico de Democracia Cristã (CADC), Vice-President, Fulbrighters, Portugal

АВАНЕСЯН

АЛЕКСАНДРА РОМИКОВНА
ведущий специалист Аналитического центра перспективных исследований национального исследовательского ядерного университета МИФИ.
E-mail: a_avanesyana@mail.ru

АКУЛЁНОК

МАРИНА ВИКТОРОВНА
кандидат технических наук, доцент кафедры «Системная среда качества» национального исследовательского университета МИЭТ, почетный работник высшего профессионального образования.
E-mail: amv@s2q.ru

БАДЬИНА

ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА
старший преподаватель кафедры «Геоэкология» Уральского государственного горного университета.
E-mail: Tsiganova_32@olympus.ru

БЕРЕСТОВА

СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА
доктор физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой «Теоретическая механика» Института фундаментального образования Уральского федерального университета им. первого Президента РФ Б.Н.Ельцина.
E-mail: s.a.berestova@yandex.ru, s.a.berestova@urfu.ru

БЫКАДОРОВА

ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА
старший преподаватель кафедры «Иностранные языки» Сибирского государственного университета путей сообщения.
E-mail: bykadorova_es@mail.ru

ВЕСЕЛОВА

СНЕЖАНА АЛЕКСАНДРОВНА
преподаватель кафедры «Иностранные языки» Сибирского государственного университета путей сообщения.
E-mail: bykadorova_es@mail.ru

ВОРОБЬЁВ

АЛЕКСАНДР ЕГОРОВИЧ
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Нефтепромысловая геология, горное и нефтегазовое дело» Российского университета дружбы народов, лауреат премии Минцветмета СССР, лауреат премии им. академика А.А. Сковинского, почетный работник угольной промышленности Казахстана, почетный горняк Кыргызстана.
E-mail: fogel_al@mail.ru

ГАРИФУЛЛИНА

ИНГА ВАЛЕНТИНОВНА
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Технология транспортных процессов и сервиса» Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.
E-mail: stroy-rial@yandex.ru

ДОЛГИХ

ГЕОРГИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ
кандидат экономических наук, заместитель начальника Аналитического центра перспективных исследований Департамента ресурсного обеспечения национального исследовательского ядерного университета МИФИ.
E-mail: kati79@list.ru

ЕЛЬЦОВ

ВАЛЕРИЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ
доктор технических наук, заместитель директора ИнМаш Тольяттинского государственного университета.
E-mail: VEV@tltsu.ru

КАПИТОНОВА

ИРИНА ЛЕОНИДОВНА
аспирант 1 года обучения кафедры «Нефтепромысловая геология, горное и нефтегазовое дело» Российского университета дружбы народов.
E-mail: tubalarka@mail.ru

КАРТУШИНА

ИРИНА ГЕННАДЬЕВНА
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Технология транспортных процессов и сервиса» Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.
E-mail: IKartushuna@kantiana.ru

МАРТЫНОВ

ВИКТОР ГЕОРГИЕВИЧ
доктор экономических наук, профессор, ректор РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, почетный работник высшего профессионального образования РФ.
E-mail: com@ gubkin.ru

МИНКОВА

ЕКАТЕРИНА СЕМЕНОВНА
кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Технология транспортных процессов и сервиса» Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.
E-mail: EMinkova@kantiana.ru

МЯКОТА

ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА
старший преподаватель кафедры «Экономика» национального исследовательского ядерного университета МИФИ.
E-mail: kati79@list.ru

**ОЛЬШЕВСКАЯ
АНАСТАСИЯ ВЛАДИМИРОВНА**
начальник отдела лицензирования
и аккредитации Санкт-Петербург-
ского национального исследова-
тельского университета информа-
ционных технологий, механики и
оптики.
E-mail: olshevskaya@mail.ifmo.ru

**ПАВЛОВСКАЯ
ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**
кандидат технических наук,
ассистент кафедры «Менеджмент
систем качества» Санкт-Петер-
бургского государственного элек-
ротехнического университета
«ЛЭТИ».
E-mail: ivpavlovskaya@etu.ru

**ПЯТИБРАТОВ
ПЕТР ВАДИМОВИЧ**
кандидат технических наук,
директор Института инноваци-
онных образовательных проектов
и проблем управления, доцент
кафедры «Разработка и эксплуа-
тация нефтяных месторождений»
РГУ нефти и газа имени И.М.
Губкина.
E-mail: pyatibratov.p@gmail.com

**РЕБРИН
ОЛЕГ ИРИНАРХОВИЧ**
доктор химических наук, профес-
сор, директор Высшей инженер-
ной школы Уральского федераль-
ного университета им. Первого
Президента РФ Б.Н.Ельцина.
E-mail: oirebrin@gmail.com

**САРДАНАШВИЛИ
СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**
доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Проекти-
рование и эксплуатация газоне-
фтепроводов» РГУ нефти и газа
имени И.М. Губкина.
E-mail: sardan@gubkin.ru

**СИНЧЕНКО
АННА ВЛАДИМИРОВНА**
аспирант 3 года обучения
кафедры «Нефтепромысловая
геология, горное и нефтегазовое
дело» Российского университета
дружбы народов.
E-mail: anna_sinchenko@list.ru

**СКРИПАЧЕВ
АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**
кандидат технических наук,
директор ИнМаш Тольяттинского
государственного университета.
E-mail: sav54@tltsu.ru

**СТАФЕЕВ
СЕРГЕЙ КОНСТАНТИНОВИЧ**
доктор технических наук,
профессор, декан естествен-
нонаучного факультета Санкт-
Петербургского национального
исследовательского университета
информационных технологий,
механики и оптики.
E-mail: stafeevs@yahoo.com

**ХОРОШАВИН
ЛЕВ БОРИСОВИЧ**
доктор технических наук, веду-
щий научный сотрудник Ураль-
ского отделения Академии
технологических наук УрО АН,
ведущий научный сотрудник
Уральского филиала института
МЧС России.
E-mail: Tsiganova_32@olympus.ru

**ЧЕКУШИНА
ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА**
математик 1 категории кафедры
«Нефтепромысловая геология,
горное и нефтегазовое дело»
Российского университета
дружбы народов.

**ШЕЙНБАУМ
ВИКТОР СОЛОМОНОВИЧ**
кандидат технических наук,
доцент, советник ректора, про-
фессор кафедры «Машины и обо-
рудование нефтяной и газовой
промышленности» РГУ нефти и
газа имени И.М. Губкина, заслу-
женный работник высшей школы.
E-mail: shvs@gubkin.ru

**ШЕПЕЛЕВ
АЛЕКСАНДР ЛЬВОВИЧ**
кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры «Строи-
тельное производство» Института
строительства и архитектуры
Северного (Арктического) феде-
рального университета имени
М.В. Ломоносова
E-mail: shepelev.alsh7@yandex.ru

**ШЕПЕЛЕВА
ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА**
кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры «Стан-
дартизация, метрология и сер-
тификация» Института теоре-
тической и прикладной химии
Северного (Арктического) феде-
рального университета имени
М.В. Ломоносова.
E-mail: eshepeleva@yandex.ru

**ШОЛИНА
ИРИНА ИВАНОВНА**
директор центра развития инже-
нерного образования Высшей
инженерной школы Уральского
федерального университета им.
первого президента РФ Б.Н.
Ельцина.
E-mail: iisholina@gmail.com

Summary

REALIZATION OF INTERDISCIPLINARY TRAINING IN A VIRTUAL ENVIRONMENT OF PROFESSIONAL ACTIVITIES

V.G. Martynov
Gubkin Russian State University
of Oil and Gas

Adherence to standards of international initiatives CDIO provides shift to a paradigm of the activity of learning and interdisciplinarity. The article in relation to the oil and gas industry shows that the reconstruction in the technical university of virtual engineering environment as a system of interconnected computer workstations for team of different specialists which are working in the oil and gas companies and a set of digital models of objects and technological tools more suited to implement this paradigm in practice.

INTERDISCIPLINARY PROJECTS FOR ENGINEERING EDUCATION: FOCUSING THE GAP BETWEEN TEACHING PROFILE AND PROFESSIONAL SKILLS

E. Guberti
Engineering Education Reserach" Interdep. Reasearch Unit School of Engineering, Università di Firenze, Italy

There is an urgent need for a systematic and shared global model of engineering accreditation that can be used to assess global professional skills and attributes of engineering graduates. The aim of the current paper is double. While on the one hand it presents the added value of the EUR-ACE accreditation system as a European best practice example to encourage the mobility of engineering graduates, on the other one it presents a survey on the graduates' opinion on the level of training in the different technical and non-technical areas, comparing the teaching profile with the actual needs of the professional working environments.

NATURAL SCIENCE AND HUMANITIES CONCEPTS IN INTERDISCIPLINARY PROJECTS: BRIDGE THE GAP BETWEEN HUMANISTS AND SCIENTISTS

M. Burguete
Senior Researcher/Rocha Cabral
Research Institute, Lisbon, Portugal

The attitude of SciMat is just one sentence: "Science is to understand Nature". To make this possible knowledge must struggle for a unified perspective. Science Matters (SciMat) is the new discipline that treats all human-related matters as part of science. SciMat is about all human-dependent knowledge, wherein, humans (the material system of Homo sapiens are studied scientifically from the perspective of complex systems using unifying principles that can be found in different paradigms such as fractals and chaos. SciMat's definition of science: Science is human's pursuit of knowledge about all things in Nature, which include all (human and nonhuman) systems, without bringing in God or any supernatural.

INTERDISCIPLINARITY IN ENGINEERING EDUCATION: TRENDS AND CONCEPTS

Lori, Nicolás Francisco
Fulbrighters Portugal, Vice-President

Interdisciplinarity in engineering is a topic whose potential is not always matched by actual success. A perspective is presented here on when interdisciplinarity is capable of being helpful to success. Different examples of interdisciplinarity are presented in fields like neuroscience, films, computer games, gene development, and power grids. The role of interdisciplinarity complexity in defining both the wealth of a nation and the value of university education are also discussed.

INTERDISCIPLINARY PROJECT MANAGEMENT OF STRUCTURE TRANSFORMATIONS IN STAFF TRAINING IN NUCLEAR INDUSTRY

A.R.Avanesyan, G.A.Dolgikh,
Ye.A. Maykota
National Research Nuclear University
«MEPhI»

In the article the topical questions concerning increase in the competence level of experts, carrying out the activity in the sphere of nuclear branch are raised. The role and place of innovations in social development of the nuclear industry, the purpose and the problem of innovative activity are revealed. The priority directions in the sphere of modernization and technological development of Russian are stated, basic stages of staff training are presented. The information and procedural model of the management mechanism is shown by interdisciplinary projects of structural transformations of nuclear branch.

INTERDISCIPLINARY CURRICULUM PROJECTS AT THE CONFLUENCE OF SCIENCE AND ART: PROJECT DEVELOPMENT EXPERIENCE AND FIRST RESULTS

S.K. Stafeev, A.V. Olshevskaya
St. Petersburg National Research University of IT, Mechanics and Optics

The article presents a review of interdisciplinary projects developed and implemented during the last 5 years at the National Research University of IT, Mechanics and Optics (NRU ITMO). The overall concept of such implemented projects fits into the 3D domain scheme "Science-Arts-Techne" as a basis in designing integrated subject ontology. The establishment of an on-line exhibition "Museum of Optics" embracing a harmonious blend of artifacts and art objects with a science

frame and up-dated information communication technologies (ICT) furthered new possibilities and prospects which are described in the article below. Copyrighted programs and examples of student creative works in such courses as "Optics and Arts: in the retrospect of time" and "Optics and Arts: theatrical projection" are presented.

EXPERIENCE IN IMPLEMENTING INTERDISCIPLINARY PROJECT AT TGU IN TERMS OF «FORMULA- STUDENT» TEAM WORK

V.V. El'tsov, A.V. Skripachev.
Togliatti State University, Institute
of mechanical Engineering

Implementation of an interdisciplinary project at university may only be possible when a student team for a task to be completed is organized and there are appropriate facilities and software. The main condition for sustained student design activity is the presence of regulations which enable to handle a permanent inflow of new participants without replacing the key ones. Besides, the instructional material and modules incorporated into the current education programs guarantee the highest quality graduate training within various subject areas. Such interdisciplinary project is being implemented in terms of "Formula-Student" at Togliatti State University.

INTERDISCIPLINARY DIPLOMA - PROJECT IN "CIVIL ENGINEERING"

A.L. Shepelev, E.A. Shepeleva
Northern (Arctic) Federal University n.a.
M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

Recommendations, defining the scope of graduate qualification papers on organizational-engineering issues within the framework of interdisciplinary diploma-project "Civil Engineering,"

were designed on the basis of diploma-project assessment of Specialists and Bachelor students in "Civil Engineering." Specifications of time scheduling and their reference data have been determined.

THE INTERDISCIPLINARY PROJECT IN ENGINEERING EDUCATION

E.S.Bykadorova, S.A.Veselova
Siberian Transport University

The paper focuses on the interdisciplinary project aimed at developing engineering student's competence in foreign language within the "Bachelor – Master – PhD" education system. Complex approach is proposed to be used as the theoretical and methodological basis of project elaboration. The proposed multimedia learning package has been developed for the students of Siberian Transport University and displayed in Moodle.

TOWARDS THE ISSUE OF INTERDISCIPLINARY PROJECT IMPLEMENTATION IN ENGINEERING EDUCATION

I.G.Kartushina, I.V.Garifullina,
E.S. Minkova.
Immanuel Kant Baltic Federal University.

The paper analyzes the function of interdisciplinary projects in the process of engineering staff training. It reveals the potential of a project method in the framework of the practice oriented approach while training students in a technical university.

IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY PROJECTS WITHIN BACHELOR DEGREE PROGRAM IN "QUALITY MANAGEMENT" (AN EXAMPLE)

M.V. Akulenok
National Research University Moscow
Institute of Electronic Technology Moscow, Russia

The article describes an example of an implemented interdisciplinary project within the framework of Bachelor Degree program 221400.62. The following aspects were defined: experimental analysis, advantages and specific characteristics of such projects.

IMPLEMENTATION OF CDIO INITIATIVE IN BACHELOR'S PROGRAMS OF MANAGEMENT SPECIALTIES AT ST.-PETERSBURG ELECTROTECHNICAL UNIVERSITY

I.V. Pavlovskaya
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"

The article studies the mechanisms to implement the elements of CDIO Initiative in management specialties by the example of Bachelor's program "Quality Management" at Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"

EDUCATION OF ENGINEERS IN RUSSIA

L.B. Khoroshavin
Ural Branch of Engineering Science Academy
T.A. Badina
Ural State Mining University, Yekaterinburg

The article discusses the need for education and training of specialists in our country in their harmonious unity, beginning from school and enhancing in engineering universities. The basic concept of educating creative individuals with high level of knowledge, intelligence and patriotism for strengthening the unity and progressive development of Russia is presented.

SUMMARY

SUMMARY

IMPLEMENTATION OF PFUR STRATEGIC DEVELOPMENT PROGRAM IN DEPARTMENT OF OIL-FIELD GEOLOGY AND MINING ENGINEERING

A.E.Vorobyev, Ye.V. Chekushina,
I.L.Kapitonova, A.V. Sinchenko
Peoples' Friendship University of Russia

This paper presents the operating results of the department of Petroleum Geology and Mining Engineering (PGMPE) aimed at engineering education development. It also describes the activities held in the framework of Strategic Development Program (SDP).

DESIGNING GENERAL ENGINEERING MODULE FOR BACHELOR'S PRODUCTION AND TECHNOLOGY PROGRAMS

S.A. Berestova
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

The article describes the experience of "General Engineering" module development for the educational program of Higher engineering school of UrFU. Being developed in the context of relevant international projects and initiatives, the module is designed as interdisciplinary, practice-oriented and student-centred. There are examples of the module learning outcomes correlated with the methods of their development and assessment. The main idea of the module design is the development of the process map which includes the module learning outcomes, achievement indicators, methods to define the module learning outcomes and the course content. Special attention is paid to assessment tools, in particular to the interdisciplinary project.

APPLICATION OF LEARNING OUTCOMES APPROACH IN EDUCATION PROGRAM DESIGN

O.I.Rebrin, I.I.Sholina
Ural Federal University n.a. B.N.Yeltsin,
first President of Russia

The paper provides methods of education program design based on learning outcome approach. It describes the application of this approach in different countries and suggests the ways of developing modular structure of education programs, projects and interdisciplinary tasks.

Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ (результаты)

По результатам на 01.06.2014 процедуру профессионально-общественной аккредитации прошли 230 образовательных программ в 39 вузах Российской Федерации, присвоено 149 знаков EUR-ACE®Label; в республике Казахстан международную аккредитацию в АИОР с присвоением европейского знака качества прошли 34 образовательные программы 7 вузов. Всего международную аккредитацию АИОР имеют 264 образовательные программы 46 вузов, в том числе 183 программы получили международный знак качества EUR-ACE®Label. Кроме того, проведены пилотные аккредитации 3 образовательных программ среднего профессионального образования.

Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,
Российская Федерация (на 01.06.2014)

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова					
1.	100400	ДС	Электроснабжение	АИОР	1997-2002
2.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1997-2002
3.	120500	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР	1997-2002
4.	150900	Б	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств	АИОР	2003-2008
Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых					
1.	150900	Б	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
Дагестанский государственный университет					
1.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	280201	ДС	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина (ИГЭУ)					
1.	140404	ДС	Атомные электрические станции и установки	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
2.	210106	ДС	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет					
1.	130100	ДС	Самолето- и вертолетостроение	АИОР	2004-2009
2.	250400	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР	2004-2009
Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева					
1.	150600	Б	Материаловедение и технология новых материалов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	160100	Б	Авиа- и ракетостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Казанский национальный исследовательский технологический университет					
1.	240100	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР	2004-2009

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
2.	240100	М	Химическая инженерия для инновационного предпринимательства	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности					
1.	240700	Б	Пищевая биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Красноярский государственный технический университет					
1.	200700	ДС	Радиотехника	АИОР	1997-2002
2.	220100	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР	1997-2002
3.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2003-2008
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2005-2010
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2005-2010
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва (МГУ им. Н.П. Огарёва)					
1.	151900	Б	Технология машиностроения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	210100	Б	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
Московский государственный технологический университет "Станкин"					
1.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1993-1998
2.	120200	ДС	Металлорежущие станки и инструменты	АИОР	1993-1998
3.	120400	ДС	Машины и технология обработки металла под давлением	АИОР	1993-1998
4.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1993-1998
5.	210300	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	1993-1998
6.	220300	ДС	Системы автоматизированного производства	АИОР	1993-1998
Московский государственный горный университет					
1.	090400	ДС	Шахтное подземное строительство	АИОР	1996-2001
2.	090500	ДС	Открытые горные работы	АИОР	1996-2001
3.	130408	ДС	Шахтное и подземное строительство	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Московский Государственный Университет Прикладной Биотехнологии					
1.	070200	ДС	Техника и физика низких температур	АИОР	1996-2001
2.	170600	ДС	Машины и аппараты пищевых производств	АИОР	1996-2001
3.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1996-2001
4.	250600	ДС	Технология переработки пластмасс и эластомеров	АИОР	1996-2001
5.	270900	ДС	Технология мяса и мясных продуктов	АИОР	1996-2001
6.	271100	ДС	Технология молока и молочных продуктов	АИОР	1996-2001
Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики					
1.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2004-2009
2.	220402	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	2005-2010
3.	200203	ДС	Оптико-электронные приборы и системы	АИОР	2005-2010
4.	220401	ДС	Мехатроника	АИОР	2005-2010
5.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР	2005-2010

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
6.	230105	ДС	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем	АИОР	2005-2010
7.	230201	ДС	Информационные системы и технологии	АИОР	2005-2010
8.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
9.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
10.	200200	Б	Оптотехника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
11.	210300	Б	Радиотехника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
12.	211000	М	Обеспечение качества электронных средств	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
13.	210100	М	Измерительные информационные технологии и системы	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
Национальный исследовательский университет «Московский энергетический университет»					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140602	ДС	Электрические и электронные аппараты	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
4.	140609	ДС	Электрооборудование летательных аппаратов	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
5.	140611	ДС	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
6.	140403	ДС	Техническая физика термоядерных реакторов и плазменных установок	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
«МАТИ» - Российский государственный технологический университет имени К.Э.Циолковского					
1.	190300	ДС	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	АИОР	1996-2001
2.	110400	ДС	Литейное производство чёрных и цветных металлов	АИОР	1996-2001
3.	110500	ДС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	1996-2001
4.	110700	ДС	Металлургия сварочного производства	АИОР	1996-2001
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»					
1.	150101	ДС	Металлургия черных металлов	АИОР	2004-2009
2.	150105	ДС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	2004-2009
3.	150601	ДС	Металловедение и технология новых материалов	АИОР	2004-2009
4.	150400	Б	Металлургия черных металлов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
5.	150400	Б	Металловедение цветных, редких и драгоценных металлов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
6.	150400	Б	Функциональные материалы и покрытия	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
7.	150400	Б	Обработка металлов давлением	АИОР EUR-ACE®	2011-2016

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
8.	150100	Б	Материаловедение и технологии функциональных материалов нанoeлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
9.	011200	Б	Физика конденсированного состояния	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
10.	210100	Б	Полупроводниковые приборы микро- и нанoeлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
11.	210100	Б	Материалы и технологии магнитоэлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
12.	210100	Б	Процессы микро- и нанотехнологий	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
13.	220700	Б	Автоматизированные системы в производственной сфере	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
14.	230100	Б	Автоматизированные системы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
15.	150400	Б	Металлургия цветных, редких и благородных металлов	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
16.	151000	Б	Металлургические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
17.	150400	М	Металловедение цветных и драгоценных металлов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
18.	011200	М	Физика конденсированного состояния	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
19.	011200	М	Физика наносистем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
20.	210100	М	Материалы и технологии магнитоэлектроники	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
21.	210100	М	Процессы микро- и нанотехнологий	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
Национальный исследовательский Томский политехнический университет					
1.	071600	ДС	Техника и физика высоких напряжений	АИОР	1996-2001
2.	080200	ДС	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	АИОР	1996-2001
3.	180100	ДС	Электромеханика	АИОР	1996-2001
4.	200400	ДС	Промышленная электроника	АИОР	1996-2001
5.	210400	ДС	Прикладная математика	АИОР	1996-2001
6.	250900	ДС	Химическая технология материалов современной энергетики	АИОР	1999-2004
7.	250800	ДС	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР	2000-2005
8.	070500	ДС	Ядерные реакторы и энергетические установки	АИОР	2000-2005
9.	220100	ДС	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2000-2005
10.	100500	ДС	Тепловые электрические станции	АИОР	2000-2005
11.	101300	ДС	Котло- и реакторостроение	АИОР	2000-2005
12.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
13.	140600	Б	Электротехника, электромеханика, электротехнологии	АИОР	2003-2008
14.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2004-2009
15.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2004-2009
16.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2009
17.	020804	ДС	Геозология	АИОР	2004-2009

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
18.	130100	Б	Геология и разведка полезных ископаемых	АИОР	2005-2010
19.	200106	ДС	Информационно-измерительная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
20.	200203	ДС	Опτικο-электронные приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
21.	240304	ДС	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
22.	240901	ДС	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2008-2011
23.	140200	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
24.	150917	М	Физика высоких технологий в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
25.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
26.	140600	Б	Электротехника, электромеханика, электротехнологии	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
27.	140200	М	Техника и физика высоких напряжений	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
28.	130100	М	Формирование ресурсов и состава подземных вод	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
29.	150900	Б	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
30.	220301	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
31.	210100	М	Физическая электроника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
32.	140200	М	Управление режимами электроэнергетических систем	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
33.	140400	М	Электроприводы и системы управления электроприводов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
34.	200100	М	Системы ориентации, стабилизации и навигации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
35.	130500	Б	Нефтегазовое дело	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
36.	130500	М	Геолого-физические проблемы освоения месторождений нефти и газа	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
37.	140801	ДС	Электроника и автоматика физических установок	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
38.	240501	ДС	Химическая технология материалов современной энергетики	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
39.	140404	ДС	Атомные электрические станции и установки	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
40.	200100	М	Приборы и методы контроля качества и диагностики	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
41.	200100	Б	Информационно-измерительная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
42.	200100	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
43.	200100	Б	Приборы и методы контроля качества и диагностики	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
44.	200100	М	Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
45.	201000	Б	Биотехнические и медицинские аппараты и системы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
46.	240100	Б	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2012-2017

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
47.	240100	Б	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
48.	240100	Б	Химическая технология неорганических веществ	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
49.	240100	Б	Технология и переработка полимеров	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
50.	240100	Б	Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
51.	240100	М	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
52.	150100	М	Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
53.	200400	Б	Опτικο-электронные приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
54.	022000	Б	Геоэкология	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
55.	140400	Б	Электропривод и автоматика	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
56.	140400	Б	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
57.	221400	Б	Управление качеством в производственно-технологических системах	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
58.	150100	Б	Наноструктурные материалы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
59.	150100	Б	Материаловедение и технологии материалов в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
60.	150100	М	Производство изделий из наноструктурных материалов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
61.	150100	М	Компьютерное моделирование получения, переработки и обработки материалов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
62.	130101	ДС	Геология нефти и газа	АИОР EUR-ACE® WA	2014-2019
Национальный исследовательский университет «Белгородский государственный университет»					
1.	210400	Б	Телекоммуникации	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
2.	210406	ДС	Сети связи и системы коммутации	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
3.	210602	ДС	Наноматериалы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
Новосибирский государственный технический университет					
1.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
Российский университет дружбы народов					
1.	270100	М	Теория и проектирование зданий и сооружений	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	270100	М	Речные и подземные гидротехнические сооружения	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
3.	270100	М	Теория и практика организационно-технологических и экономических решений в строительстве	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
4.	141100	М	Двигатели внутреннего сгорания	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
5.	141100	М	Паро- и газотурбинные установки и двигатели	АИОР EUR-ACE®	2013-2018

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева					
1.	160301	ДС	Авиационные двигатели и энергетические установки	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
2.	160802	ДС	Космические летательные аппараты и разгонные блоки	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ)					
1.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР	2003-2008
2.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
4.	200300	Б	Биомедицинская инженерия	АИОР	2003-2008
5.	210400	Б	Радиоэлектронные системы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
6.	210400	Б	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
7.	210400	Б	Аудиовизуальная техника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
8.	210100	Б	Электронные приборы и устройства	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
9.	200100	Б	Информационно - измерительная техника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
10.	200100	Б	Лазерные измерительные и навигационные системы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
11.	200100	Б	Приборы и методы контроля качества и диагностики	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
12.	231000	М	Разработка распределенных программных систем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
13.	010400	М	Математическое и программное обеспечение вычислительных машин	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М.Ф. Решетнёва					
1.	220100	Б	Системный анализ и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Сибирский федеральный университет					
1.	210200	М	Микроволновая техника и антенны	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	230100	М	Высокопроизводительные вычислительные системы	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС»					
1.	150400	Б	Металлургия черных металлов	АИОР EUR-ACE®	2012-2015
Таганрогский технологический институт Южного федерального университета					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
6.	200100	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2012-2017

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Тамбовский государственный технический университет					
1.	210201	ДС	Проектирование и технология радиоэлектронных средств	АИОР	2006-2011
2.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР	2006-2011
Тольяттинский государственный университет					
1.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
2.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
3.	151002	ДС	Металлообрабатывающие станки и комплексы	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники					
1.	210100	Б	Электроника и нанoeлектроника	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	222000	Б	Инноватика	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Трехгорный технологический институт					
1.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2007
Тюменский государственный нефтегазовый университет					
1.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтеранилищ	АИОР	2006-2011
2.	130503	ДС	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	АИОР	2006-2011
3.	130504	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР	2006-2011
4.	190601	ДС	Автомобили и автомобильное хозяйство	АИОР	2007-2012
5.	190603	ДС	Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)	АИОР	2007-2012
6.	190701	ДС	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)	АИОР	2007-2012
7.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
8.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE®	2008-2011
9.	190205	ДС	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
10.	240401	ДС	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
11.	240403	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
12.	240801	ДС	Машины и аппараты химических производств	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
13.	280201	ДС	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
14.	280102	ДС	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
15.	120302	ДС	Земельный кадастр	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Тюменский государственный архитектурно-строительный университет					
1.	270800	Б	Водоснабжение и водоотведение	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	270800	Б	Промышленное и гражданское строительство	АИОР EUR-ACE®	2013-2018

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
3.	280700	Б	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Уральский государственный лесотехнический университет					
1.	270205	ДС	Автомобильные дороги и аэродромы	АИОР	2006-2011
Уральский федеральный университет					
1.	240302	ДС	Технология электрохимических производств	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
Уфимский государственный авиационный технический университет					
1.	280200	Б	Защита окружающей среды	АИОР	2005-2010
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2005-2010
3.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР	2005-2010
4.	280200	М	Защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
Уфимский государственный нефтяной технический университет					
1.	130504	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
2.	130603	ДС	Оборудование нефтегазопереработки	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
3.	150400	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
4.	240100	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
5.	240403	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
6.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
7.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	АИОР EUR-ACE®	2009-2014
8.	551830	М	Теоретические основы проектирования оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
9.	551831	М	Надежность технологических систем оборудования	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
10.	550809	М	Химическая технология топлива и газа	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
11.	270100	Б	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
12.	550109	М	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
13.	131000	Б	Нефтегазовое дело	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
14.	151000	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2013-2018

Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,
Республика Казахстан (на 01.06.2014)

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)					
1.	050703	Б	Информационные системы	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (г. Астана, Республика Казахстан)					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	050901	Б	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
4.	6N0702	М	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
5.	6N0732	М	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
6.	6N0901	М	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Инновационный Евразийский Университет (г. Павлодар, Республика Казахстан)					
1.	050701	Б	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева (г. Алматы, Республика Казахстан)					
1.	050704	Б	Вычислительная техника и программное обеспечение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050711	Б	Геодезия и картография	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050723	Б	Техническая физика	АИОР EUR-ACE®	2010-2013
6.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
7.	050716	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
8.	050719	Б	Радиотехника, электроника и телекоммуникации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
9.	050720	Б	Химическая технология неорганических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
10.	050721	Б	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
11.	050722	Б	Полиграфия	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
12.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
13.	050729	Б	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
14.	050731	Б	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2011-2016

15.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Республика Казахстан)					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050707	Б	Горное дело	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050709	Б	Металлургия	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Костанайский инженерно-педагогический университет (г. Костанай, Республика Казахстан)					
1.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Семипалатинский государственный университет имени Шакарима (г. Семипалатинск, Республика Казахстан)					
1.	050727	Б	Технология продовольственных продуктов	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

Реестр образовательных программ среднего профессионального образования, аккредитованных АИОР (на 01.06.2014)

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Томский политехнический техникум					
1.	131003	Т	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР	2014-2019
Томский индустриальный техникум					
1.	140448	Т	Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)	АИОР	2014-2019
Томский техникум информационных технологий					
1.	230115	Т	Программирование в компьютерных системах	АИОР	2014-2019

Уважаемые коллеги!

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

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

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

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

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

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

Всю необходимую информацию о процессе аккредитации можно получить на сайте Аккредитационного центра АИОР www.ac-raee.ru.

Контакты:

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

Адрес для корреспонденции:

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, к. 328.

т. (3822) 41-70-09

т./ф.: (499) 739-59-28; (3822) 41-70-09;

e-mail: ac@ac-raee.ru, aeer@list.ru

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

Общие требования

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

Параметры страницы

Формат страницы: А4. Поля: верх, низ – 30 мм, слева – 22 мм, справа – 28 мм.

Форматирование основного текста

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

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

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

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

Аннотация

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

Ключевые слова

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

Рисунки, схемы, диаграммы и т.д.

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

Список использованной литературы

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

Сведения об авторе

Предоставляются отдельным файлом (например: Петров_анкета.doc):

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

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

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

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

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ответственный за выпуск:

С.В. Рожкова

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**

Дизайн © 2014 dart-com

Тираж 500 экз.