

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

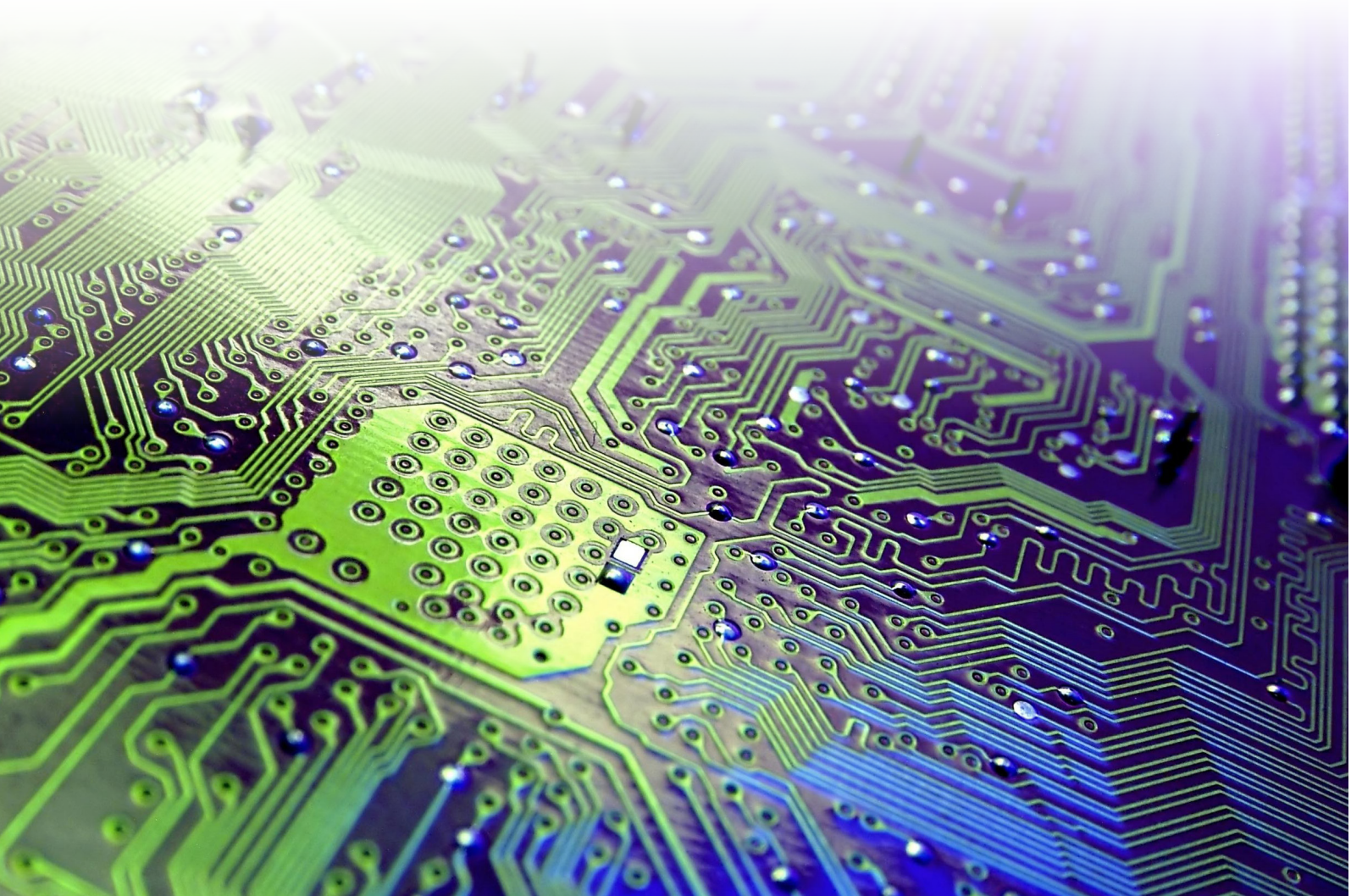
Общероссийская  
общественная  
организация

# ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-1810-2883

21'2017



ТЕМА НОМЕРА:

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Редакционная коллегия**

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

**Отв. за выпуск:** С.В. Рожкова, доктор физико-математических наук, профессор Национального исследовательского Томского политехнического университета.

**Члены редакционной коллегии:**

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





### Уважаемые читатели!

Вызовы внешней и внутренней среды инженерному образованию и отечественному, и мировому становятся все острее не только по мере развития техники и технологии, но и в связи с изменением социально-экономических отношений в обществе. На глазах изменяются требования к специалистам, которых готовят вузы для работы в области техники и технологии, как в части их профессиональных компетенций, так и компетенций, общекультурных и общепрофессиональных, очерчивающих способности организовывать инженерную деятельность, работать в коллективе, иметь определенную широту взглядов, способность видеть, формулировать и организовывать решение инженерных задач.

В попытках найти выход из сложившихся и возникающих ситуаций, инженерно-образовательное профессиональное сообщество проявляет различные инициативы. Волнообразный, но непрерывный интерес сообщества к таким инициативам и направлениям, как CDIO, междисциплинарность, практико-ориентированность, проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение, профессиональные стандарты, компетентностный подход и др. свидетельствует о том, что проблемы касаются, главным образом, совершенствования содержания и образовательных технологий в инженерном образовании. В меньшей степени этот интерес

концентрируется на системе управления образованием. Несмотря на все эти инициативы в самой системе подготовки будущих инженеров продолжает главенствовать классно-урочная система. Знаниевая составляющая в процессе подготовки специалистов в области техники и технологии преобладает над деятельностной составляющей. В то же время, повышаются требования к компетенциям и компетентности выпускников, которые как раз и формируются в процессе деятельности. Ситуация усугубляется отсутствием согласованных и адекватных методов оценки компетенций как в процессе их формирования в вузе так и на выходе, при завершении вузовской подготовки. Переход на уровневую подготовку будущих инженеров до сих пор вызывает дискуссии в профессиональной среде, обусловленные отсутствием внятной стратегии управления подготовкой специалистов для инженерной деятельности. В этих условиях профессиональному научно-образовательному сообществу приходится работать, концентрируя свои усилия на совершенствовании инженерного образования, приспособив его содержание и образовательные технологии не только к требованиям современного инженерного сообщества, но и к стохастически изменяющимся бюрократическим требованиям. Лавинообразное нарастание количества требуемых бумаг, регламентирующих учебный

процесс, не только не обеспечивает, как можно было бы предположить, лавинообразного повышения качества подготовки будущих специалистов, но, напротив, сокращает возможность повысить это качество, отнимая у преподавателей время, которое они действительно могли бы использовать для решения этой задачи.

Настоящий номер журнала предлагает читателям познакомиться с результатами размышлений, анализа, использования методов и приемов в инженерном образовании, воспроизводстве инженеров, обеспечения

качества подготовки специалистов путем совершенствования образовательных технологий.

Надеемся, что публикуемые здесь статьи наших авторов помогут читателям найти ответы на волнующие их вопросы в области инженерного образования.

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

## Содержание

От редактора 4

### ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ: ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ

Реформы высшего образования  
и вузовское сообщество  
А.А. Дульзон 8

Инженерное образование  
и воспроизводство инженерных кадров:  
практика и актуальные проблемы  
Л.Н. Банникова, Л.Н. Боронина,  
Ю.Р. Вишневецкий 18

Социально-профессиональная адаптация  
выпускников вузов на рынке труда  
Е.В. Полицинская, А.В. Сушко 25

Профессиональная культура как основа  
профессиональной деятельности магистра  
инженерного направления  
Ю.В. Подповетная, А.Д. Подповетный 35

Вопросы создания интегрированной  
системы менеджмента инженерного вуза  
И.Т. Заика, А.П. Ковалева 44

Социально-ориентированный подход  
к формированию профессиональных  
и личностных компетенций выпускников  
инженерного вуза  
В.А. Пушных, И.Б. Ардашкин,  
О.А. Белянкова 52

Профессионально-ориентированная  
образовательная среда поддержки развития  
детского технического творчества на основе  
сетевой интеграции инфраструктурных  
ресурсов образовательных организаций  
А.В. Исаев, Л.А. Исаева 61

### ОСОБЕННОСТИ ПРЕДМЕТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Модульная подготовка специалистов  
по инновационному проектированию  
в машиностроении  
Н.К. Криони, М.Б. Гузаиров,  
С.Г. Селиванов, С.Н. Поезжалова 68

Концепция предметной области «Технология»  
как средство модернизации содержания  
и технологий обучения в современной школе  
Д.А. Махотин, А.К. Орешкина,  
Н.Ф. Родичев, О.Н. Логвинова 76

Инновационные технологии массового  
обучения на примере онлайн курса  
«Инженерная механика»  
С.А. Берестова, Н.Е. Мисюра,  
Е.А. Митюшов 83

Мониторинг сформированности  
математических компетенций у студентов  
IT-специальностей  
С.М. Дудаков, И.В. Захарова 90

Базовая геометро-графическая подготовка  
в техническом вузе в контексте методологии  
параллельного инжиниринга  
Е.В. Усанова 96

Об общеразвивающей программе  
«Основы математического инженерного  
моделирования»  
И.С. Солдатенко, О.А. Кузенков,  
С.В. Сорокин, И.В. Захарова,  
О.Н. Мелведева 104

Возможности интеллектуальной системы  
Math-Bridge при обучении студентов методам  
сортировки массивов  
С.А. Федосин, А.В. Савкина,  
Е.А. Немчинова, Н.В. Макарова 110

Образовательные технологии инженерного  
образования: междисциплинарный подход  
А.А. Шехонин, В.А. Тарлыков,  
А.Ш. Багаутдинова, О.В. Харитонова 117

Междисциплинарный проект –  
основа проектирования основных  
образовательных программ  
А.А. Шехонин, В.А. Тарлыков,  
А.Ш. Багаутдинова, О.В. Харитонова 122

Использование виртуальных лабораторий  
в инженерном образовании  
С.В. Сорокин, И.В. Сорокина,  
И.С. Солдатенко 127

Лабораторные работы в структуре  
продуктивного обучения математике  
студентов технических вузов  
В.А. Акимушкин, С.Н. Поздняков,  
А.С. Чухнов, С.В. Рыбин 133

Проектирование образовательных программ  
в области ИКТ с учетом профессиональных  
стандартов  
И.В. Захарова, С.М. Дудаков,  
И.С. Солдатенко 140

### КАЧЕСТВО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

К вопросу качества  
инженерного образования  
С.Б. Могильницкий, Е.Е. Дементьева 145

Оценка критериев качества  
подготовки диссертаций  
В.П. Капустин, Д.Ю. Муромцев,  
Ю.В. Родионов 154

Новые тенденции в оценке  
и признании качества дополнительного  
профессионального образования  
В.Г. Иванов, М.Ф. Галиханов,  
Н.Н. Аниськина 162

Состояние и перспективы развития учебной  
миграции в средние профессиональные  
учреждения России  
С.В. Дрыга, Д.В. Полетаев 166

Технологии и модели развития инженерного  
образования в рамках профориентационной  
работы школы и вуза  
О.В. Шатунова, Т.И. Анисимова 175

Довузовский период подготовки  
будущих инженеров в условиях  
дополнительного образования детей  
И.В. Вылегжанина 181

Систематизация содержания иноязычной  
подготовки будущих инженеров в области  
самолето- и вертолетостроения  
С.Е. Цветкова, И.А. Малинина 186

Компетенции по управлению качеством  
как важная составляющая профессиональной  
квалификации выпускника инженерного  
образовательного направления  
С.Б. Вениг, С.А. Винокурова 194

### ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОСТЬ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ

Кластерный подход к подготовке  
инженерно-технических кадров  
для предприятий машиностроительного  
комплекса моногорода  
Т.А. Челнокова, Х.Р. Кадырова 200

Практический пример интеграции  
профессиональных стандартов в  
образовательный процесс НИУ  
Е.В. Омелянчук, О.П. Симонова,  
А.Ю. Семенова 206

Современные модели подготовки  
профессионально мобильного специалиста  
Т.А. Фугелова 212

Формирование сетевого инновационно-  
образовательного кластера макрорегиона  
М.Х. Абидов, С.Э. Савзиханова,  
Л.А. Борисова 220

Инженерное моделирование:  
анализ образовательных практик  
О.Н. Медведева, О.В. Жланова,  
И.С. Солдатенко 228

Унифицированный лабораторный комплекс  
Н.В. Анисимов 234

Наши авторы 242

Summary 251

Профессионально-общественная  
аккредитация образовательных  
программ (результаты) 258

Реавторизация АИОР на присвоение  
Европейского знака качества  
«EUR-ACE Label» 278



## Реформы высшего образования и вузовское сообщество

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
А.А. Дульзон



А.А. Дульзон

**Цель данной концептуальной статьи – усилить внимание вузовского сообщества и властей к проблеме глубокого системного кризиса высшего образования РФ и к необходимости всенародного обсуждения рациональных путей выхода из него. Рассмотрены истоки и развитие кризиса высшего образования в России и некоторые предложения по выходу из сложившейся ситуации. Подчеркивается необходимость привлечения к поиску путей и технологии выхода из кризиса широких кругов вузовского сообщества и российского общества в целом. Выражается обоснованное сомнение в адекватности применяемой технологии укрупнения вузов. Подчеркнута необходимость сбалансированного подхода к конкуренции в системе образования и смещение акцента на всемерное развитие кооперации на всех уровнях ее функционирования. Предложены первоочередные шаги, которые могут обеспечить создание базовых условий для нормализации ситуации и обеспечения в перспективе высокой результативности и эффективности работы вузовской системы. При этом решающая роль отводится требованию обеспечения высокого нравственного уровня коллективов и руководства вузов.**

**Ключевые слова:** кризис высшего образования, укрупнение вузов, баланс конкуренции и кооперации, повышение результативности работы вузов.  
**Key words:** higher education crisis, consolidation of higher education institutions, balance between competition and cooperation, increasing university efficiency.

### Истоки, причины и факторы кризиса высшего образования в России

Реформы высшего образования периодически проводятся во всех странах, когда выявляется необходимость привести его в соответствие с изменившимися требованиями экономики и общества. Но вряд ли можно найти страну, кроме России, в которой реформы проводились бы непрерывно в течение четверти века. Конечно, уже в 1970–1980 гг. в высшей школе СССР, которая еще сохраняла высокий уровень подготовки специалистов, накопились довольно серьезные проблемы, требовавшие новых решений.

Переход от плановой к рыночной экономике, безусловно, был веской причиной для пересмотра и корректировки основных принципов государственной

политики и правового регулирования отношений в сфере высшего образования. Однако ход этого процесса вызывает по меньшей мере недоумение и даже неприятие со стороны вузовского сообщества, в котором сосредоточена основная доля интеллектуальной элиты государства.

Условия для проведения реформ образования в «лихие 90-е годы» были крайне неблагоприятными. Искусственное банкротство промышленности и сельского хозяйства страны за счет исчезновения госзаказа и лавинообразного роста тарифов практически остановили экономику страны, создав условия для беспрецедентного разграбления ее богатств узким кругом лиц. Государственные вузы, которых в начале 90-х гг. насчитывалось около 500, фактически тоже стали банкротами, они были не способны оплачи-

вать долги за энергоресурсы и воду. Тем не менее власть не стала их приватизировать, а, наоборот, пошла по пути создания еще 1,5 тысяч вузов и филиалов.

Общее число студентов в вузах СССР в конце 1980-х гг. составляло около 2,5 млн человек. В начале 2000-х гг. количество студентов в вузах только РФ достигло 7,5 млн. При этом дефицита специалистов в новой экономике не намечалось, поскольку из оборонных и других отраслей промышленности на улицу были выброшены сотни тысяч высококлассных специалистов.

Единственное логичное объяснение этого феномена, на первый взгляд казавшегося нелепым, заключается в том, что власти стремились убрать с улиц молодежь, а отнюдь не решали задачу введения всеобщего высшего образования в РФ. С этих позиций действия властей на тот момент можно признать рациональными. И даже сегодня тогдашнее решение можно оценить как рациональное: в противном случае были бы и масштабные беспорядки, и гибель молодых людей. В условиях массовой безработицы они вряд ли были бы лояльны к властям, и «майданы» во всех крупных городах России стали бы очевидно прогнозируемыми. Для подавления беспорядков властям пришлось бы применить военную силу. «Условно говоря, проще и менее затратно создавать условия для социализации личности в вузе, чем в тюрьме» [1, с. 75].

В те годы автору казалось, что именно вузы, сосредоточившие значительную долю интеллекта нации, станут основой возрождения нравственных устоев общества, примут активное участие в утверждении положительной системы ценностей, значительно разрушенных в 90-е годы. Ведь от студентов и выпускников вузов, многие из которых становятся руководителями больших и малых коллективов, в высокой степени зависит будущее России.

Преподавательский состав, который в советское время в большинстве своем приходил в вуз по призванию и привык

работать добросовестно, какое-то время по инерции продолжал это делать. Снижение качества работы ППС было обусловлено рядом факторов, прежде всего, крайне низкой заработной платой. Это привело к резкому падению статуса преподавателей, что отразилось как на отношении студентов к преподавателям, так и на отношении преподавателей к своим обязанностям. Так, работая первым проректором университета, автор в ответ на критические замечания в адрес преподавателей мог услышать возражения типа: «скажите спасибо за то, что при такой зарплате я в кассу прихожу, а вы требуете качественной работы».

Невозможность содержать семьи на нищенскую зарплату заставляла преподавателей брать за любую дополнительную работу, что, естественно, шло в ущерб учебной деятельности.

Резкое увеличение числа студентов, изменение их состава и установок не замедлили сказаться на качестве образования. Если в советское время большинство студентов приходило в вуз учиться, то в 90-е годы таковые оказались в меньшинстве. Автор в 2001 г. провел анонимное анкетирование студентов на двух потоках инженерно-экономического факультета ТПУ о мотивах поступления в вуз. Только около 20 % ответов можно было отнести к желанию учиться. Среди остальных, наряду с такими ожидаемыми ответами, как: «получить диплом», «избежать призыва в армию», «по настоянию родителей», «найти друга/подругу жизни», «уйти от опеки родителей», «остаться на содержании родителей» и т.п., был и совсем уникальный – «торговать в общежитии».

В такой ситуации значительная доля преподавательского состава потеряла стимул к эффективной учебной деятельности. В результате большинство студентов делали вид, что учатся, а многие преподаватели делали вид, что учат. Так, Я.И. Кузьминов с соавторами признают, что «...во всех рассмотренных группах, кроме группы исследовательских



университетов, присутствуют вузы, в которых в значительной части учебных программ образовательный процесс лишь имитируется» [2, с. 53].

Переход к англо-саксонской системе образования, подключение России к Болонскому процессу, непрерывное изменение образовательных стандартов и программ курсов дополнительно дезорганизовали учебный процесс. Качество подготовки специалистов продолжало снижаться. Технология разрушения высшего образования методом «от противного» наглядно представлена в статье Д. Сандакова [3]. Интересно отметить, что германские вузы в нормальных экономических условиях на переход к двухуровневой системе запросили срок в десять лет и дополнительное финансирование. У нас же без нормального финансирования этот переход осуществлялся директивно в сжатые сроки.

Для ЕС, создавшего единый рынок труда, Болонский процесс стал логичным продолжением этой политики. Насколько он соответствует интересам нашей страны остается спорным до сих пор. Тем не менее анализ основных составляющих Болонского процесса на основе первичных документов показывает, что в целом Болонская «программа действий» содержит много полезного для процесса реформирования российской высшей школы. Конечно, не все задачи для нас одинаково актуальны. К примеру, задача воспитания граждан России для нас очевидно более важна, чем сформулированные на Пражской и Берлинской встречах задачи воспитания гражданина Европы. Сложным вопросом является механизм реализации преобразований. На это обращают внимание эксперты за рубежом, еще и еще раз подчеркивая необходимость и важность учета интересов государств (подразумеваемая при этом совпадение государственных и общественных интересов) и сохранения исторического, языкового и культурного многообразия. Грубая подстройка отечественной системы высшего образования под «болонский ранжир» в

результате может привести к ее деградации и разрушению [4].

С начала текущего столетия ситуация с финансированием высшего образования в РФ стала постепенно улучшаться. Однако общее состояние системы высшего образования страны оставалось крайне неудовлетворительным. В ряде жестких статей наиболее яркие проблемы были весьма наглядно представлены [5-7]. Хотя отдельные положения этих статей можно оспаривать, в целом представленная картина достаточно правдива. Конечно, предложения Д. Фомина о методах исправления ситуации в высшем образовании звучат зловеще и напоминают технологию репрессий 30-х годов прошлого столетия, делать вид, что все нормализовалось, тоже нельзя.

К сожалению, публикация этих статей не вызвала широкой дискуссии в вузовском сообществе. И до сих пор действительно всенародного обсуждения состояния и проблем высшего образования так и не случилось.

#### Текущие реформы и их противоречия

Итак, оценки состояния высшего образования в РФ в первом десятилетии нынешнего столетия дифференцируются от уровня «перестало быть» [6] до уровня «тяжелого системного кризиса» [7]. Встречаются даже утверждения, что оно не реформируемо. Предложения по выходу из сложившейся ситуации лежат в диапазоне от уничтожения существующей системы и создания абсолютно новой с разными вариантами ее структурной перестройки до возврата к советской вузовской системе. Последнее не конструктивно и ведет только к напрасным усилиям и потере времени. В соответствии с принципом необратимости времени сложная динамическая система в изменившейся окружающей среде не может стоять на месте или вернуться в исходное состояние [8]. Вместе с тем это не означает, что мы должны слепо копировать англо-саксонскую систему образования и игнорировать положительный опыт советского естественнонаучного образования [9].

Определенную долю оптимизма можно сохранить, если учесть, что во многих вузах (прежде всего не в «новоделах») еще осталась значимая часть преподавательского состава, приверженная ценностному подходу к образованию. В качестве примеров можно привести Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, Тюменский нефтегазовый университет [10-12]. В таких коллективах, вероятно, хорошо работать.

Проблемы реформирования высшего образования активно и достаточно обстоятельно обсуждаются в журналах «Университетское управление» [13-15], «Высшее образование в России» [16], «Высшее образование сегодня» [17], «Вопросы образования» [2] и др. Была опубликована не дошедшая до реализации Стратегия-2020 [18]. Проведено форсайт-исследование будущего высшей школы России до 2030 г. [19]. На первый взгляд может показаться, что в настоящее время недостатка в информированности общества по обсуждаемым проблемам нет. На самом деле это не так. Поскольку реформы идут исключительно сверху и крайне противоречивы, вузовское сообщество, а тем более российское общество в целом, практически не имеет достоверной информации о происходящих процессах, а главное, об их целях и путях осуществления. О причинах «тумана», прикрывающего доступ к открытому обсуждению проблемы, можно только догадываться. «Сложность реализации политики ограничения псевдообразования состоит в том, что последовательное применение прямых мер (контроль профессиональных компетенций выпускников, закрытие вузов по итогам мониторинга и др.) затронет большую часть образовательных программ и большинство студентов, что социально неприемлемо для правительства. Косвенные же меры имеют низкую эффективность» [2, с. 53]. Во всяком случае, у работников вузов в связи с проводимыми реформами возникает множество вопросов и сомнений.

Некоторые авторы, мимоходом «лягнув» социалистическую идеологию и сис-

тему образования в СССР, ставят в пример англо-саксонскую систему и социальные достижения капиталистического мира. Очевидные недостатки советской системы образования возводятся в абсолют, а столь же очевидные достоинства и положительный опыт не упоминаются или намеренно замалчиваются. При этом авторы не замечают, что автоматически становятся на сторону не менее спорной идеологии, которая ведет к обострению глобальных проблем современности, что вызывает озабоченность даже таких апологетов капитализма как Альберт Гор (мл.) [20].

Активизацию системного процесса поиска оптимальной институциональной структуры системы высшего образования России в связи с изменениями внешних и внутренних условий ее деятельности можно приветствовать. Однако у вузовских работников она вызывает опасения, поскольку «гуру» в лице сотрудников ВШЭ декларируют принципы построения этой системы, безапелляционно диктуя министерству образования, что оно должно делать, без привлечения к этому процессу самого вузовского сообщества, включая студентов, а тем более широкой общественности страны.

Большое количество цифровых данных и графиков в статьях и сопоставление с международным опытом создают видимость глубокой научной проработки проблемы и обоснованности предлагаемых решений. При этом любые сомнения отсекаются с помощью «страшилок» типа: «Для российской системы образования, если только мы не собираемся вернуться на век назад, этот подход может стать важным основанием для оздоровления через моделирование нового облика системы образования, адекватной новой экономике и запросам общества» [2, с. 58].

В последние годы власти начали предпринимать попытки расчистить созданные ими же в 90-х годах «авгиевы конюшни» и одновременно формировать новую, соответствующую инновационной



экономике, систему образования в целом [17, 21]. Начала выстраиваться и некая новая структура системы высшего образования РФ. Созданы федеральные и национальные исследовательские университеты, предполагается создание целого ряда опорных вузов в регионах. Идет процесс сокращения общего количества вузов либо путем присоединения «неэффективных» вузов к более сильным (крупным), либо через слияние двух и более вузов.

Критерии «неэффективности» в целом вызывают как минимум разочарование. Компетентный анализ последствий различных вариантов объединения вузов представлен в [22-25]. Можно согласиться с авторами, что «само по себе укрупнение вузов не решает никаких проблем, однако оно создает возможности для их решения» [23, с. 18], но при соблюдении целого ряда условий. Стоило бы добавить, что укрупнение вузов (как и любых других организаций) приводит еще и к ряду редко упоминаемых последствий, а именно: снижению инициативы руководителей, у которых в результате слияния снизился статус; увеличению дистанции власти; централизации полномочий с кратно возрастающей бюрократией; усложнению оперативной деятельности крупных подразделений вуза; уменьшению возможности личных контактов при увеличении числа уровней управления. При этом ухудшается коммуникация не только между верхним и средним менеджментом вуза, но и между студентами и преподавателями, когда в результате преобразований численность работников кафедр возрастает порой до многих десятков человек.

«Попытки борьбы с проявлениями кризиса в высшем образовании административными мерами без глубоких системных изменений... приводят лишь к появлению дополнительного, надстроенного “слоя” фальсификации и имитации. Это имитация реформ, имитация управления развитием: “администраторы делают вид, что руководят модернизацией, преподавате-

ли делают вид, что модернизируют исследовательский, образовательный процесс и т.д.”. Предпринимаются различные “модные” нововведения, например, внедряются балльно-рейтинговые системы, менеджмент качества и т.п., которые очень часто сводятся к появлению дополнительных регламентов, записей и т.д., не оказывая влияния на реальное качество результатов образования» [19, с. 19].

К сожалению, как наглядно показал член-корреспондент РАН Ж.Т. Тошенко [26], процессы имитации не ограничиваются системой высшего образования, а пронизывают всю систему государственных организаций снизу доверху.

Снижение большинства показателей, которыми оправдывается отнесение вузов к категории неэффективных и делается вывод об их деградации, связано с кризисом экономики, общей экономической политикой страны и территориальным расположением вуза. Для каждого из снижающихся показателей можно сразу назвать несколько причин, которые лежат вне поля возможных ответных действий вуза. Каждый из используемых 52 показателей мониторинга системы высшего образования, которые предлагается дополнить еще 10 показателями [15], должен быть рассмотрен с учетом пользы для страны. Нельзя забывать, что это прокси-индикаторы и их функциональная связь с декларируемыми целями высшего образования не доказана. А вот то, что они могут отвлекать и действительно отвлекают вузы и профессорско-преподавательский состав от истинных целей в сторону «работы на показатель», не требует доказательств. У многих работников вузов возникает подозрение, что это и есть основная цель некоторых реформаторов.

Авторы статьи [23] пытаются даже объяснить трудности реализации кардинальных изменений в университетах тем, «что “зрелый” профессорско-преподавательский состав негативно встречает любые перемены». Таким образом, виноватыми в сложившейся ситуации оказываются не «зрелые» реформаторы, проводящие неподготовленные эксперименты сразу

на всей территории большой страны, а «зрелая» часть преподавательского состава.

Не вызывает сомнений, что среди созданных в 90-е гг. вузов и филиалов имеется много неэффективных (в смысле качества подготовки специалистов) организаций. Но они в своей основе и создавались не для подготовки профессионалов, а в расчете на «ликвидность вкладов населения», тогда как «образовательный бум 2000–2005 гг.», о котором пишет Л.М. Филатова [27, с. 70, 72], был в основном не спросом на образование, а спросом на дипломы, который подогревался вузами для привлечения средств. При этом именно действительно зрелый (без кавычек) преподавательский состав выступает не против перемен вообще, а лишь тех из них, которые направлены исключительно на имитацию бурной управленческой деятельности либо прямо или косвенно противоречат интересам страны [14, 25].

Примечательно, что системный анализ целей развития вуза привел авторов [25] к выводу, что две подцели международного рейтинга прямо противоречат супер целям страны. Этот вывод мог бы быть еще усилен, если бы авторы, сделавшие слишком смелый вывод о полноте принятых ими подцелей вуза, добавили бы к ним еще подцели воспитания гражданина России, повышения общего уровня культуры общества и др. Несмотря на некорректную операцию сложения баллов, предложенная авторами методика может быть успешно применена для оценки путей развития вуза.

#### Конкуренция vs кооперация

В ст. 3 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [28] сформулированы основные принципы государственной политики и правового регулирования в сфере образования, которые в целом соответствуют долгосрочным целям нашей страны. Пункты 2, 3 и 8 этой статьи вполне могут служить руководством для формулирования первоочередных целей и основных задач системы высшего образования России.

Необходимо только начать их реально исполнять.

Некоторое недоумение вызывает пункт 11 статьи 3: «недопустимость ограничения или устранения конкуренции в сфере образования». Вероятно, этот пункт появился по настоянию «рыночников» в связи с абсолютизацией рынка как всеобщего двигателя прогресса. К примеру, в статье сотрудницы ВШЭ Л.М. Филатовой выражение «рынок высшего образования» встречается 14 раз [27]. Однако система образования в целом и высшего в частности, является ценностно-ориентированной и не может быть направлена исключительно на извлечение прибыли. Поэтому элементы рыночного механизма, уместные на международном уровне, не должны быть определяющими внутри системы высшего образования РФ. Да и на международном уровне конкуренция в этой сфере должна быть направлена не столько на извлечение дохода, сколько на продвижение интересов страны. Не случайно в ФРГ высшее образование практически бесплатно не только для граждан Германии, но и для иностранных граждан, а институт имени В. Гёте, способствующий продвижению немецкого языка в мире, на 2/3 финансируется Министерством иностранных дел ФРГ.

Предполагается, что конкуренция способна обеспечить развитие системы образования, повышение качества образования, качества и результативности труда ППС, вузовских подразделений и вузов в целом. Но если конкуренция даже в реальной экономике начала пробуксовывать (с начала периода «рейганомии» кривые роста ВВП и роста благополучия общества все быстрее расходятся), то в системе высшего образования стимулирование конкуренции в вузах приводит к общему снижению уровня нравственности. «Нивелировка академического признания и нарушение меритократических принципов вытесняют из вузовской системы наиболее талантливых людей, делая значимыми внеакадемические ценности – услужливость, протекционизм, клановость и, как результат,

непрофессионализм. Высокая концентрация в вузовском менеджменте носителей неакадемических ценностей фактически разрушает систему и подрывает ее авторитет в обществе» [14, с. 33-34]. Она продвигает в этой системе людей с пониженным уровнем нравственности, что неизбежно будет трансформироваться и на уровень студентов (будущих руководителей предприятий и педагогов), а это может привести к необратимым тяжелым последствиям для состояния российского общества в целом.

Опасность преувеличения роли конкуренции, даже в условиях рынка, наглядно представлена в книге «Фактор 4». Авторы пишут, что конкуренция – это война, и если речь идет только об абстрактном капитале, то политический вред можно было бы пережить. «Но неизбежно, что связанные с капиталом люди, фирмы, нации втягиваются в воинственную ментальность. В результате возникает международная напряженность, которая не уступает латентным опасностям холодной войны» [29, с. 310].

Для повышения результативности работы ППС и вузов в целом, в первую очередь, целесообразно всемерно развивать и поддерживать кооперацию на всех уровнях. Необходимую соревновательность (при соответствующем отборе персонала по призванию) вполне способны обеспечить присущее каждому человеку стремление к самореализации и природное тщеславие. Даже в реальном секторе экономики известны успешные примеры перехода с принципа «Я» на принцип «Мы» при соответствующей организации дела и переориентации стимулов. Это приводило к повышению не только результативности труда, но и его эффективности (снижению затрат). Можно предполагать, что в системе образования такой подход будет гораздо полезнее, чем стимулирование конкуренции.

**Выводы: определить приоритеты и начать действовать**

Реформирование любой системы, как правило, продиктовано необходимостью ее сохранения, адаптации к изменяю-

щимся внешним и внутренним условиям и развитию. Вопрос в том, в чьих интересах, в каком объеме и с какой степенью интенсивности должны эти реформы проводиться. Этот вопрос подлежит обсуждению и должен решаться, прежде всего, в интересах многонационального народа России (именно России, а не всей человеческой популяции или Европы, именно народа, а не только избирателей и, тем более, не только властей, именно народа, а не отдельного Человека Мира, космополита). Это положение нельзя научно доказать или обосновать. Это вопрос веры, но можно полагать, что такая основа приемлема для подавляющего большинства россиян.

Привлечение к этой работе здоровой части интеллектуального ресурса, еще сохранившегося в высшей школе и РАН, а также представителей широкой общественности крайне важно. Иначе при проведении реформ исключительно сверху по рецептам ВШЭ с верой во всемогущество рынка, может получиться по Черномырдину: «Хотели как лучше, получилось как всегда».

Авторы форсайт-исследования 2030 справедливо констатируют, что «Специфика и масштаб задач модернизации высшей школы таковы, что они не могут быть решены лишь усилиями государственного аппарата управления или администрациями вузов. Необходимы объединение усилий, координация проектов разных активных групп, различных коллективов, которые принимают как собственную задачу переход в будущее – создание новой ситуации, которая отличается от ситуации настоящего. Можно сказать, что необходимо формирование коалиции развития, в которую войдут разные субъекты – их усилиями будет совершен переход в будущее» [19, с. 24].

Представляются целесообразными следующие начальные шаги на этом пути:

1. Организовать всероссийское обсуждение кризиса высшего образования:

а) выступления по телевидению с достаточно подробными и, главное, чест-

ными оценками существующей ситуации министра высшего образования, Председателя Комитета ГД РФ по образованию, представителей Общественной палаты, руководства Союза работодателей, представителей работодателей из оборонного комплекса, руководителей регионального уровня власти (двух-трех губернаторов);

б) перед выступающими поставить задачу изложить с соответствующим обоснованием, что уже делается и что запланировано сделать в обозримом будущем для улучшения ситуации;

в) требуется также изложить технологию реализации предлагаемых шагов, поскольку это затрагивает личные жизненные траектории сотен тысяч преподавателей и миллионов студентов;

г) организовать публичное обсуждение проблем по типу проводимых Президентом РФ с публикацией в СМИ итогов такого обсуждения.

2. Сформулировать требования не только к профессиональным, но и к нравственным качествам ППС.

3. Освободить вузы от работников, которые по своим деловым, а главное, нравственным качествам, не соответствуют этим требованиям.

Если вспомнить о партийных «чистках» в коммунистической партии, то сразу становится очевидной основная проблема и главное препятствие для такого шага – «а судьи кто?». Но когда-то такой шаг надо делать, если мы хотим сохранить страну. В какой-то степени ВАК этим начал заниматься, но только «сверху», а надо бы и «снизу». Думается, что здоровая часть коллективов вузов на такой шаг еще способна. Нужно научиться снова говорить и воспринимать правду, какой бы неприятной она ни была.

4. После этого можно заняться радикальным повышением результативности труда ППС и ученых путем сокращения бюрократических процедур и соответствующего им аппарата.

Пути здесь известны и опробованы в развитых странах: сокращение регламентации за счет перехода к рамочным требованиям, делегирование полномочий с соответствующим распределением ответственности, использование принципа доверия (после тщательного отбора персонала) вместо непрерывной череды оценки, замена тотального контроля выборочным (плановым и по сигналам с мест) и т.д. [30].

Есть множество путей существенного повышения результативности труда ППС, но они требуют инициативы со стороны преподавателей, а соответственно, внутренней мотивации. В настоящее же время слишком большая доля работников высшего образования находится в состоянии демотивации и внутреннего увольнения.

В интервью редактору журнала «Управление бизнесом» И. Кравцовой известный российский ученый доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики Т. Палташев на вопрос «Что должно произойти, чтобы Россия вышла на современный уровень развития экономики?» ответил так: «Надо с моралью разобраться, а остальное все уже будет сделано в рабочем порядке усилиями всего народа. Деморализованная армия неспособна воевать, это просто шайка вооруженных бандитов. Деморализованное общество находится в состоянии паралича и неспособно к какому-либо развитию, не говоря о высокотехнологическом. Будет мораль в стране – технологии не заставят себя ждать. Способов восстановления и поддержания морали существует много. Есть и исторический опыт вывода из «моральной комы» как армий, так и целых государств. Психология человека не изменилась за тысячелетия, поэтому все эти способы вполне пригодны и сейчас» [31].



Автор выражает свою признательность ведущему библиотекаря Научно-технической библиотеки ТПУ О.М. Васильевой за участие в обсуждении статьи, а также за редактирование и форматирование рукописи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Романов, Е.В. Неэффективные вузы: миф и реальность // Университетское управление: практика и анализ. – 2012. – № 6. – С. 70–76.
2. Кузьминов, Я.И. Структура вузовской сети: от советского к российскому «мастер-плану» / Я.И. Кузьминов, Д.С. Семенов, И.Д. Фруммин // Вопросы образования. – 2013. – № 4. – С. 8–69.
3. Сандаков, Д.Б. Как развалить систему образования: диверсионная программа [Электронный ресурс] // Образование.by. Образование и обучение в Беларуси: сайт. – 2008–2016. – URL: <http://obrazovanie.by/sandakov/kak-razvalit-obrazovanie.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 16.12.2016).
4. Дульзон, А.А. О реформировании системы высшего образования России / А.А. Дульзон, О.М. Васильева // Качество образования: технологии, экономика, законодательство: материалы IX межрегион. науч.-метод. конф., Томск, 17–18 нояб. 2006 г. / Том. экон.-юрид. ин-т (ТЭЮИ); под ред. В.В. Тирского. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2007. – С. 6–11.
5. Ауров, О.В. Реформа высшего образования: взгляд из Москвы // Свободная мысль. – 2008. – № 2. – С. 111–124.
6. Золотухина-Аболина, Е. Большая имитация. Образование и наука в современной России / Е. Золотухина-Аболина, В. Золотухин // Свободная мысль. – 2008. – № 2. – С. 87–94.
7. Фомин, Д. Высшая школа: поиск растроченного смысла // Там же. – С. 95–110; № 3. – С. 81–94.
8. Пригожин, И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
9. Коренблит, С.Э. Открытое письмо Президенту Российской Федерации В.В. Путину от профессора Иркутского госуниверситета С.Э. Коренблита [Электронный ресурс] // NewsBabr: сайт. – М., 2012–2016. – URL: <http://newsbabr.com/?IDE=144595>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 24.06.2016).
10. Гуськова, Н.Д. Ценности как элемент системы организационной культуры университета / Н.Д. Гуськова, А.В. Ерастова // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 4. – С. 67–75.
11. Бакштановский, В.И. Ойкумена прикладной этики: стратегия нового освоения. Прикладная этика: «КПД практичности» / В.И. Бакштановский, Ю.В. Согомонов. // Ведомости. – Тюмень: НИИ ПЭ, 2008. – Вып. 32, спец. – С. 29–58.
12. Бакштановский, В.И. Этически полноценный профессионализм: индивидуальный долг или институциональная поддержка? / В.И. Бакштановский, М.В. Богданова // Там же. – 2011. – Вып. 38: Прикладная этика для магистрантов и профессоров / под ред. В.И. Бакштановского, В.В. Новоселова. – С. 119–136.
13. Анализ показателей эффективности деятельности российских вузов / М.П. Астафьева, О.А. Зятева, И.В. Пешкова, Е.А. Питухин // Университетское управление: практика и анализ. – 2015. – № 4. – С. 4–18.
14. Дадаева, Т.М. Реформа высшей школы: парадоксы и тупики институциональных изменений / Т.М. Дадаева, И.М. Фадеева // Там же. – 2014. – № 4-5. – С. 28–35.
15. Меликян, А.В. Показатели мониторинга системы высшего образования в России и за рубежом // Там же. – № 3. – С. 58–66.
16. Любимов, Л. Реформа образования: благие намерения, обретения, потери // Высшее образование в России. – 2004. – № 12. – С. 8–24.
17. Карелина, И.Г. Мониторинг деятельности образовательных организаций – инициатива системных изменений в высшем образовании. Ст. 1 / И.Г. Карелина, А.Б. Соболев, С. О. Сорокин // Высшее образование сегодня. – 2015. – № 6. – С. 37–46; Ст. 2. – № 7. – С. 55–61.
18. Стратегия–2020: Новая модель роста – новая социальная политика [Электронный ресурс]: итог. докл. о результатах эксперт. работы по актуал. проблемам соц.-экон. стратегии России на период до 2020 г. – URL: <http://docslide.net/documents/-2020-2012.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 27.06.2016).
19. Ефимов, В.С. Будущее высшей школы в России: экспертный взгляд [Электронный ресурс]: форсайт-исследование – 2030: аналит. докл. / В.С. Ефимов, А.В. Лаптева; под ред. В.С. Ефимова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 182 с. – URL: [http://foresight.sfu-kras.ru/sites/foresight.sfu-kras.ru/files/\\_Doklad\\_Vysshaya\\_shkola\\_-\\_2030\\_ekspertnyy\\_vzglyad\\_2012\\_0.pdf](http://foresight.sfu-kras.ru/sites/foresight.sfu-kras.ru/files/_Doklad_Vysshaya_shkola_-_2030_ekspertnyy_vzglyad_2012_0.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 27.06.2016).
20. Gore, Al. Angriff auf die Vernunft / Al. Gore. – Muenchen : Riemann Verl., 2007. – 395 S.
21. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]: утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 15 апр. 2014 г. № 295. – [М., 2013]. – 146 с. – URL: <https://cdnimg.rg.ru/pril/95/79/95/295.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 27.06.2016).
22. Беляков, С.А. Процессы объединения в системе высшего образования: проблемы и возможности / С.А. Беляков, А.В. Федотов, А.В. Фигурин // Университетское управление: практика и анализ. – 2013. – № 6. – С. 8–18.
23. Лисюткин, М.А. Как деградируют университеты? К постановке проблемы / М.А. Лисюткин, И.Д. Фруммин // Там же. – 2014. – № 4-5. – С. 12–20.
24. Ключев, А.К. Организационное развитие вузов: оптимизация практик // Там же. – 2015. – № 6. – С. 57–68.
25. Ключев, Ю.Б. Анализ стратегических целей развития вуза / Ю.Б. Ключев, Д.Г. Сандлер // Там же. – 2014. – № 1. – С. 6–17.
26. Тошенко, Ж.Т. Новые лики деятельности: имитация // Социологические исследования – 2012. – № 12. – С. 23–36.
27. Филатова, Л.М. Ресурсы высшего образования: курс на сохранение приема студентов // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 4-5. – С. 67–76.
28. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (ред. 15 июля 2016 г.). – Доступ из информ. справоч. системы «Кодекс».
29. Weizsaecker, E. Faktor vier: Doppelter Wohlstand – halbierter Verbrauch. Der neue Bericht an den Club of Rome / Ernst Ulrich von Weizsaecker, Lovins Amory B., Lovins L. Hunter. – Muenchen: Droemer Knaur, 1997. – 352 S.
30. Дульзон, А.А. Пути повышения результативности труда персонала вуза // Университетское управление: практика и анализ. – 2013. – № 2. – С. 27–33.
31. Палташев, Т. В России надо с моралью разобраться, а все остальное будет сделано в рабочем порядке [Электронный ресурс]: интервью ред. журн. «Управление бизнесом» И. Кравцовой. – Публ. 11.07.2012. – URL: <http://www.rusnor.org/pubs/interviews/8041.htm>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.03.2015).

## Инженерное образование и воспроизводство инженерных кадров: практика и актуальные проблемы

Уральский федеральный университет  
имени Первого президента России Б.Н. Ельцина  
**Л.Н. Банникова, Л.Н. Боронина, Ю.Р. Вишневский**

**Исследуется спектр проблем формирования инженерного корпуса и роль в этой системе образования, формирующей новые подходы к проектированию образовательных программ, технологий. Выводы основаны на анализе материалов опроса инженеров крупных промышленных предприятий Уральского региона, на обобщении данных многолетнего мониторинга студентов, обучающихся по техническим специальностям и направлениям в вузах региона.**

**Ключевые слова:** инженерное образование, профессиональные траектории, престиж инженера, поведенческие компетенции.

**Key words:** engineering education, professional pathways, prestige of an engineer, behavioral competence.

В настоящее время Российская Федерация сталкивается с рядом инженерно-технических вызовов. Происходит смена пакета базовых технологий, на которых строится современная промышленность и экономика в целом. Пакет новых технологий в мировой промышленности, включая альтернативную энергетику, новые мобильные технологии и элементы «умной инфраструктуры» (smartgrid, интеллектуальные транспортные сети) может окончательно сложиться уже к 2025 году. В кадровом потенциале новой экономики ведущая роль отводится ее инженерному корпусу. Необходим класс инженеров нового типа, способных проектировать системы на основе нового пакета базовых технологий и работать в этих системах. Ресурсы инженерных кадров советского периода практически исчерпаны [1]. Достигнутый в России на рубеже 2000-2010 гг. ежегодный выпуск около 200 тыс. инженеров сочетался с хроническим дефицитом инженерных кадров. По данным исследования Эксперт-РА, потребность в инженерных кадрах в целом по России в 2014 г. составляет 29 % [2]. Характерен

и результат исследований в Свердловской области, одного из десяти регионов с высокой концентрацией производства, на долю которых приходится 45 % производимой в России промышленной продукции. В 2013-2014 гг. промышленные предприятия области укомплектованы инженерами, конструкторами и технологами лишь на 70 %, средний возраст высококвалифицированного инженерно-технического персонала составляет 53 года [3].

Воспроизводство инженерных кадров характеризуется ростом численности группы и/или более высоким уровнем развития социальных качеств ее представителей. К одному из основных институциональных факторов, обеспечивающих устойчивое воспроизводство профессиональных кадров, можно отнести систему профессионального образования. Проблемы качества подготовки STEM-специалистов (*STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics*), состояние отечественного инженерного дела остаются в фокусе острых дискуссий со стороны представителей науки, образования,

промышленности. Так, по оценкам экспертов Ассоциации инженерного образования России (АИОР), среди которых более 80 % являются представителями образовательного сообщества, уровень и качество подготовки современных инженеров является удовлетворительным (61,5 %), 11,5 % экспертов признают его хорошим и только 23,1 % – низким. Вместе с тем, более половины этих же экспертов оценили состояние инженерного дела в России как неудовлетворительное (системный кризис, критическое состояние) [4]. Другими словами, «готовят инженеров хорошо, но работают они плохо, по не зависящим от них причинам» [5, с. 18-24].

Похожие результаты были получены и в нашем исследовании [6, с. 276-296]. Практически все основные субъекты образовательного процесса (студенты, магистранты, аспиранты, вузовские преподаватели инженерных дисциплин) позитивно оценивают качество образования, его содержание и методы обучения. В тоже время сохраняется разрыв между востребованным и фактическим уровнем развития компетенций у выпускников технических вузов. Исследовательской группой был проведен социологический опрос инженеров ведущих региональных предприятий (N = 240) для оценки важности и фактического уровня развития компетенций (результатов обучения) межличностных навыков и умений у будущих инженеров, выпускников технических специальностей вузов Свердловской области. Перечень компетенций формировался по аналогии с формулировками результатов обучения, используемыми в международном проекте по оценке возможности международного измерения результатов обучения студентов вузов, обучающихся в различных языковых, культурных и институциональных контекстах *AHELO (Assessment of Higher Education Learning Outcomes)* в 2008-2012 гг.

Реальный уровень развития компетенций по ряду позиций у выпускника с дипломом инженера, по оценкам

практиков, значительно ниже ожидаемого. Прежде всего, речь идет об оценках работодателей значимости таких компетенций как «способность к самостоятельной работе» (выбор проблемы исследования, методов). Разрыв в полтора раза между желаемым и фактическим уровнем развития этой компетенции. Второе место по значимости для работодателей разделяют две компетенции – «опыт взаимодействия с реальным сектором» (разрыв 1,5 раза) и «коммуникативные навыки» (разрыв 1,4 раза). Широкое контекстное мышление (наличие комплексного представления о своей отрасли, понимание экономических контекстов ее функционирования) занимает третью ранговую позицию по оценкам важности для работодателей. Сегодняшний уровень развития этой компетенции отстает от ожидаемого рынком в 1,4 раза (рис. 1).

Реже артикулируется экспертами наличие навыков участия в научно-исследовательских проектах, несмотря на существенный разрыв между их значимостью и наличием (отставание в 1,5 раза). Замыкают рейтинговую шкалу оценок значимости поведенческих компетенций – «способность выпускников к межкультурной коммуникации» (разрыв 1,3). В целом, результаты экспертного опроса не зафиксировали совпадения оценок по шкале «важность-наличие» ни по одной компетенции.

В оценке образовательных практик современной системы подготовки инженеров исследовательская группа исходила из допущения, принятого экспертами АИОР, о том, что качество инженерного образования определяется качеством их подготовки [4]. В процессе перехода от массовой подготовки инженеров к уровневой системе подготовки смысл введения нового уровня подготовки «бакалавриата» так и не был в полной мере принят во внимание. Фактически, большинство программ бакалавриата построено по принципу «5 в 4», то есть при некотором вынужденном сокращении объемов традиционно читаемых дисциплин



Л.Н. Банникова



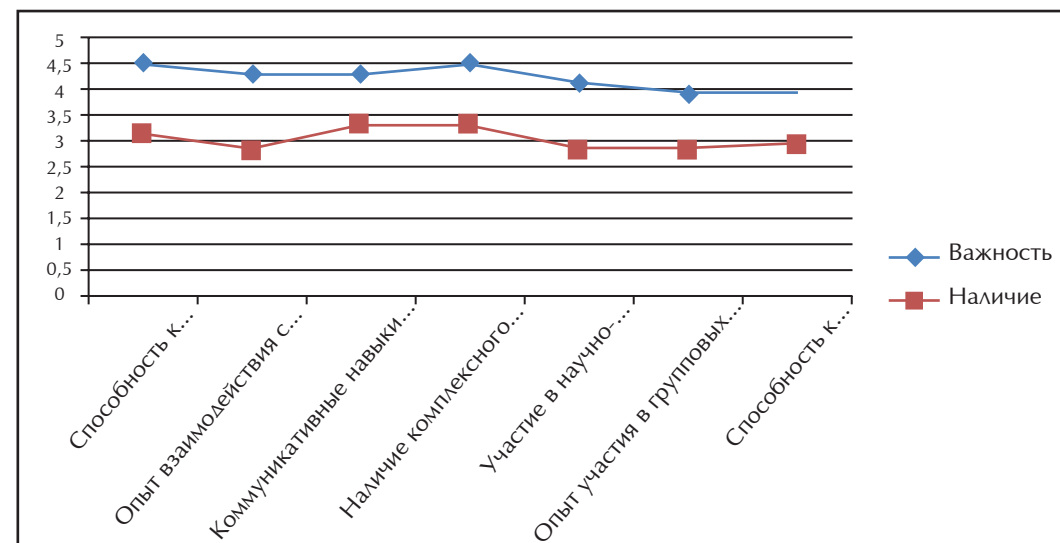
Л.Н. Боронина



Ю.Р. Вишневский



Рис. 1. Оценка крупными работодателями ожидаемого и наличного уровня развития «soft skills» компетенций выпускников



сохраняется их номенклатура и, соответственно, достаточно узкая, характерная для специалитета, профильность программ. Существенным недостатком такой модели является концептуальная неопределенность бакалаврского образовательного уровня как в академической, так и в производственной сферах. Граничные оценки связывают либо с выпускниками среднего профессионального образования, либо с традиционно выпускавшимися по программам специалитета инженерами.

Некоторую ясность в этот вопрос призвана внести формируемая в России национальная система компетенций и квалификаций. В принятой структуре квалификаций образовательный уровень «бакалавриат» занимает собственный шестой уровень, выше пятого уровня среднего профессионального образования (СПО), но ниже седьмого уровня специалитета и магистратуры. Это отражается, например, в показателях, отнесенных к уровням квалификаций. Так, для показателя «полномочия и ответственность» на пятом уровне предполагается «решение практических задач», на шестом уровне — «определение задач собственной работы и/или подчиненных», то на седьмом

уровне это уже «определение стратегии, управление деятельностью, в том числе инновационной, на уровне крупных подразделений». Это разделение в настоящее время нашло отражение в активно разрабатываемых профессиональных стандартах [7].

Таким образом, в производственной сфере начинается осмысление нового образовательного уровня. Существуют положительные практики реализации уровневого подхода, разрабатываются различные модели бакалавриата: практико-ориентированный, исследовательский, многопрофильный (Liberal Arts). Положительные практики успешной реализации уровневого подхода, к сожалению, в настоящее время не имеют массового характера. Вместе с тем, реализация практико-ориентированных программ бакалавриата позволяет ликвидировать социальный разрыв между выпускниками вузов притязаниями на повышенный социальный статус и потребностью рынка труда в рабочих кадрах, умеющих работать на высокотехнологичном оборудовании. К 2018 году доля прикладных бакалавров должна составить не менее 30 % в общей численности,

обучающихся в образовательных учреждениях по программам высшего профессионального образования [8].

При всей значимости инженерного образования оно автоматически не обеспечивает воспроизводство инженерных кадров. Особенно явно это проявляется в современных условиях, когда на рынке труда определяющим фактором выступает соотношение и нарастающее рассогласование спроса и предложения выпускников и рабочих мест для них. По данным Росстата, лишь 75 % из 1,3 млн. выпускников 2015 г. нашли работу, при этом только 15 % работают по специальности [9, с. 8]. Понятно, что в основном это связано с происшедшим перекосом на избыточное «производство» экономистов, юристов, управленцев. Нельзя не учитывать и близкие оценки в отношении выпускников-инженеров: не более трети из них «в принципе могут быть обеспечены соответствующими рабочими местами» [10].

Планирование потребности в инженерно-технических кадрах на сегодняшний день осуществляется преимущественно со стороны образовательного сообщества. Существующий механизм формирования контрольных цифр приема в вузы, в том числе на технические направления подготовки, основан на конкурсной оценке значений показателей потенциала образовательных организаций, традиционно используемых при составлении рейтинга высших учебных заведений. Оценка региональных рынков труда показывает, что сохраняется двойной структурный дисбаланс спроса и предложения рабочих мест по уровню образования и в профессионально-квалификационном разрезе. Запросы отечественного рынка инженерного труда пока лишь отражают реальное состояние и реальные потребности и возможности производства. Низкий инновационный статус российских предприятий, слабое развитие

инновационных моделей и практик обуславливают отсутствие прогноза по уровням и по профессиям, и со стороны инженерного корпуса [11]. Нет сегодня и действенных механизмов, и моделей трудоустройства, инструментов последующего сопровождения и мониторинга карьеры выпускников.

Анализ материалов многолетнего мониторинга уральских студентов инженерных специальностей позволил выявить динамику изменения профессиональных планов<sup>1</sup>. Сокращается доля студентов, планирующих работу по специальности после окончания обучения (табл. 1). Работа не по специальности стала явлением привычным, которое постепенно в силу «эффекта привыкания» становится нормой. Распространение стихийного (неорганизованного) «погружения» студентов в профессиональную среду (феномен «работающего студента», часто не по получаемой специальности) приводит к потере бюджетных средств, направляемых на подготовку специалистов [12, с. 145-150].

Отсутствуют профессиональные планы, а будущее в плане работы неопределенно, туманно у каждого десятого респондента. И это не случайно. В выборке представлены студенты II и III-го курсов академического и прикладного бакалавриата. По оценкам экспертов, потребность в выпускниках программ академического бакалавриата, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность в области техники и технологий, составляет не более 10 % от общего числа приема на технические направления в вузах России. Подтвержденные договорами о целевом обучении заявки крупных работодателей на трудоустройство осваивающих программы прикладного бакалавриата не более 15-20 % от общего числа выделяемых вузам контрольных цифр приема на технические направления подготовки [13, с. 68].

<sup>1</sup>Ныне завершён полевой этап седьмого этапа мониторинга «Студент-2016», но окончательная обработка его материалов не завершена.

**Таблица 1. Профессиональные планы студентов инженерных профилей обучения (2012-2016 гг., в %)\***

Профессиональные планы	2007	2009	2012	2016
Работать по специальности	41	40	48	35
Работать не по специальности	9	10	6	5
Продолжить образование	8	8	10	22
Заняться НИР	3	2	1	1
Основать свое дело (бизнес, предпринимательство)	16	19	11	15
Посвятить себя дому, семье	4	5	2	1
Поехать за границу работать или учиться	7	6	6	5
Работать как фрилансер (самостоятельный поиск и реализация услуг, проектов)	–	–	1	1
Жить за счет случайных заработков	0	1	0	0
Пройти стажировку (дополнительное обучение) на рабочем месте	–	–	2	2
Будущее в плане работы туманно и неопределенно	16	13	8	11
Нет планов на будущее	5	3	–	3

\* Сумма выше 100 %, поскольку один опрошенный мог дать несколько ответов одновременно

Насколько оправдана подготовка узко профессионально-ориентированного бакалавра при отсутствии подтвержденной потребности рынка труда? Возможным решением этой проблемы является разработка программ «широкого (общинженерного) бакалавриата. Основная задача программ общинженерного бакалавриата – обеспечить способность выпускников легко и быстро адаптироваться к любым условиям деятельности, быть готовыми к профессиональной переподготовке и самообучению. Для выпускников таких программ открыт путь как к производственной деятельности, так и к продолжению обучения по программам магистратуры различной направленности, в том числе и не инженерного профиля.

В сравнении со столичными вузами

цифры по миграционным настроениям уральских студентов (намерение поехать за границу работать или учиться) невелики. К сожалению, в мониторинге не были заложены параметры для выявления мотивов и направлений внутренней миграции, оценки желающих работать в другом регионе, городе. По данным второго общероссийского мониторинга трудоустройства выпускников вузов по итогам их трудоустройства в 2015 году из каждых семи выпускников Свердловской области уехали двое, пятеро остались. Суммы выплат уехавшим по сравнению с оставшимися больше на четверть (126 %). Выпускники инженерных специальностей (теплоэнергетика, машиностроение, прикладная геология), уехавшие на работу в другие регионы, вознаграждаются на

треть-четверть выше оставшихся [14]. Исключение составляют выпускники нескольких направлений инженерной подготовки (техника и технология наземного транспорта), а также выпускники ряда филиалов вузов, оставшиеся в регионе и получающие выплаты выше мигрировавших. Профессиональные компетенции, направления подготовки этих выпускников, как правило, в большей степени адаптированы к специфике местного рынка инженерного труда.

Исследование проблем и перспектив современной инженерии выявляет определенные противоречия в развитии этого профессионального поля. Сегодня очевидным стал парадокс в оценке статуса инженерной деятельности: растет количественная и качественная потребность в элитных и инженерных кадрах, что связано не столько с необходимостью поддержания существующей техносферы, сколько с реализацией инновационных стратегий развития страны, региона, в тоже время престиж инженерных профессий в обществе по-прежнему невысок. Не менее актуальна проблема совмещения дисциплины производства, инженерного проекта и креатива, инновационности инженерной деятельности, так востребованной современностью.

Еще один блок противоречий в развитии инженерии вызван изменениями характера современной инженерной деятельности, формированием новых моральных дилемм для ее носителей. Этическая и социальная ответственность современного инженера порой вступает в конфликт с корпоративными интересами.

Проблемы и вызовы современного

профессионального пространства инженерии предъявляют новые требования к организации системы инженерной подготовки, вскрывают внутренние проблемы системы профессиональной подготовки инженеров, устаревающее содержание образовательных программ, недостаточную их практическую ориентированность, слабую взаимосвязь с международными стандартами подготовки современных инженеров, не соответствующую современным требованиям квалификации преподавательских кадров. Это и не менее «больные» и сложные проблемы, существующие вне системы профессионального образования, такие как проблемы гарантий трудоустройства молодых специалистов, невысокого социального престижа инженерной профессии, и, как следствие, низкой мотивации абитуриентов на поступление на инженерные специальности. Безусловно, перечисленные проблемы развития современной инженерии отражаются на процессах формирования профессиональной идентичности будущих обладателей инженерных дипломов, на выпускниках инженерных специальностей, именуемых порой «эмбрионами инженеров» [15, с. 40-43]. В этих условиях особое значение приобретает потребность в исследовании роли и возможностей образовательной среды в формировании нравственно-этических и профессиональных ценностей новой генерации специалистов в области инженерии, ключевой профессии постиндустриального общества, определяющей его инновационный потенциал и дальнейшую траекторию развития.

*Статья подготовлена в рамках проекта № 15-03-00069 «Формирование профессионального этоса современного инженера: гендерный и функциональный аспекты», поддержанного РГНФ.*



## ЛИТЕРАТУРА

1. Климов, А. Позовите инженера // Рос. газ. – 2014. – 29 июля (№ 6440).
2. Савосин, А. Развитие инженерного образования и технической подготовки в России [Электронный ресурс]: презентация / Артем Савосин // MyShared.ru: портал презентаций. – 2014. – URL: <http://www.myshared.ru/slide/771583>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 03.09.2016).
3. Комплексная программа «Уральская инженерная школа» на 2015–2034 годы [Электронный ресурс]: к Указу Губернатора Свердл. обл. от 6 окт. 2014 года N 453-УГ // Кодекс: электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации. – СПб.: ЗАО Кодекс, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/422448790>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.09.2016).
4. Качество инженерного образования в России [Электронный ресурс]: материалы эксперт. семинара: презентация / Общерос. обществ. орг. Ассоц. инж. образования России. – [Томск: б. и., 2014]. – 20 с. – URL: [http://aeer.ru/files/ES\\_1.pdf](http://aeer.ru/files/ES_1.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 13.09.2016).
5. Огородова, Л.М. Инженерное образование и инженерное дело в России: проблемы и решения / Л.М. Огородова, В.М. Кресс, Ю.П. Похолков // Инженерное образование. – 2012. – № 11. – С. 18–24.
6. Воспроизводство инженерных кадров: вызовы нового времени / под ред. Л.Н. Банниковой. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 364 с.
7. Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва труда и соц. защиты Рос. Федерации от 12 апр. 2013 г. № 148н // ГАРАНТ.ру: информ.-правовой портал. – М.: Гарант-Сервис, 2016. – URL: <http://base.garant.ru/70366852>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.09.2016).
8. Развитие образования на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]: гос. программа Рос. Федерации: утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 15 апр. 2014 г. № 295. – [М.: б. и., 2015]. – 146 с. – URL: <https://cdnimg.rg.ru/pril/95/79/95/295.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.09.2016).
9. Карлина, Е. Получил диплом. А что потом? // Союз. вече. – 2016. – № 25.
10. Горбатова, А. Как состыковать спрос и предложение инженерных кадров [Электронный ресурс] // Наука и технологии России – STRF.RU: интернет-изд. – 2011. – 17 марта. – URL: <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/kak-sostykovat-spros-predlozhenie-inzhenerykh-kadrov>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.09.2016).
11. Оценка системы подготовки инженерно-технических кадров: материалы комплекс. исслед. потребностей крупнейших регион. работодателей. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 272 с.
12. Студент-2012: материалы шестого этапа социол. мониторинга, дек. 2011 – янв. 2012. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 332 с.
13. Ребрин, О.И. Новые модели инженерного образования / О.И. Ребрин, И.И. Шолина // Университетское управление: практика и анализ. – 2016. – № 2. – С. 61–71.
14. Мониторинг трудоустройства выпускников [Электронный ресурс] // Портал мониторинга выпускников / Мин-во образования и науки Рос. Федерации. – М., 2015–2016. – URL: <http://vo.graduate.edu.ru/#/?year=2014>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 06.01.2017).
15. Лившиц, В.И. Проблема лакуарности в модернизации инженерного образования // Аккредитация в образовании. – 2011. – № 7. – С. 40–43.

УДК 378.14

Социально-профессиональная адаптация  
выпускников вузов на рынке труда

Юргинский технологический институт (филиал)  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Е.В. Полицинская, А.В. Сушко

**В статье рассматривается проблема адаптации выпускников вузов на рынке труда в современных условиях. На основе результатов опросов и анкетирования молодых специалистов, работодателей выявлены факторы, влияющие на социально-профессиональную адаптацию выпускников вузов. Обоснована целесообразность применения взаимодействия компетентностного, контекстного, проблемного и личностно-ориентированного подходов в образовательном процессе вуза для формирования конкурентоспособного специалиста, успешно адаптирующегося на рынке труда.**

**Ключевые слова:** рынок труда, выпускники вузов, социально-профессиональная адаптация, компетенции, личностные качества, ценностные ориентации.  
**Key words:** labor market, university graduates, social and professional adaptation, competences, personal qualities, system of values.

Социально экономические преобразования, интеграция России в мировое пространство, появление новых ценностей, привело к тому, что рынок труда стал предъявлять спрос на специалистов, способных быстро ориентироваться в окружающей действительности. В настоящее время очень быстро изменяется номенклатура рабочих мест и постоянно растет спрос на специалистов высокой квалификации. При этом каждый работодатель заинтересован получить специалиста с минимальным периодом адаптации к профессиональной деятельности. Казалось бы, студенты для того и заканчивают вуз, чтобы выйти из его стен высококлассными специалистами. Однако по мнению большинства работодателей, выпускников вузов необходимо доучивать непосредственно на рабочем месте. Процесс адаптации студента к специфике профессиональной деятельности может иметь достаточно длительный период.

Под социальной адаптацией понимают процесс приспособления субъекта: личности, общности к социальной среде,

предполагающий взаимодействие и постепенное согласование ожиданий обеих сторон. Если говорить о социально-профессиональной адаптации, то здесь подразумевается процесс приспособления личности к условиям и нормам новой профессиональной деятельности, освоение производственных норм поведения, профессиональной этики [1, 2, 3]. Поступая на работу, молодой специалист попадает в систему профессиональных и социально-психологических отношений внутри организации, усваивает нормы и ценности профессиональной деятельности, согласовывает свою индивидуальную позицию с целями и задачами производства [4].

Роль системы образования в этой ситуации заключается в том, чтобы помочь выпускнику сформировать в себе качества, которые позволяют ему стать профессионально состоятельной, конкурентоспособной, активной личностью, способной адаптироваться к условиям профессиональной деятельности в максимально короткие сроки. Поэтому адаптация как процесс и адаптированность



Е.В. Полицинская



А.В. Сушко

как свойство личности становятся для молодого специалиста основополагающими в процессе его подготовки и профессиональной деятельности.

Для анализа степени социально-профессиональной адаптации выпускников к профессиональной деятельности нами было проведено анкетирование молодых специалистов, работающих на предприятии не более 3 лет. Нас, в первую очередь, интересовала первичная адаптация выпускника вуза к профессиональной деятельности. Именно в этот период наиболее часто происходят ситуации, связанные с несовпадением представлений и ожиданий о профессиональной деятельности с действительностью, и, как следствие, смена профессиональной деятельности. Хотя сам статус «молодой специалист» не установлен в Трудовом кодексе, тем не менее, он действует в течение 3 лет с момента заключения трудового договора и повторно уже не присваивается.

**Таблица 1. Самооценка процесса социально-профессиональной адаптации выпускниками**

Объект адаптации (к чему адаптировались выпускники)	Выпускники (в % от общего количества опрошенных)
<b>К условиям профессиональной деятельности</b>	
Адаптировались	53
Затрудняюсь ответить	8
Не адаптировались	38
<b>К профессии</b>	
Адаптировались	48
Затрудняюсь ответить	10
Не адаптировались	42
<b>К нормам, ценностям профессионального коллектива</b>	
Адаптировались	70
Затрудняюсь ответить	10
Не адаптировались	20

Всего в анкетировании приняло участие 86 человек. Результаты анкетирования представлены в табл. 1.

Первая анкета, предложенная выпускникам, была составлена с целью выявления их собственной оценки того, как быстро им удалось адаптироваться к условиям профессиональной деятельности, к самой профессии, к нормам и ценностям профессионального коллектива.

Согласно проведенному анализу результатов анкетирования можно сделать следующий вывод:

- к нормам и ценностям профессионального коллектива адаптировались 70 % опрошенных, у 20 % не сложились отношения в коллективе, остальные затруднились с ответом;
- к условиям профессиональной деятельности адаптировались 54 % участвовавших в опросе, 8 % затруднились с ответом, остальные ответили «не адаптировались»;

- к специфике профессиональной деятельности адаптировались 48 % опрошиваемых, затруднились с ответом 10 % опрошиваемых, остальные не адаптировались.

Таким образом, можно отметить, что субъективное восприятие степени своей адаптированности выпускниками находится на достаточно низком уровне. Лучшее всего произошла адаптация к коллективу, к тем традициям и ценностям, которые присутствуют в данном коллективе.

Далее опрошиваемым выпускникам было предложено ответить на то, какие факторы, по их мнению, могут помочь пройти процесс адаптации успешно. Перечень факторов необходимо было расставить по значимости, то есть на первое место поставить тот фактор, который наиболее важен и так далее. Анкета и результаты опроса представлены в табл. 2.

Факторы, которые имеют значение 50 % и выше, будем считать, как наиболее значимые, факторы первостепенной важности, «первой очереди». Факторы,

отмеченные от 30 до 49 % опрошенных, как второстепенные, менее значимые, «второй очереди». Факторы, отмеченные менее чем 30 % опрошенных – «третьей очереди».

Таки образом, самыми важными факторами, способствующими адаптации на рынке труда, выпускники считают «наличие опыта работы» и «наличие профессиональных компетенций».

Во вторую группу попадают такие факторы как «наличие определенных личностных качеств» (49 %), «рейтинг вуза, выдавшего диплом» (38 %) и «связи, контакты» (36 %). Следует обратить внимание, что последние два фактора практически равнозначно оцениваются выпускниками. К малозначимым факторам опрошиваемые относят «отсутствие семьи, детей», «возраст», «пол».

Расставленная иерархия факторов адаптации говорит о том, что среди первостепенных факторов опрошенные выпускники отмечают, такие как «наличие опыта в данной сфере деятельности»

**Таблица 2. Факторы социально-профессиональной адаптации (в % к опрошенным)**

Факторы социально-профессиональной адаптации	Выпускники
1. Наличие опыта работы в данной сфере	63
2. Наличие компетенций	98
3. Наличие определенных личностных качеств	49
4. Рейтинг вуза, выдавшего диплом об образовании	38
5. Связи, контакты (помощь родственников, знакомых)	36
6. Отсутствие семьи, детей	19
7. Возраст	16
8. Пол	8
9. Другое	3



и «наличие хороших знаний», а также «наличие определенных личностных качеств». Возможность обеспечить всеми нужными факторами как раз и отводится правильно организованной системе высшего образования, а также желанием и стремлением самого обучающегося. Например, «наличие профессиональных компетенций» не заменить помощью родственников, знакомых. Обладать компетенциями необходимо самому. Это говорит о том, что среди качеств претендентов при устройстве на работу преобладает опыт профессиональной деятельности и наличие профессиональных компетенций, а также «определенных личностных качеств» поможет молодому специалисту быстрее адаптироваться к нормам, ценностям профессионального коллектива, что тоже не маловажно при построении карьеры.

Далее мы решили выяснить мнение работодателей в отношении того, какие факторы мешают современному молодому специалисту успешно адаптироваться к рынку труда. Работодателям было предложено отметить какие факторы, по их мнению, мешают успешной адапта-

ции молодому специалисту. В анкетировании приняло участие 103 работодателя. Результаты отражены в табл. 3.

Мнение работодателей практически совпадает с мнением выпускников. Отсутствие опыта работы и компетенций, в первую очередь, мешают, по мнению работодателей, успешно и быстро адаптироваться молодому специалисту на рынке труда. Работодатели также отмечают слабо сформированные личностные качества у молодого специалиста. Большинство работодателей считают, что у молодых специалистов слабо развиты коммуникативные умения, организационные способности, то есть умение работать в команде, ответственность и исполнительность.

Исходя из проведенного исследования, можно выделить следующие составляющие успешной адаптации выпускника на рынке труда (рис. 1).

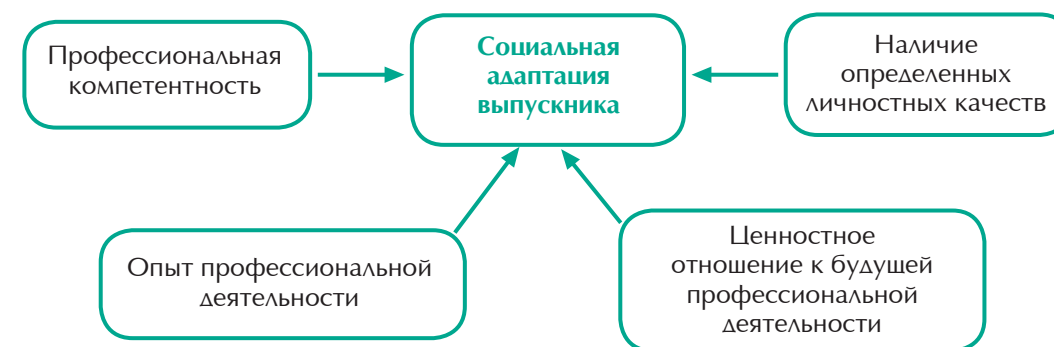
Рассмотрим каждую составляющую более подробно.

Многие исследователи отмечают, что содержание обучения по-прежнему составляют в основном теоретические знания и, преимущественно, без отработ-

**Таблица 3. Иерархия факторов, затрудняющих адаптацию на рынке труда выпускников, по мнению работодателей (в % к опрошенным)**

Факторы	Работодатели
1. Недостаток опыта работы в данной сфере	70
2. Отсутствие связей, контактов	0,9
3. Недостаток компетенций	100
4. Отсутствие определенных личностных качеств	62
5. Пол	7,9
6. Наличие семьи, детей	23
7. Возраст	2,9
8. Рейтинг вуза, выдавшего диплом об образовании	11,6
9. Другое	3,8

**Рис. 1. Факторы, влияющие на социально-профессиональную адаптацию**



ки их практического применения в реальной деятельности [5, 6, 7 и др.]. О необходимости вернуть систему обязательной производственной практики заявляют организаторы образования [8]. Так, А.А. Вербицкий отмечал, что знания, умения и навыки, полученные в процессе обучения, должны превращаться в средства решения задач профессиональной деятельности [9].

Одно из главных требований работодателей, предъявляемое к выпускникам сегодня – это наличие опыта работы. Решение данной задачи также во многом определяется результативностью прохождения производственной практики. Но производственная практика, особенно в период сокращения теоретического обучения и увеличения доли самостоятельной и практической работы в вузах, на наш взгляд, не может рассматриваться в отрыве от теоретической подготовки студентов. Напротив, практика является логическим продолжением теоретического обучения, а теоретическая подготовка должна быть фундаментом, основой решения практических задач. Для реализации требований, заложенных в стандартах, необходима как теоретическая, так и практическая подготовка специалиста.

Участие работодателя в процессе формирования основных образовательных программ вузов является сегодня обязательным условием образователь-

ного процесса. В связи с этим вуз и кафедры активно взаимодействуют с работодателями своего профиля подготовки. Наиболее традиционным способом взаимодействия вузов и предприятий является студенческая практика.

Как следует из проведенного нами анализа действующих стандартов, в них определены только виды практик, но не оговаривается содержание практики, формы ее проведения, требования к базам проведения практик и другое. На наш взгляд, производственная практика должна стать одним из приоритетных направлений в образовательном процессе. От эффективности организации, содержания, форм и методов профессиональной подготовки студентов в процессе производственной практики и этапов ее прохождения непосредственно зависит профессиональный рост студентов как будущих конкурентоспособных специалистов. Каждый этап практики должен быть завершающим этапом обучения на соответствующем курсе и служить основой для перехода студента на следующую ступень обучения.

Ориентация на решение практических проблем формирования профессиональной компетентности вынуждает пересмотреть (в контексте концепции модернизации образования) изменение основных компонентов практики: ее назначение, содержание, критерии эффективности

форм и методов обучения, функции студента в период ее прохождения:

- **Цель практики** по отношению к проблеме формирования профессиональной компетентности означает, что студент в процессе прохождения практики должен не просто усваивать материал по отдельным видам деятельности, а расширять и усложнять свои индивидуальные интеллектуальные ресурсы средствами данной деятельности.
- **Содержание практики.** Содержание производственной практики должно быть подобрано и организовано таким образом, чтобы студенты могли опробовать все виды деятельности будущей профессии с целью формирования определенных компетенций, которые составляют основу профессиональной компетентности.
- **Критерии эффективности практики.** Все формы и способы организации процесса практики должны быть ориентированы на формирование и развитие профессиональных компетенций и личностных качеств. В качестве критерия оценки эффективности практики будут выступать не только показатели сформированности компетенций, но и опыт решения конкретных практических задач в сфере будущей профессиональной деятельности.
- **Функции студента** в период производственной практики должны соответствовать функциям специалиста. В ходе производственной практики, студент должен реализовывать функцию проектирования хода индивидуального интеллектуального развития себя как будущего профессионала. Соответственно, на первый план выходят такие формы деятельности студента, которые способствуют формированию определенных компетенций, составляющих профессиональную компетентность [10].

Производственная практика должна рассматриваться как логическое продол-

жение предшествующей теоретической подготовки, и должна включать (наряду со стандартным отчетом о ее прохождении) выполнение заранее подготовленного студентом проекта (системы взаимосвязанных мини проектов) под руководством ответственного за практику преподавателя, а также творческих заданий по решению конкретных практических задач, связанных с будущей сферой профессиональной деятельности и т.д.

При такой организации производственная практика является связующим звеном между теоретической подготовкой и последующей практической деятельностью студентов – предпосылкой успешной социальной адаптации к будущей профессиональной деятельности основной формирования профессиональной компетентности.

Компетенции определяются содержанием профессиональной деятельности. Их набор указывается в стандартах, а также в социальном заказе. Для выявления нужных работодателю компетенций нами были проанализированы образовательные стандарты для студентов экономического направления подготовки, все компетенции были систематизированы по группам. Результат был использован при составлении анкеты и проведения анкетирования работодателей с целью выявления компетенций, необходимых в практической, профессиональной деятельности молодого специалиста. Всего в анкетировании приняло участие 46 работодателей из коммерческих организаций и государственных учреждений. Были выявлены наиболее значимые компетенции, способствующие успешной адаптации: коммуникативная, исследовательская, организационная, информационная.

Кроме наличия определенных профессиональных компетенций у выпускника вуза, его социально-профессиональная адаптация зависит и от наличия определенных личностных качеств.

Специалисты в процессе профессиональной деятельности выполняют не только профессиональные, но и социальные роли. В процессе трудоустройства,

адаптации и в последующем при построении карьеры они постоянно взаимодействуют с представителями различных профессиональных и социальных сообществ. От того, какое впечатление они произведут на окружающих, как они эффективно будут выстраивать свою систему коммуникаций, во многом зависит их социальный и профессиональный успех. Для изучения влияния этого фактора на процесс адаптации нами также была разработана анкета, включающая различные личностные качества человека и предложена работодателям для выбора тех качеств, наличие которых позволит молодому специалисту быстро адаптироваться и включиться в профессиональную деятельность. Из результатов анкетирования нами было установлено, что такие качества как ответственность, исполнительность, умение осуществлять самоконтроль, умение работать с информацией, умение отстаивать свою точку зрения, инициативность, по мнению работодателя необходимы выпускникам для успешной адаптации и в дальнейшем при построении профессиональной карьеры.

Эффективность социально-профессиональной адаптации молодого специалиста в значительной степени зависит от его ценностного отношения к будущей профессиональной деятельности.

Основная цель высшего профессионального образования приобщить студентов к будущей профессиональной деятельности. Соответственно совершенствование образовательного процесса может и должно осуществляться с учетом усвоения личностью ценностей своей будущей профессиональной деятельности. Как отмечает Дж. Равен, формирование профессионала – это, прежде всего, проблема воспитания профессионала как личности, рост компетентности должен быть непрерывно связан с системой ценностей [11]. На наш взгляд, это объясняется тем, что в процессе обучения недостаточно уделяется внимания формированию ценностного отношения к своей будущей профессии.

Наличие у выпускника профессионально значимых ценностных ориентаций обеспечивает его добросовестное отношение к выбранной профессии, вызывает желание и стремление, как можно быстрее включиться в профессиональную деятельность.

В связи с этим при подготовке специалиста возникает необходимость поиска и реализации таких подходов в организации образовательного процесса, которые обеспечивали бы студенту условия его профессиональной адаптации, личностного развития, возможность эффективно конкурировать и реализовывать свой потенциал с учетом конъюнктуры рынка труда. В качестве основополагающего подхода для реализации этих требований нами выбран компетентностный подход.

Данный подход предусматривает активное участие студентов в процессе обучения в противовес пассивному усвоению учебной информации и направленность результата обучения на формирование общекультурных и профессиональных компетенций. Он предполагает, что основной акцент в системе обучения делается не только на формирование у обучающихся некоторой суммы знаний, умений и навыков, а на формировании системного, базового набора компетенций.

Однако, формирование профессиональной компетентности будет эффективно только в том случае, если образовательный процесс будет приближен к реальной профессиональной деятельности. Приблизить образовательный процесс к реальной профессиональной деятельности становится возможным при реализации контекстного подхода к обучению.

Вооружить человека знаниями, которые позволят ему осуществлять успешную деятельность в течение длительного периода времени становится все труднее. Необходимыми становятся не сами знания, а знание о том, где и как их применять. Но еще важнее – знание о том, как информацию добывать, интегрировать или создавать [12, с. 66]. И то, и другое, и третье – результаты деятельности, а од-



ной из наиболее важных составляющих учебной деятельности является решение задач. Задачи при реализации контекстного подхода к обучению, являются обязательной и необходимой составляющей, так как именно в процессе решения осваиваются способы действий, необходимые в будущей профессиональной деятельности.

На наш взгляд, перспективно активное внедрение в процесс обучения в вузе контекстно-ориентированных задач и заданий. Студент в процессе решения контекстно-ориентированных задач и заданий оказывается в деятельностной позиции и получает практику использования учебной информации в моделируемой профессиональной деятельности [13]. Это в дальнейшем позволит существенно сократить период адаптации молодого специалиста на предприятии и обеспечит его «естественное» вхождение в профессию. Но в реальной жизни выпускнику вуза приходится сталкиваться с разного рода задачами. Есть задачи, которые легко решаются по изученному ранее алгоритму, но могут возникнуть задачи, требующие анализа, синтеза и так далее, то есть возникает проблема.

Задача и проблема имеют общий источник происхождения – это проблемная ситуация. Человек, включаясь в данную ситуацию, осознает сложившееся противоречие, что приводит к возникновению у него потребности в получении новых знаний, что позволит ему найти способ разрешить данное противоречие. М.Л. Зуева отмечает, что, решая задачи, обучающиеся, как правило, при их решении пользуются тем алгоритмом, который им показал на занятиях преподаватель. Однако на практике это нередко может привести к тому, что выпускники оказываются неспособными решить задачи с видоизмененным условием [14].

Таким образом, для формирования у студентов умений решать проблемные ситуации необходим проблемный подход к обучению. Основная цель данного подхода – это усвоение студентами способов

самостоятельной деятельности, формирование исследовательских умений и навыков, развитие познавательных и творческих способностей.

Умение решать проблемы в современных условиях высоко ценится работодателями. Важность этого умения у молодых специалистов обусловлена тем, что большинство современных работодателей проявляют интерес к сотрудникам, которые готовы брать на себя ответственность и самостоятельно работать.

Для этого необходимо уметь выявить проблему и предложить ее решение, то есть как раз то, что является основой ключевого умения решать проблемы. Умение решать проблемы является важным аспектом управления качеством – концепция непрерывного совершенствования основана, в первую очередь, на способности человека анализировать свою деятельность, выявлять проблемы и находить способы совершенствования. В процессе разрешения проблемных ситуаций у студента развиваются такие личностные качества как умение работать в команде, ответственность, развиваются коммуникативная, исследовательская, информационная компетенции.

Таким образом, немаловажное значение для социально-профессиональной адаптации молодого специалиста на предприятии несет в себе проблемный подход к обучению. Проблемное обучение в полной мере также можно реализовать в процессе прохождения производственной практики.

Кроме того, проблемное обучение, желание разрешить поставленную проблему вызывает интерес у студента к изучаемым предметам и усиливает его мотивацию к обучению.

Не менее важным фактором социально-профессиональной адаптации молодого специалиста играет и личностно-ориентированное обучение. Оно признает уникальность субъектного опыта каждого обучаемого, как важный источник индивидуальной жизнедеятельности, проявляемой, в частности, в познании.

Тем самым признается, что в образовании происходит не просто усвоение студентом заданных педагогических воздействий, а «встреча» задаваемого и субъектного опыта, его обогащение, приращение, преобразование, что и составляет «вектор» индивидуального развития [15]. Личностно-ориентированное обучение сегодня рассматривается как специфическая педагогическая деятельность, которая создает для обучающихся благоприятные условия, способствующие развитию их способностей, инициативности, самостоятельности, саморазвитию [16].

Однако каждый из рассмотренных подходов имеет не только положительные, но и отрицательные стороны, поэтому применяя данные подходы во взаимодействии можно дополнить содержание образовательного процесса лучшими составляющими каждого подхода.

Согласно требованиям рынка труда, выпускник вуза должен быть всесторонне

развитой личностью, он должен обладать не только определенным набором компетенций, но и необходимыми личностными качествами, уметь быстро адаптироваться в быстроизменяющихся условиях, решать возникающие профессиональные проблемы.

Сформировать подобный тип выпускника с нужными компетенциями, личностными качествами, с умением решать проблемы и ценностным отношением к будущей профессиональной деятельности, быстро адаптирующегося к условиям, нормам, ценностям и специфике профессиональной деятельности возможно при использовании взаимодействия компетентностного, контекстного, проблемного и личностно-ориентированного подходов к обучению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Власюк, Г. Профессиональная и социальная адаптация выпускника // Высшее образование в России. – 2007. – № 9. – С. 160–162.
2. Вражнова, М.Н. О системе профессиональной адаптации студентов // Там же. – 2004. – № 9. – С. 118–124.
3. Жигadlo, А. Качество подготовки и трудоустройство молодых специалистов: социологический аспект / А. Жигadlo, В. Пузиков // Там же. – 2007. – № 10. – С. 108–112.
4. Ишкова, А.Э. Адаптация молодежи к рынку труда: проблемы и пути их решения // Педагогическая наука: прошлое, настоящее, будущее: материалы междунар. заочной науч.-практ. конф. – Новосибирск: ЭСКНЕ, 2011. – Ч. 2. – С. 103–108.
5. Полисадов, С.С. Практико-ориентированное обучение в вузе // Уровневая подготовка специалистов: электронное обучение и открытые образовательные ресурсы: тр. I Всерос. науч.-метод. конф., Томск, 20–21 марта 2014 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С. 349–352.
6. Габышева, Л.К. Практико-ориентированность как гарантия // VII Тюменский инновационный нефтегазовый форум: сб. материалов, Тюмень, 21–22 сент. 2016 г. – Тюмень: [б. и.], 2016. – С. 21–25.

7. Бондаренко, Т.Н. Роль практико-ориентированного подхода в учебном процессе вуза при формировании и развитии отраслевых и региональных рынков услуг РФ [Электронный ресурс] / Т.Н. Бондаренко, А.П. Латкин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7784>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 25.11.2016).
8. Яшина, Г. Проблема инженерных кадров в России и пути ее решения [Электронный ресурс] // Капитал страны. – 2011. – 30 марта. – URL: [http://kapital-rus.ru/articles/article/problema\\_inzhenernyh\\_kadrov\\_v\\_rossii\\_i\\_puti\\_ee\\_resheniya](http://kapital-rus.ru/articles/article/problema_inzhenernyh_kadrov_v_rossii_i_puti_ee_resheniya), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 02.10.2015).
9. Вербицкий, А.А. Компетентный подход и теория контекстного обучения / А.А. Вербицкий. – М.: ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.
10. Suzdalova, M. About the problem of professional personnel shortage in mechanical engineering industry and ways of solving [Electronic resource] / M. Suzdalova, E. Politsinskaya, A. Sushko // Procedia – Social and behavioral sciences. – 2015. – Vol. 206. – P. 394–398. – Tit. screen. – doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.072>
11. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие, реализация / Дж. Равен. – М.: Когнито-Центр, 2002. – 470 с.
12. Бершадский, М.Е. Дидактические и психологические основания образовательной технологии / М.Е. Бершадский, В.В. Гузев. – М.: Пед. поиск, 2003. – 256 с.
13. Politsinsky, E.V. The organization of the training of technical college students using practice-oriented tasks [Electronic resource] / E.V. Politsinsky, L.G. Demenkova // Asian Social Science. – 2015. – Vol. 11, №. 1. – P. 187–192. – Tit. screen. – doi: <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v11n1p187>
14. Зуева, М.А. Эффективность использования проблемного подхода для формирования ключевых образовательных компетенций // Ярославский педагогический вестник. – 2007. – № 2. – С. 36–47.
15. Асмолов, А.Г. Психология личности. Принципы общепсихологического анализа / А.Г. Асмолов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 367 с.
16. Алексеев, Н.А. Личностно-ориентированное обучение; вопросы теории и практики / Н.А. Алексеев. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1996. – 216 с.

## Профессиональная культура как основа профессиональной деятельности магистра инженерного направления

Южно-Уральский государственный университет,  
Финансовый университет при Правительстве РФ  
**Ю.В. Подповетная**  
Южно-Уральский государственный университет  
**А.Д. Подповетный**

**Сегодня для повышения уровня конкурентоспособности магистра инженерного направления необходима культурная основа. В статье обосновано, что формирование культурной основы достигается с помощью развития профессионально-проектной и научно-методической культуры магистра в процессе получения инженерного образования. Профессионально-проектная и научно-методическая культуры представлены как важное качество магистра инженерной специальности и выявлены структурные компоненты с учетом профессиональной деятельности будущих магистров. Недостаточность для решения данной проблемы существующих педагогических моделей, поставила задачу разработки двух основных моделей: модели, обеспечивающей целенаправленное развитие профессионально-проектной культуры и модели развития научно-методической культуры магистра инженерного направления.**

**Ключевые слова:** магистр, инженерное образование, профессиональная культура, моделирование.

**Key words:** master student, engineering education, professional culture, model simulation.

Современная практика показывает, что для повышения уровня конкурентоспособности магистра инженерной специальности необходима культурная основа его профессиональной деятельности. Сегодня профессионал в любой сфере для обеспечения конкурентоспособности развивает профессиональные способности, знания, умения, навыки и опыт на основе достаточного уровня профессиональной культуры. Кроме того, в основу новой концепции российского образования, связанной с формированием конкурентоспособной и развитой личности, положен принцип получения знаний, приобретения умений и навыков в контексте единой общечеловеческой культуры [1, 2, 5]. Данные условия определяют важность и актуальность проблемы развития профессиональной культуры как

основы будущей профессиональной деятельности магистра инженерной специальности [3, 7].

Анализ научной литературы помог установить, что профессиональная культура и, в частности, проектная, научно-методическая как профессиональная характеристика личности магистра – это определенный путь реализации его профессиональной карьеры.

Обучение проектной деятельности в подготовке магистров играет важную роль в их профессиональном становлении. Проектирование – это практический инструмент коммуникационной деятельности [4, 8]. Профессионально-проектная культура магистра представляется авторами статьи как комплексная конструкция личности, состоящая из интегративной системы социальных,



Ю.В. Подповетная



А.Д. Подповетный



профессиональных и личностных характеристик, основывающихся на развитии взаимосвязанных и взаимообусловленных составляющих (ценностный, познавательный, прагматический, поведенческий), которые, в свою очередь, формируются на основе ценностных ориентаций, на профессиональное самосовершенствование и выступают некоторым императивом профессиональной компетентности магистра инженерной специальности (табл. 1).

Анализ работ многих исследователей показал, что магистры, органично сочетающие научную и педагогическую деятельность, способны излагать учебную информацию в обобщенном и систематизированном виде, сочетать образную и вербальную форму ее предъявления, анализировать и предвидеть затруднения студентов [5, 9]. Мы убеждены в том, что педагогическая деятельность магистра будет неполноценной, если в учебной работе со студентами не в полной мере будут использованы такие возможности, которые направлены на достижение более высоких результатов образовательной деятельности, в частности, результаты, полученные в научной и научно-исследовательской работе. Иными словами, эффективность педагогической деятельности магистра определенным образом зависит от того, насколько полно обеспечивается интеграция научной деятельности с методической и инновационной видами деятельности. Позиция авторов состоит в том, что механизм такой интеграции заключается в целенаправленном развитии научно-методической культуры магистра инженерной специальности.

Содержание понятия «научно-методическая культура магистра инженерной специальности» основывается на диалектики единства общего (профессиональной культуры специалиста в общем как достаточно сложного понятия) и специального (которое определяется особенностями научно-методической деятельности магистра инженерной специальности). Структурные составляющие научно-методической культуры магистра

инженерной специальности представлены на рис. 1.

В теории и практике профессионального образования магистров инженерных специальностей сегодня накоплен большой опыт формирования как профессиональной, так и проектной культуры. Однако проблема развития профессионально-проектной и научно-методической культуры магистров инженерных специальностей будущего магистра пока исследована недостаточно. Невозможность использования для решения данной проблемы существующих педагогических моделей, поставила задачу разработки двух основных моделей: модели, обеспечивающей целенаправленное развитие профессионально-проектной культуры и модели развития научно-методической культуры магистров инженерных специальностей.

Методологическим ориентиром исследования процесса развития профессионально-проектной культуры магистров инженерных специальностей стали основные положения таких подходов как системный, деятельностно-культурологический, комплексный, аксиологический и профессиологический. Интеграция указанных подходов позволила построить модель развития профессионально-проектной культуры магистров инженерных специальностей. Разработанная модель развития профессионально-проектной культуры (ППК) магистров инженерных специальностей состоит из четырех блоков, взаимосвязанных между собой: мотивационно-целевой, содержательно-организационный, процессуально-методический и оценочно-результативный (рис. 2).

Специфика данной модели заключается в профессиологической направленности, технологической и дидактической последовательности, в интеграции названных блоков, взаимодействии их между собой и устремленности к достижению запланированных уровней.

Относительно модели развития научно-методической культуры магистра инженерной специальности, специфика

Таблица 1. Структура и содержание профессионально-проектной культуры магистра инженерной специальности

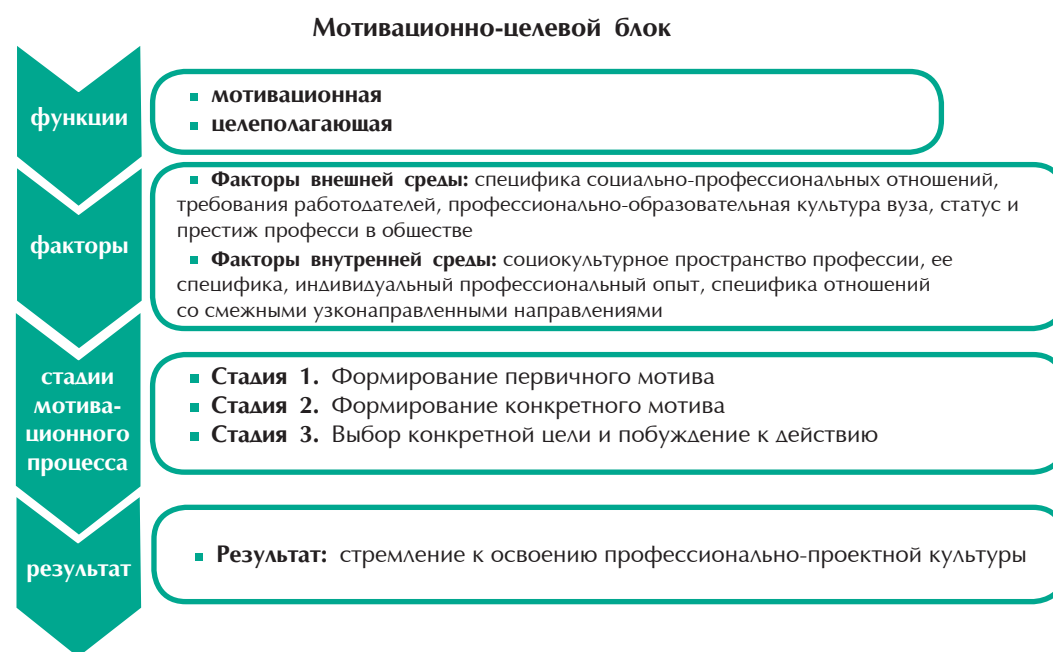
Компоненты	Содержание
Ценностный	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Понимание ценности человеческой жизни.</li> <li>2) Проявление терпимости к партнерам по общению, стремление к взаимопониманию.</li> <li>3) Знание о ценностях профессионально-проектной культуры (ППК) как ее основы, способствующее организации профессиональной деятельности.</li> <li>4) Осознание значимости ценностей ППК для профессионального становления.</li> <li>5) Интеллектуальные умения.</li> <li>6) Вежливость, тактичность, правдивость, справедливость.</li> </ol>
Познавательный	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Владение системой знаний о природе, законах, механизмах, гуманистических способах деятельности, его культурных формах.</li> <li>2) Знание норм и правил исследования, проектирования, оценки эффективности.</li> <li>3) Готовность самостоятельно пополнять свои знания о профессиональной деятельности, культуре и ее видах, профессионально-проектной культуре и ее основных компонентах.</li> <li>4) Умение установить контакт с собеседником, поддерживать коммуникативное взаимодействие.</li> <li>5) Проявление эмпатии к собеседнику.</li> <li>6) Аттрактивность в общении, способность вызвать симпатию и доверие.</li> </ol>
Прагматический	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Умение ориентироваться в коммуникативной, этикетной ситуации.</li> <li>2) Умение анализировать, планировать, реализовывать.</li> <li>3) Умение проектировать деловую коммуникацию.</li> <li>4) Умение ориентироваться в нестандартных ситуациях.</li> <li>5) Владеть навыками медиапланирования и бюджетного планирования.</li> <li>6) Умение использовать кинетические средства общения.</li> <li>7) Умение анализировать и оценивать профессиональную деятельность и ее результаты.</li> <li>8) Знание технологий, способов и приемов практической деятельности и использование инструментария в решении профессиональных задач.</li> </ol>
Поведенческий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Умение преобразовать ценности профессионально-проектной культуры, интерпретировать социально-значимый опыт.</li> <li>2) Сформированность индивидуального профессионального стиля деятельности, способность к творчеству.</li> <li>3) Сформированность организационных навыков.</li> <li>4) Способность к асертивному поведению.</li> <li>5) Сформированность потребности к созиданию, саморазвитию, самосовершенствованию в профессии, к внедрению инноваций в профессиональную сферу.</li> </ol>

Рис. 1. Структурные компоненты научно-методической культуры магистра



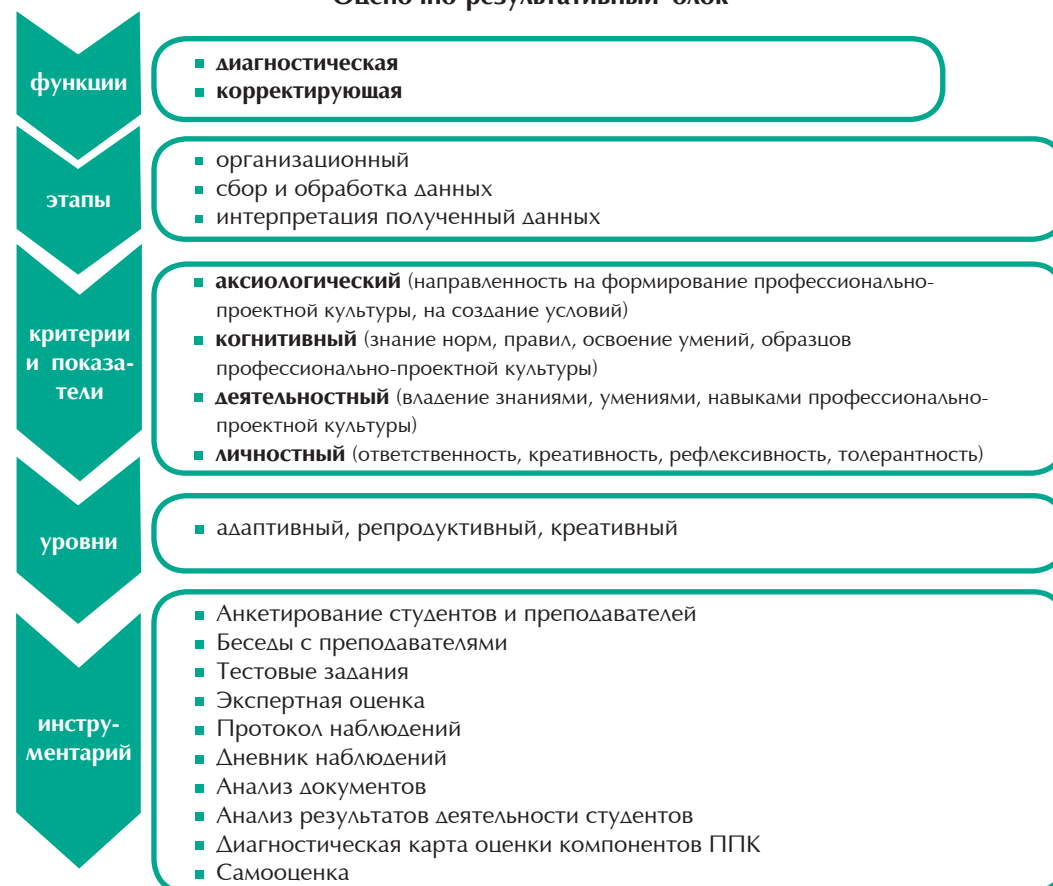
**1-2-3 – научно-методическая культура магистра**  
 1 – профессиональное самосознание; 2 – творческое мышление;  
 3 – научно-методические умения.

Рис. 2. Блоки модели развития профессионально-проектной культуры магистра инженерной специальности





## Оценочно-результативный блок



модели, в свою очередь, ориентирована на развитие профессионального самосознания, творческого мышления и научно-методических умений будущих магистров. Модель включает следующие основные блоки: теоретико-методологический, перспективно-целевой, содержательно-смысловой, организационно-деятельностный и интегративно-оценочный. Кратко дадим характеристику каждого из блоков модели.

В частности, теоретико-методологический блок модели основывается на двух основных составляющих: методологические подходы и психолого-педагогические теории и концепции. В данном блоке синтезируются онтологические представления о сущности и специфике реализации процесса развития научно-методической культуры магистра инженерной

специальности. Также определяются позиции и научные взгляды на процесс восхождения личности к культуре. Данный элемент включает: теории личности и ее развития в деятельности; теории профессионально-личностного развития и саморазвития; концепции личностного и профессионального развития в непрерывном образовании и др.

Перспективно-целевой блок модели определяет некую стратегию и вектор направленности процесса развития научно-методической культуры магистра инженерной специальности. Практика показывает, что цель определяет состояние объекта в будущем, то есть именно такое состояние, к которому стремятся субъекты данной деятельности, а ожидаемый результат – это развитие научно-методической культуры магистра инже-

нерной специальности.

Содержательно-смысловой блок модели отражает смысловое наполнение основных направлений подготовки магистра к эффективному осуществлению методической, инновационной и научной деятельности. Данный блок модели представлен образовательной программой дополнительного профессионального образования, которая нацелена на обеспечение устойчивого роста научно-методической культуры будущего магистра.

Организационно-деятельностный блок представлен несколькими компонентами: процессуальным, организационным и методическим. Процессуальный компонент отражает процесса развития научно-методической культуры магистра инженерной специальности. Организационный компонент определяет педагогические условия, которые образуют «комфортную» среду для эффективного осуществления процесса развития научно-методической культуры магистра инженерной специальности (рис. 3).

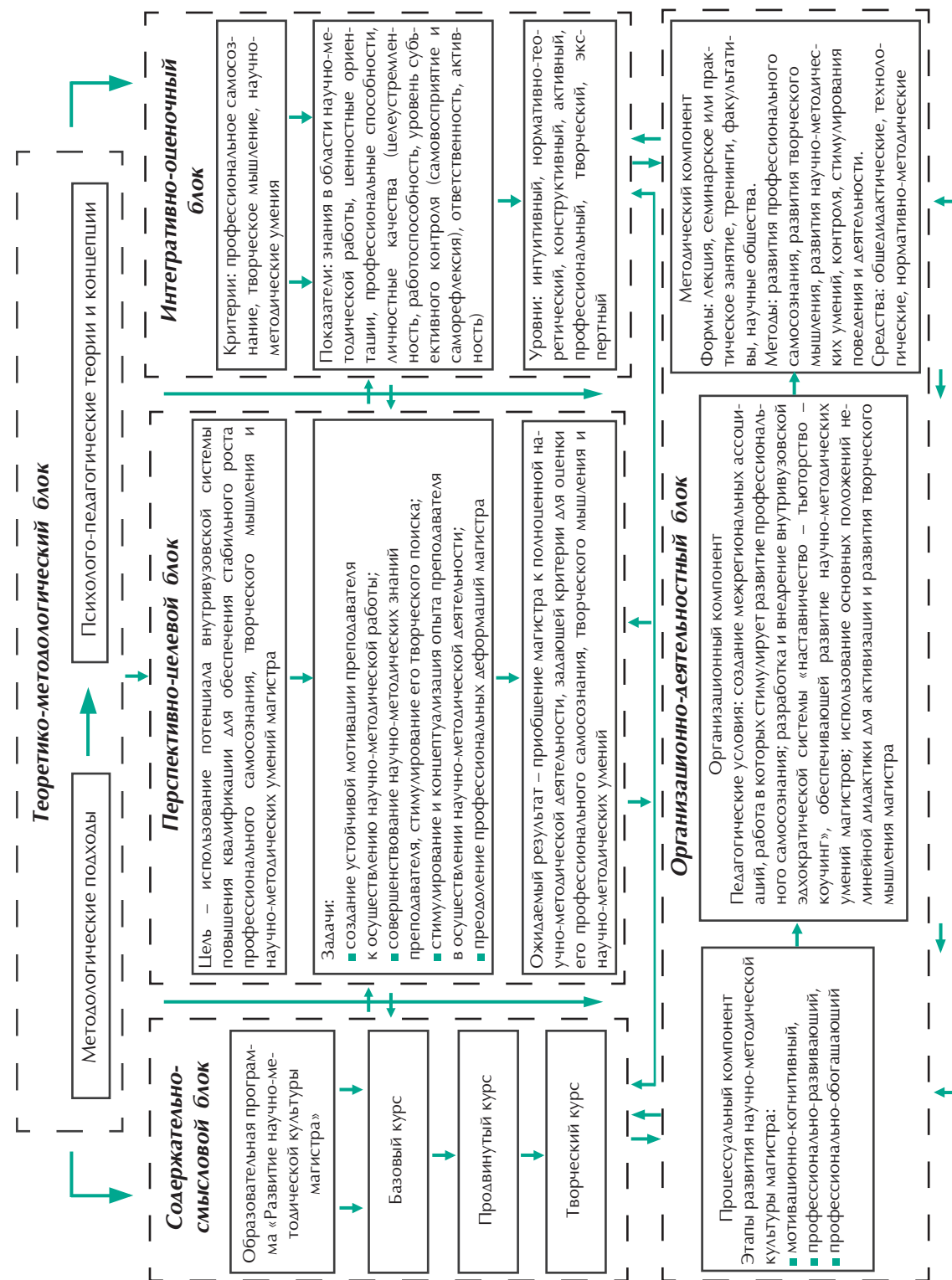
Методический компонент представлен формами, методами и средствами развития научно-методической культуры магистра. Выбор форм, направленных на реализацию цели проектируемой модели определяется поэтапным включением магистра в процесс развития научно-методической культуры. Отметим, что в обучении магистров целесообразно использовать партисипативные методы [6]. Под средствами понимаем материальные или идеальные объекты, которые будут использоваться для обеспечения включения формируемых характеристик в систему личностных характеристик магистра инженерной специальности. При этом целе-

сообразно выделить общедидактические, технологические и нормативно-методические средства.

С целью оценки степени соответствия достигнутых результатов желаемым, а также для установления обратной связи, в модель включен интегративно-оценочный блок. Данный блок, наряду с критериями развития научно-методической культуры магистра инженерной специальности, включает также уровни, необходимые для соотнесения результатов в процессе достижения магистром поставленной цели.

В заключение отметим, что актуальность проблемы развития профессионально-проектной и научно-методической культуры у будущих магистров инженерных специальностей связана с тем, что магистратура – это завершающее звено полного цикла высшего образования, рассчитанное не на массовую подготовку специалистов, а на подготовку интеллектуальной, научной и научно-педагогической элиты общества. Степень магистра предусматривает более глубокое освоение теории по выбранному профилю и подготовку к научно-исследовательской деятельности по выбранному направлению. Одной из ведущих целей магистратуры является подготовка ответственных, инициативных и активных субъектов коммуникации, сотрудничества и сотворчества, с высоким уровнем развития профессиональной культуры. Поэтому в свете новых реалий должна быть переосмыслена система подготовки магистров инженерных специальностей и сделан акцент на развитии профессионально-проектной и научно-методической культуры.

Рис. 3. Модель развития научно-методической культуры магистра



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каплина, С.Е. Профессиональная культура как ценностная основа формирования профессионально-мобильной личности инженера // Вестник БГУ. – 2015. – № 1. – С. 59–65.
2. Липская, Л.А. Современный человек и мир образования: представления и социокультурная реальность / Л.А. Липская, В.И. Липский // Социум и власть. – 2015. – № 2. – С. 122–126.
3. Малыгина, О.А. Этапы формирования ориентировочной основы профессиональной мобильности бакалавров и магистров в техническом университете // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2011. – № 142. – С. 111–118.
4. Новикова, Т.Д. Проектные технологии на уроках и внеурочной деятельности // Народное образование. – 2000. – № 7. – С. 151–157.
5. Плотникова, О.А. Моделирование и алгоритм формирования профессиональной культуры будущего бакалавра по направлению «Реклама и связи с общественностью» / О.А. Плотникова, Л.М. Семенова. – St. Louis, USA: Sci. & Innovation Center, 2013. – 172 с.
6. Подповетная, Ю.В. Методы развития научно-методической культуры преподавателя высшей школы [Электронный ресурс] // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 8, № 4 – С. 51 [21 с.]. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metody-razvitiya-nauchno-metodicheskoy-kultury-prepodavatelya-vysshey-shkoly>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 22.11.2016).
7. Федотова, А.Д. Контекстно-модульный подход как основа проектирования основных образовательных программ подготовки магистров // Ученые записки ЗабГУ. Сер.: Профессиональное образование, теория и методика обучения. – 2014. – № 6. – С. 76–81.
8. Филимонюк, Л.А. Формирование проектной культуры педагога в процессе профессиональной подготовки: дис. ... д-ра пед. наук / Филимонюк Людмила Андреевна. – Ставрополь, 2008. – 425 с.
9. Чуракова, М.В. Развитие научно-методической компетенции преподавателя учреждения среднего профессионального образования: дис. ... канд. пед. наук / Чуракова Марина Викторовна. – Челябинск, 2010. – 190 с.



## Вопросы создания интегрированной системы менеджмента инженерного вуза

Кубанский государственный технологический университет

**И.Т. Заика**

ООО «ИнжЭкоПроект», г. Краснодар

**А.П. Ковалева**

**Статья посвящена вопросам интеграции систем менеджмента качества университета и испытательной лаборатории, входящей в его структуру в соответствии с требованиями к аккредитации лабораторий в национальной системе аккредитации. Рассмотрены варианты, области и степень интеграции, предложен типовой подход к разработке ИСМ на базе ИСО 9001 и ИСО/МЭК 17025, минимизирующий возможные риски при аккредитации лаборатории и позволяющий достигать целей интегрируемых систем менеджмента.**

**Ключевые слова:** интегрированная система менеджмента, университет, испытательная лаборатория, аккредитация, область интеграции.

**Key words:** integrated management system, university, testing laboratory, accreditation, integration area.

Создание в университетах интегрированных систем менеджмента (ИСМ) стало предметом заинтересованного обсуждения на протяжении последних 5–7 лет. Ряд российских вузов различного профиля – от технических до педагогических, уже внедрили и сертифицировали у себя ИСМ, построенные на интеграции различных универсальных стандартов на системы менеджмента, как правило ИСО 9001, ИСО 14001, OHSAS 18001, аналогов SA 8000, реже – ИСО/МЭК 27000 на системы менеджмента информационной безопасности. Растет число вузов – владельцев сертификатов нескольких систем менеджмента. Данная тенденция наглядно демонстрирует рост интереса вузов к поиску новых решений и подходов к увеличению результативности и эффективности своей деятельности.

Мотивы, которые побуждают российские университеты инициировать внедрение ИСМ, достаточно многообразны: в одних случаях, это ограничивается, как правило, стремлением повысить собственный имидж в глазах регулирующих органов и работодателей, в других – более прагма-

тичное желание вузов получать преимущества в конкурсных программах развития различных секторов экономики, что является важной составляющей имиджа и конкурентоспособности любого университета. Приводятся и другие неявно сформулированные мотивы, например, в отношении необходимости внедрения методов решения проблем социальной ответственности и деловой этики в академическом сообществе университета посредством декларативных положений стандарта ИСО 26000 или его аналогов.

Апробация новых подходов в рамках вузовских ИСМ сопровождается научно-практическими публикациями в данной области [1-3]. В то же время анализ публикаций по тематике вузовской ИСМ показывает, что побудительные причины, в соответствии с которыми конкретный вуз решает внедрять, например, ИСО 14001, недостаточно аргументированы: в своей научно-образовательной деятельности вузы не производят выбросы и сбросы в окружающую среду и пр., негативно на нее влияющие. Следовательно, вуз не сможет идентифицировать

в своей деятельности экологические аспекты и определить их значимость в контексте законодательных требований, озабоченности заинтересованных сторон, а также рисков (частота, масштаб, тяжесть последствий, затраты, потеря контроля и пр.). В выявлении этих аспектов вуз должен руководствоваться критериями практической целесообразности, то есть ограничиться теми аспектами, контроль которых оправдан (в первую очередь с точки зрения существенности связанного с ними воздействия деятельности вуза на окружающую среду). А без оценки их значимости вузу вовсе не следует приступать к реализации требований системы экологического менеджмента.

Интегрированная система менеджмента является результатом синергетического взаимодействия систем различной целевой направленности, применимых как к организациям любого профиля (универсальные стандарты на системы менеджмента), так и к организациям определенного профиля (отраслевые стандарты на системы менеджмента). К числу последних относят стандарты, разработанные на основе ИСО 9001 для применения в конкретных отраслях, например, в автомобильной – ИСО/ТУ 16949, пищевой – ИСО 22000, нефтегазовой промышленности – ИСО/ТУ 29001 и пр. Инфраструктура международных стандартов, используемых при создании ИСМ, может быть расширена за счет получивших мировое признание стандартов на типовые компьютерные системы планирования и управления производством и моделирования процессов (MRP, MRP II, ERP, CSRP, CALS, ARIS, IDEF и др.), а также особенно актуальные для университетов стандарты риск-менеджмента, менеджмента знаний и активов. Однако эти стандарты, хотя и направлены на повышение эффективности менеджмента организации, являются инструментами для решения сугубо технических задач менеджмента и поэтому могут рассматриваться лишь в роли вспомогательных, с помощью которых организация выстраивает систему непрерывного совершенствования своей деятельности [4].

В то же время совершенно очевидно, что ИСМ не следует отождествлять с системой общего менеджмента организации, объединяющей все аспекты ее деятельности. В этом плане понятие «интегрированная система менеджмента» носит ограниченный характер, хотя и является более комплексным, чем понятие о каждой из тех отдельных систем менеджмента, которые объединены в ИСМ. Даже при внедрении в организации всех действующих в настоящее время универсальных и отраслевых стандартов на системы менеджмента ИСМ не будет тождественна системе общего менеджмента организации, так как область ее распространения пока еще не включает финансовый менеджмент, менеджмент персонала, инновационный менеджмент, менеджмент ценных бумаг и пр. О тождественности понятий «интегрированная система менеджмента» и «система общего менеджмента» можно будет говорить лишь после того, как будут разработаны стандарты на все области, охватываемые общим менеджментом организации. Исходя из этого, логично предположить, что создание ИСМ будет происходить до тех пор, пока не будут стандартизированы все области общего менеджмента, а это может оказаться неопределенно длительным процессом с неясными перспективами.

Однако, целесообразность создания максимально интегрированных систем менеджмента не вызывает сомнений. К числу явных достоинств таких систем можно отнести [5]:

- ИСМ обеспечивает большую согласованность действий внутри организации, усиливая тем самым синергетический эффект, заключающийся в том, что общий результат от согласованных действий выше, чем простая сумма отдельных результатов (когда, согласно парадоксу Аристотеля, «один плюс один больше двух»);
- ИСМ минимизирует функциональную разобщенность в организации, возникающую при разработке автономных систем менеджмента;



И.Т. Заика



А.П. Ковалева

- создание ИСМ, как правило, значительно менее трудоемко, чем создание нескольких параллельных систем;
- число внутренних и внешних связей в ИСМ меньше, чем суммарное число этих связей в нескольких системах; объем документов в интегрированной системе значительно меньше, чем суммарный объем документов в нескольких параллельных системах;
- в ИСМ достигается более высокая степень вовлеченности персонала в улучшение деятельности организации;
- способность ИСМ учитывать баланс интересов внешних сторон организации выше, чем при наличии параллельных систем;
- затраты на разработку, функционирование и сертификацию ИСМ ниже, чем суммарные затраты при нескольких системах менеджмента.

Как показывает практика разработки и внедрения ИСМ, ее создание осуществляется по одному из следующих вариантов [6]:

- Создание аддитивных моделей ИСМ, когда к системе менеджмента качества (СМК), выполняющей роль базовой системы, последовательно добавляются система экологического менеджмента (СЭМ), система OHSAS и пр. При использовании данного варианта разрыв между началом работ по внедрению одной системы и началом внедрения следующей может составлять от полугода до нескольких лет.
- Создание полностью интегрированных моделей, когда все системы менеджмента объединяются в единый комплекс одновременно. Несмотря на неоспоримые организационные и экономические преимущества второго варианта создания ИСМ, он встречается еще крайне редко, что обусловлено сложностью работ по данному варианту.

Единого общепризнанного международного стандарта на построение ИСМ пока не разработано. Однако существуют два документа, которые могут стать основой такого

стандарта. Это руководство ISO 72:2001 «Руководящие указания по обоснованию и разработке стандартов системы менеджмента» и PAS 99:2006 «Спецификация (технические условия) общих требований системы менеджмента как основа для интеграции».

В ISO 72:2001 установлена терминология, структура, общие элементы стандартов на системы менеджмента, которые могут разрабатываться специалистами различных комитетов ISO и других организаций, решивших создавать подобные стандарты. В руководстве указано, что разработчикам будущих стандартов рекомендуется использовать широко известный цикл PDCA, а также придерживаться модели процессного подхода, на основе которого построен стандарт ISO 9001.

Спецификация PAS 99:2006 была разработана с учетом указаний ISO 72:2001, используемых для любой новой системы менеджмента. PAS 99:2006 описывает систему, которая учитывала бы общие и частные требования стандартов на системы менеджмента.

Требования к ИСМ в России установлены в национальном стандарте ГОСТ Р 53893-2010 «Руководящие принципы и требования к интегрированным системам менеджмента». На основе опыта в области сертификации организаций, имеющих несколько систем менеджмента, Ассоциация по сертификации «Русский Регистр» разработала Правила по интеграции систем менеджмента.

Негативная практика нерезультативного внедрения отдельных систем менеджмента (качества, экологического менеджмента и т.д.) и их интеграции приводит к значительным материальным и финансовым издержкам и потере доверия со стороны заинтересованных сторон. Результативно и эффективно внедрять ИСМ возможно только на новом научно-обоснованном уровне в связи с высоким риском и сложностью решаемой проблемы. В тактическом плане с учетом уровня культуры качества организации целесообразно использовать вариант аддитивной модели ИСМ, описанной выше.

В процессе создания и внедрения в вузах ИСМ возникает ряд задач, требующих решения:

- Как университетам воспользоваться накопленным опытом организаций других отраслей экономики по созданию ИСМ?
- Как при внедрении ИСМ обеспечить их гармоничное существование в интересах всех заинтересованных сторон?
- Как создавать и совершенствовать ИСМ, способствующую результативной и эффективной деятельности по всем направлениям в интересах всех заинтересованных сторон?

Для Кубанского государственного технологического университета особый интерес представляет разработка аддитивной ИСМ, учитывающей специфические особенности работы испытательных лабораторий, входящих в структуру университета, поскольку их деятельность в СМК регламентирована ИСО/МЭК 17025 и подлежит аккредитации со стороны Росаккредитации в соответствии с критериями, установленными приказом Минэкономразвития России от 30 мая 2014 г. № 326.

Изучая рынок сферы услуг по испытанию пищевой продукции для целей подтверждения соответствия, мы проследили динамику роста количества российских университетов, имеющих в своей структуре испытательные центры – эта тенденция роста очевидна, что на наш взгляд может объясняться двумя основными факторами:

- Рост объемов реализуемой на российском рынке продукции отечественного производства и ввозимой из стран Таможенного союза.
- Активизация работы структур ЕАЭС по разработке и введению в действие регламентов Таможенного Союза, в частности, применительно к пищевой промышленности, в том числе пищевых добавок, диетических продуктов, их упаковке, маркировке.
- Вузовская наука стала занимать все более лидирующие позиции при реализации программ магистратуры

и аспирантуры, обеспечение их качества рассматривается с позиций эффективности научно-инновационной деятельности, критерии эффективности научно-инновационной деятельности университетов являются предметом ежегодного мониторинга со стороны Минобрнауки России.

СМК Испытательного центра – это то, что позволяет ему эффективно работать. В условиях жесткой конкуренции на рынке услуг по оценке соответствия, эффективность является необходимым условием выживания. Результативная и эффективная СМК ИЦ должна выигрывать за явным преимуществом не только на российском рынке, но и на рынке ЕАЭС.

Одним из шести функционирующих университетских испытательных центров, который активно работает в области оценки соответствия является Испытательный центр КубГТУ «Продовольственная безопасность», входящий в реестр аккредитованных лиц Росаккредитации. В области, закрепленной аттестатом аккредитации, ИЦ осуществляет:

- контроль показателей качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья, кормов;
- контроль показателей качества и безопасности продукции общественного питания;
- контроль показателей качества и безопасности парфюмерно-косметологической продукции;
- микробиологические исследования, в том числе контроль качества продукции на наличие санитарно-показательных микроорганизмов.

ИЦ регулярно проходит процедуры аккредитации и подтверждения компетентности в соответствии с требованиями Росаккредитации. Система менеджмента качества ИЦ автономна (собственная политика по качеству, общесистемные процедуры и пр., «зависимый» внутренний аудит) и разработана в соответствии с требованиями ИСО/МЭК 17025. В то же время ИЦ является структурным подразделением КубГТУ и может использовать общесистемные процедуры СМК КубГТУ,



соответствующие ИСО 9001 и требуемые ИСО/МЭК 17025. Это обстоятельство усиливает необходимость проведения интеграции двух систем в одну для подтверждения соответствия как ИСО 9001, так и ИСО/МЭК 17025.

В настоящее время отсутствует единый концептуальный подход к аддитивным ИСМ, методические рекомендации, позволяющие их внедрять в университетах еще не разработаны. Для облегчения интеграции СМК всех испытательных лабораторий в СМК в КубГТУ разработан типовой подход к аддитивной модели ИСМ университета на основе интеграции ИСО 9001 и ИСО/МЭК 17025.

Для достижения целей интеграции решались следующие задачи:

- изучение нормативных документов Росаккредитации по аккредитации испытательных лабораторий (центров) и требований международных стандартов в области оценки соответствия;
- изучение опыта аккредитации испытательных лабораторий на пространстве СНГ;
- сопоставительный анализ процедур и документов СМК КубГТУ и ИЦ КубГТУ;
- выбор областей и степени интеграции ИСМ, разработка структуры ИСМ КубГТУ, включающей процессы, их взаимосвязи, интегрируемые виды деятельности и документы;
- описание процесса ИЦ «Оценка соответствия»;
- проработка подхода к постановке целей по качеству, методов проведения интегрированных аудитов, отвечающих требованиям интегрируемых стандартов, Минобрнауки России и Росаккредитации, годового анализа ИСМ.

Согласно закону «Об аккредитации» от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ органы по сертификации и испытательные лаборатории должны быть технически компетентными в своей сфере. Требования к технической компетентности и системе менеджмента качества испытательной

лаборатории, необходимые для обеспечения получения технически обоснованных данных и результатов испытаний, содержатся в приказе Минэкономразвития России от 30 мая 2014 г. № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации». Приказ содержит справочные ссылки на стандарты в области оценки соответствия, в частности на ИСО/МЭК 17025, положения которых включены в критерии в интерпретированном виде. Дополнительно для целей аккредитации в национальной системе аккредитации требуется подтверждение законности владения помещениями, испытательным оборудованием и другими материальными ресурсами (п. 21) и обеспечение функционирования системы мер по предотвращению и разрешению конфликта интересов при проведении работ (п. 23.4). Документация СМК испытательной лаборатории, кроме требуемой ИСО/МЭК 17025, должна также включать процедуру ознакомления сотрудников с документами и ведения актуализированной базы внешних нормативных документов (п. 23.7), правила описания результатов корректирующих действий (п. 23.17) и применения изображения знака национальной системы аккредитации (п. 23.22).

Для реализации механизма построения аддитивной модели вузовской ИСМ были определены области интегрирования – совокупность требований интегрируемых стандартов, характеризующихся наибольшей идеологической близостью. К ним были отнесены элементы ИСМ, показанные в табл. 1 в обобщенном виде.

Сравнительный анализ элементов показывает, что процессный подход в ГОСТ ИСО/МЭК 17025 и критериях аккредитации не реализован, а последние не содержат требований к оценке удовлетворенности заказчиков. При интеграции этих

Таблица 1. Реализация требований к ключевым элементам ИСМ в ИСО 9001, ИСО/МЭК 17025 и критериях аккредитации

Элемент СМК	ИСО 9001	ИСО/МЭК 17025	критерии аккредитации
Политика в области качества	+	+	+
Цели в области качества	+	+	+
Управление процессами	+	–	–
Управление документами	+	+	+
Представитель руководства по качеству	+	+	+
Управление оборудованием для мониторинга и измерений	+	+	+
Анализ со стороны руководства	+	+	+
Удовлетворенность потребителей	+	+	–
Внутренние аудиты	+	+	+
Постоянное улучшение	+	–	–

элементов учитывались возможности и ограничения университета при реализации проекта создания ИСМ, связанные с наличием ресурсов для выполнения проекта интеграции, готовностью ИЦ к изменениям: восприятием персонала центра подходов к интегрированным аудитам и опросам заказчиков.

ИЦ в своей СМК не выделяет процессы. В то же время результаты испытаний центра, переданные заказчику являются результатом его деятельности, имеющей все признаки процесса – повторяющихся взаимосвязанных и взаимодействующих видов работ, преобразующих входы в выходы, и присущие процессу атрибуты [7]. Процесс испытаний образцов продукции для целей оценки соответствия в обобщенном виде включает следующие этапы:

- заключение договора на проведение испытаний;
- выбор методики проведения испытаний;
- подготовка к проведению испытаний;
- проведение испытаний;
- оформление протокола испытаний.

Процесс ИСМ «Оценка соответствия» и его показатели приведены на рис. 1 и в табл. 2.

Предложенный подход к ИСМ позволяет достигнуть следующей степени интеграции:

- единый координатор системы, который использует единые подходы для всей системы менеджмента;
- общая гармонизированная Политика по качеству, дополненная обязательствами ИЦ в области качества услуг по оценке соответствия;
- единый и сбалансированный механизм планирования, постановки целей и отчетности;
- единые общесистемные процедуры ИСМ, требуемые интегрируемыми стандартами;
- единая информационная система, включающая доступный для всех пользователей реестр и документы ИСМ;
- комплексная система обеспечения всеми видами ресурсов, метрологического обеспечения и их оптимального расходования;

Таблица 2. Показатели мониторинга и измерений процесса «Оценка соответствия»

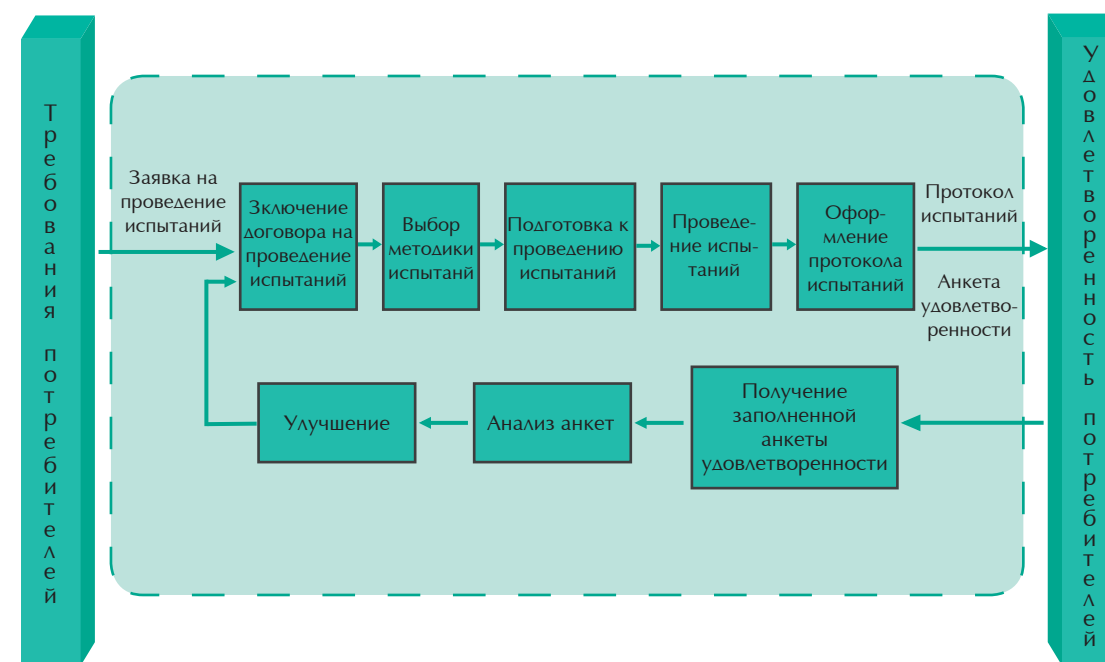
Этап процесса	Показатель этапа процесса и его целевое значение
Заключение договора на проведение испытаний	Договор заключен (да/нет) Срок согласования (не более 2х дней)
Выбор методики проведения испытаний	Возможность проведения испытаний при помощи оборудования, имеющегося в ИЦ и указанного в методике испытаний и аттестованных стандартных образцов (да/нет)
	Соответствие указанных в методике характеристик погрешности данной методики требуемой точности определения характеристики испытываемого объекта (да/нет)
Подготовка к проведению испытаний	Условия окружающей среды соблюдены (да/нет)
	Наличие всех необходимых аттестованных стандартных образцов, реактивов и материалов (да/нет)
	Поверенные СИ и аттестованное оборудование (да/нет)
Проведение испытаний	Погрешность параллельных результатов испытаний соответствует нормативу (не менее 2)
	Оценена приемлемость результатов испытаний (да/нет)
	Конечный результат испытаний сопоставлен со значением по нормативу для данного вида продукции (да/нет)
	Выполнены сроки предоставления услуги (да/нет)
Оформление протокола испытаний	Количество ошибок в протоколе испытаний (не более 1 ошибки, не влияющей на результат испытаний)
	Протокол испытаний выдан заказчику в срок, установленный договором (да/нет)
	Заказчик удовлетворен качеством предоставления услуги по проведению испытаний (результат анкетирования составляет не менее 70 %)

- единая система подготовки и развития персонала;
- единая программа внутренних аудитов и социологических опросов;
- годовой анализ ИСМ со стороны руководства проводится с учетом результатов деятельности ИЦ по процессу «Оценка соответствия».

Создавая и внедряя ИСМ, оптимизируя документационные потоки и функции, устраняя, таким образом, барьеры и сокращая расходы на поддержание ИСМ,

мы придерживаемся главного принципа: не разрушить действующую СМК Испытательного центра и минимизировать возможные риски при аккредитации, обеспечить ему возможности для роста объемов предоставляемых услуг, повышения их качества и результативности работы центра в целом. Позитивные результаты внедрения ИСМ возможно получить только в случае реального внедрения ИСМ и вовлечения в данный процесс руководителей и персонала Испытательного центра.

Рис. 1. Схема процесса «Оценка соответствия»



ЛИТЕРАТУРА

1. Симонова, А.А. Интегрированная система менеджмента педагогического университета // Аккредитация в образовании. – 2014. – № 3. – С. 26–28.
2. Писаренко, К.Э. Экологический менеджмент в образовательном учреждении / К.Э. Писаренко, В.Ж. Квитко // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер.: Экономика и экологический менеджмент. – 2014. – № 2. – С. 10–23.
3. Чучалин А.И. Управление образовательной деятельностью в интегрированной системе менеджмента качества вуза / А.И. Чучалин, А.В. Замятин // Вопросы образования. – 2010. – № 1. – С. 116–133.
4. Заика, И.Т. Системное управление качеством и экологическими аспектами: учеб./И.Т. Заика, В.М. Смоленцев, Ю.П. Федулов. – М.: Вуз. учеб.; ИНФРА-М, 2014. – 384 с.
5. Свиткин, М.З. Интегрированные системы менеджмента // Стандарты и качество. – 2004. – № 2. – С. 32–34.
6. Катанаева, М.А. Аддитивная интегрированная система менеджмента предприятия // Российское предпринимательство. – 2009. – № 7 – С. 36–40.
7. Аль-Бусаиди, С.С.С. Формирование, внедрение и практическое применение процессов системы менеджмента в испытательной лаборатории, ориентированной на производственную, коммерческую и образовательную сферы деятельности: моногр. / С.С.С. Аль-Бусаиди, Г.А. Соседов, С.В. Пономарев. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2012. – 120 с.



## Социально-ориентированный подход к формированию профессиональных и личностных компетенций выпускников инженерного вуза

Ассоциация инженерного образования России

**В.А. Пушных**

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

**И.Б. Ардашкин, О.А. Белянкова**

**В статье рассматривается подход к формированию компетенций выпускников инженерных вузов не с экономических, как это обычно делается, а с социальных позиций. Подчеркивается важность формирования корпоративной культуры вуза, обеспечивающей воспитание ответственного отношения инженеров к своей деятельности. Приводятся некоторые результаты исследования корпоративной культуры студентов НИ ТПУ.**

**Ключевые слова:** компетенции выпускника вуза, ответственность, корпоративная культура вуза, инженерное образование, инженер.

**Key words:** university graduate's competencies, responsibility, university internal culture, engineering education, engineer.



В.А. Пушных



И.Б. Ардашкин



О.А. Белянкова

Сегодня под понятие «инженер» подпадают три категории людей [1].

Первая категория включает в себя людей, которые занимают должность, называемую «инженер».

К такого рода людям предъявляются требования, установленные специальными нормативными документами правительства или ведомственного издания.

Например:

- Инженер III категории: высшее профессиональное (техническое) образование без предъявления требований к стажу работы или среднее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности техника I категории не менее 3 лет либо других должностях, замещаемых специалистами со средним профессиональным образованием, не менее 5 лет.
- Инженер II категории: высшее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности

*Первейшая обязанность университета – учить мудрости, а не ремеслу, характеру, а не техничности.*

*У. Черчилль*

инженера или других инженерно-технических должностях, замещаемых специалистами с высшим профессиональным образованием, не менее 3 лет.

- Инженер I категории: высшее профессиональное (техническое) образование и стаж работы в должности инженера II категории не менее 3 лет.

В настоящее время в России должность инженера постепенно исчезает и заменяется должностями «специалист», «эксперт» и т.п.

Вторая категория включает в себя людей, имеющих звание «инженер», присвоенное либо после окончания инженерной специальности вуза и подтвержденное соответствующим дипломом, либо присвоенное какой-либо профессионально-общественной организацией после представления соискателем соответствующего портфолио и сдачи определенных экзаменов.

Первая группа из этой категории – это люди, которые закончили вуз до перехода России на двухуровневую систему званий «бакалавр – магистр». Двухуровневая система высшего образования на самом деле существует в некоторых российских вузах с 93-го года, хотя официально Болонскую декларацию Россия подписала в 2003 году. Высшее образование в России полностью перешло на эту систему, начиная с 1 сентября 2011 года. Эти люди сейчас находятся в самом активном производственном возрасте.

Вторая группа из этой категории появилась в России совсем недавно, в 2011 году. Необходимо отметить, что в западных странах, за исключением Германии, присвоение звания «инженер» каким-либо профессионально-общественным сообществом существует в течение многих лет, так как в этих странах такое звание выпускникам вузов никогда не присваивалось. Расширение когорты таких инженеров в России сдерживается отсутствием законодательства об инженерной деятельности.

И, наконец, третья категория – это люди, занимающиеся инженерной деятельностью. Такие люди могут иметь соответствующее звание и должность, а могут и не иметь их.

При этом под инженерной деятельностью (инженерным делом) понимается деятельность, направленная на практическое приложение и применение научных, экономических, социальных и практических знаний с целью обращения природных ресурсов на пользу человека [2]. Целями инженерной деятельности являются изобретение, разработка, создание, внедрение, ремонт, обслуживание и/или улучшение техники, материалов или процессов. Инженерное дело тесно переплетается с наукой, опираясь на постулаты фундаментальной науки и результаты прикладных исследований.

В настоящее время широко обсуждается вопрос о том, как будет выглядеть инженер завтрашнего дня [3–6]. Не вдаваясь в детали подготовки инже-

неров различных специальностей, можно высказать некоторые общие соображения, определяющие подходы к этой подготовке.

При рассмотрении инженеров завтрашнего дня следует, прежде всего, иметь в виду чрезвычайно широкий спектр инженерной деятельности даже в пределах одной специальности. Из приведенных выше целей инженерной деятельности следует, что инженер одной и той же специальности может заниматься как сугубо творческой работой (изобретение, разработка, создание, внедрение), так и достаточно рутинным (сопровождение, ремонт, обслуживание, улучшение) делом. Для столь разных видов деятельности требуется и разный набор компетенций как профессиональных, так и личностных. Кроме того, нужно учитывать неравномерное распределение творческой и рутинной работы, в том числе, и в процессах создания инноваций. Так, конструктору-творцу нужны десятки, а может быть и сотни (в зависимости от сложности создаваемых изделий) инженеров-детализовщиков, работа которых требует значительно меньшего творчества (если вообще его требует).

Если говорить о профессиональных компетенциях, то инженеру, занимающемуся творческой работой, необходимы очень широкие знания из самых разнообразных отраслей как фундаментальной, так и прикладной науки (конструкторам летательных аппаратов полезно знать, как устроены и как летают птицы), в то время как для инженера-исполнителя, занимающегося сопровождением, ремонтом, обслуживанием, улучшением техники, процессов и материалов, важны знания нормативных документов, стандартов, конкретных свойств и характеристик объектов, с которыми он работает и т.п.

Разница существует и на уровне личностных компетенций. Инженер-творец – это лидер, который творит будущее как на рациональном, так и на интуитивном уровне (достаточно вспомнить рассказ о конструкторе космических кораблей



С.П. Королёве, который в ответ на требование доказать, что луноход не утонет в лунной пыли, написал на листе бумаги «Луна твёрдая!» и поставил свою подпись). Такие люди, как правило, некомфортны в общении, не умеют подчиняться, любят рисковать и т.п. и переделывать их бесполезно.

Инженер-исполнитель, наоборот, должен быть коммуникабельным, готовым подчиниться, не склонным к риску и т.д.

Отсюда можно сделать неправильный вывод о том, что вузы должны реализовывать эту разницу как в качественных характеристиках, так и в количественном соотношении выпускаемых специалистов того и другого типа. Именно такой вывод в настоящее время и делается, что приводит к неоправданному увеличению количества образовательных программ путем их дифференциации, насыщению учебных планов все большим количеством дисциплин, введению всевозможных систем тестирования и отбора студентов, пригодных для того или иного вида деятельности и т.п.

Далее, при формулировании требований к инженеру завтрашнего дня следует с большой осторожностью использовать мнение работодателей.

Горизонт планирования современных бизнесменов и руководителей предприятий редко превышает один год, особенно в условиях кризиса. Руководители предприятий не в состоянии точно определить, какие техники и технологии они будут использовать через 3–5, а тем более 10 лет. А горизонт планирования вуза составляет от 4 до 6 лет (учебный план составляется в начале периода обучения на весь период). Кроме того, наука существует и развивается в вузе, следовательно, новые техника и технологии, основанные на новейших научных достижениях, зарождаются именно в вузе. А работодатели никак не могут это учитывать при формулировании своих требований к выпускникам вузов. Доказательством этого могут служить результаты тренинга, состоявшегося в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (НИ ТПУ) несколько

лет тому назад [7]. В тренинге участвовали преподаватели НИ ТПУ, а также руководители и главные специалисты ряда томских предприятий. Участников тренинга попросили сформулировать требования к компетенциям выпускников НИ ТПУ. В ходе тренинга оказалось, что преподаватели НИ ТПУ мыслят очень конкретно, а работники предприятий ограничиваются общими рассуждениями и любят вспоминать «доброе старое время».

Еще одним важным обстоятельством, определяющим требования к инженерам завтрашнего дня, является устранение дисбаланса между профессиональными и личностными компетенциями.

В настоящее время соотношение между этими компетенциями явно сминуто в пользу профессиональных компетенций. Достаточно посмотреть на перечень компетенций в любой образовательной программе, чтобы обнаружить этот дисбаланс.

В этом перечне, как правило, присутствует такая компетенция, как «ответственность», однако она чаще всего понимается как ответственность за порученное дело, которое нужно сделать любой ценой, а не ответственность перед другими людьми за то, что ты делаешь. С этой точки зрения инженер-химик, который по поручению руководства изобрел новый отравляющий газ, будет считаться весьма компетентным инженером.

Кроме того, из образовательных программ совершенно непонятно в каких курсах и каким образом студенты получают компетенцию ответственности.

В наше время, когда техника и технологии получили колоссальное развитие, недостаточная ответственность или ее отсутствие у инженеров становится причиной всех техногенных катастроф с тяжёлыми последствиями для человечества. Достаточно вспомнить Чернобыль, Саяно-Шушенскую ГЭС, Фукусиму... И эта ответственность будет все больше и больше возрастать. Поэтому следует обратить особое внимание на ее воспитание в инженерном вузе.

Вопрос о том, как готовить инженеров завтрашнего дня, тесно связан с вопросом об изменениях в социальном устройстве общества.

Современное государство и, отчасти, общество пытаются ограничить инженерные вузы подготовкой «винтиков» для экономической машины. Чтобы этот винтик наилучшим образом соответствовал своему назначению (приносил прибыль), его нужно правильно спроектировать (выбрать правильные исходные параметры), правильно изготовить (исключить избыточные, лишние характеристики и возможности), правильно использовать (поставить на то место, для которого он изготовлен). Поэтому предпринимается попытки тестирования и специализации молодых людей еще на этапе поступления в вуз и выстраивания траектории их дальнейшего обучения, обеспечивающей получение пресловутого винтика. К счастью, эти попытки регулярно проваливаются, но настойчивость, с которой они осуществляются, вызывает опасения.

Как же учитывать широту диапазона инженерной деятельности при подготовке специалистов?

Сейчас этот учет осуществляется самой жизнью. Выпускник вуза, попав на производство, может попробовать разные варианты деятельности в пределах своей профессиональной сферы и выбрать тот, который он считает для себя наиболее подходящим. Этот вариант следует признать самым правильным, несмотря на то, что он требует некоторых дополнительных затрат.

В силу описанной выше инерционности основное вузовское образование никогда не будет отвечать сиюминутным требованиям экономики. Поэтому вуз должен давать некоторые базовые фундаментальные и прикладные компетенции, важные личностные компетенции и желание, и умение получать дальнейшее образование, совершенствоваться в выбранном направлении деятельности. Выпускник вуза должен обладать не только и не столько набором информации

в своей профессиональной сфере (который никогда не будет исчерпывающим и, следовательно, никогда не удовлетворит работодателей), но, прежде всего, умением мыслить. И это переключается с реальными требованиями работодателей. Анализ требований работодателей показывает, что, заявляя потребность в высокообразованных специалистах, они часто имеют в виду не столько конкретные знания и навыки, сколько определенный уровень мышления, опыта и ответственности работников.

Целесообразно установить такую систему образования, при которой каждый человек имеет возможность получить необходимые ему знания именно в нужный момент (образование через всю жизнь), а не впрок. Поэтому при специализации инженеров нужно сместить акцент на дополнительное образование, которое должно стать не побочной деятельностью вуза, приносящей дополнительный доход вузу и преподавателям, а одним из основных элементов деятельности вуза, равноценным основному образованию. Кроме того, в такой подход хорошо вписывается система присвоения звания «инженер» профессионально-общественными организациями.

В системе дополнительного образования нужно установить четкую терминологию, исключающую существующую в настоящее время путаницу. Например, сейчас никому непонятно, какой уровень знаний подтверждают диплом о профессиональной переподготовке или сертификат о повышении квалификации и, самое важное, как этот уровень знаний соотносится с уровнями знаний, подтвержденными дипломами бакалавра, магистра.

Из такого подхода к основному и дополнительному образованию вытекает набор изменений в планировании, организации и реализации учебного процесса, а также понимание того, что преподаватели вуза, реализующие основное и дополнительное образования должны (как правило, но не обязательно) отвечать разным требованиям.



Отсюда следует также, что работодатели должны участвовать в определении требований к компетенциям выпускников системы дополнительного образования, а не основного. Здесь их роль будет не только уместной, но первостепенной.

Однако, прежде всего, необходимо провести три ключевых изменения в обществе, которые будут способствовать генерации инженеров завтрашнего дня:

1. Разработать и принять доктрину инженерного образования России, а, возможно, и доктрину образования в Российской Федерации вообще.

2. Разработать и принять закон РФ об инженерной деятельности.

3. Разработать и реализовать комплекс мероприятий, направленных на существенное повышение престижа инженерной профессии.

Что касается личностных компетенций (при всей неудачности этого термина) и, прежде всего, ответственности, то следует сказать, что привитие таких компетенций является чрезвычайно сложным. Главное внимание в этом вопросе следует обратить на создание в вузе определенной среды – корпоративной культуры, которая как явно, так и подспудно формирует личность выпускника вуза.

Поскольку коллектив университета состоит из двух составов: постоянного – преподаватели и сотрудники, и переменного – студенты, можно предположить, что корпоративная культура университета состоит из двух соответствующих субкультур.

Корпоративная культура преподавателей и сотрудников в настоящее время интенсивно изучается, и уже получены весьма интересные результаты [17–22].

Когда речь заходит о корпоративной культуре студентов, то в подавляющем большинстве случаев обсуждаются спорт, художественная самодеятельность, волонтерская работа и другие, подобные названным, виды студенческой деятельности [8–16]. Однако при всей важности этих видов деятельности следует помнить, что личностные компетенции формиру-

ются, прежде всего, в процессах основной деятельности студента – учебе и научной работе. Именно в процессах учебы и научной работы при тесном общении с наставниками формируется мировоззрение будущего выпускника, его ценности. Одним из ярких примеров этого являются научные школы, в состав которых входят и профессора, и студенты, объединенные именно общими взглядами на жизнь, общими ценностями. Поэтому интересно посмотреть на корпоративную культуру студентов с точки зрения их участия в упомянутых процессах, исследовать ее теми же методами, которыми исследовалась корпоративная культура преподавателей и сотрудников, и сравнить эти культуры.

С этой целью было проведено исследование корпоративной культуры студентов Томского политехнического университета по методу OCAI [20]. Типовой вопросник данного метода был приспособлен к уровню восприятия корпоративной культуры студентами. Модификация вопросника была согласована с авторами метода. Кроме того, чтобы убедиться, что студенты правильно понимают вопросы, было проведено несколько «круглых столов» со студентами разных курсов, на которых корпоративная культура студентов НИ ТПУ обсуждалась как в свободном формате, так и в формате вопросника. «Круглые столы» показали адекватное восприятие вопросника студентами. Среди студентов 1 и 4 курсов бакалавриата и магистрантов НИ ТПУ, обучающихся по очной форме обучения, было распространено 2000 анкет (всего в НИ ТПУ по очной форме в 2016 году обучалось 9944 студента). После сбора заполненных анкет и отсеивания испорченных, к дальнейшей обработке было принято 1762 анкеты.

На рис. 1 а) и 1 б) показаны организационные профили студентов 1 и 4 курсов бакалавриата, а на рис. 1 в) – магистратуры (сплошные линии – состояние «как есть», пунктирные – «как хотелось бы»).

Из рис. 1 следует, что, по мнению всех опрошенных студентов (1-го, 4-го курсов и магистратуры), организационная культура НИ ТПУ в состоянии «как есть» является примерно равномерной, то есть в ней почти в равных долях присутствуют все субкультуры. Имеется небольшой акцент (около 30 пунктов) на иерархии, что представляется нормальным для такой большой государственной организации, как НИ ТПУ. В состоянии «как хотелось бы» студенты видят эту культуру равномерной. Разница между организационными профилями в состояниях «как есть» и «как хотелось бы» крайне невелика, что го-

ворит об отсутствии у студентов желания и стремления к изменению университета.

Организационные профили отдельно взятых курсов и институтов повторяют эту картину, что свидетельствует об однородности организационной культуры НИ ТПУ, то есть об отсутствии специфических субкультур в разных институтах.

На рис. 2 приведен организационный профиль преподавателей и сотрудников НИ ТПУ [19].

Легко видеть, что организационные профили на рис. 1 и 2 практически совпадают. При рассмотрении организационных профилей студентов и сотрудников

Рис. 1. Организационные профили студентов НИ ТПУ

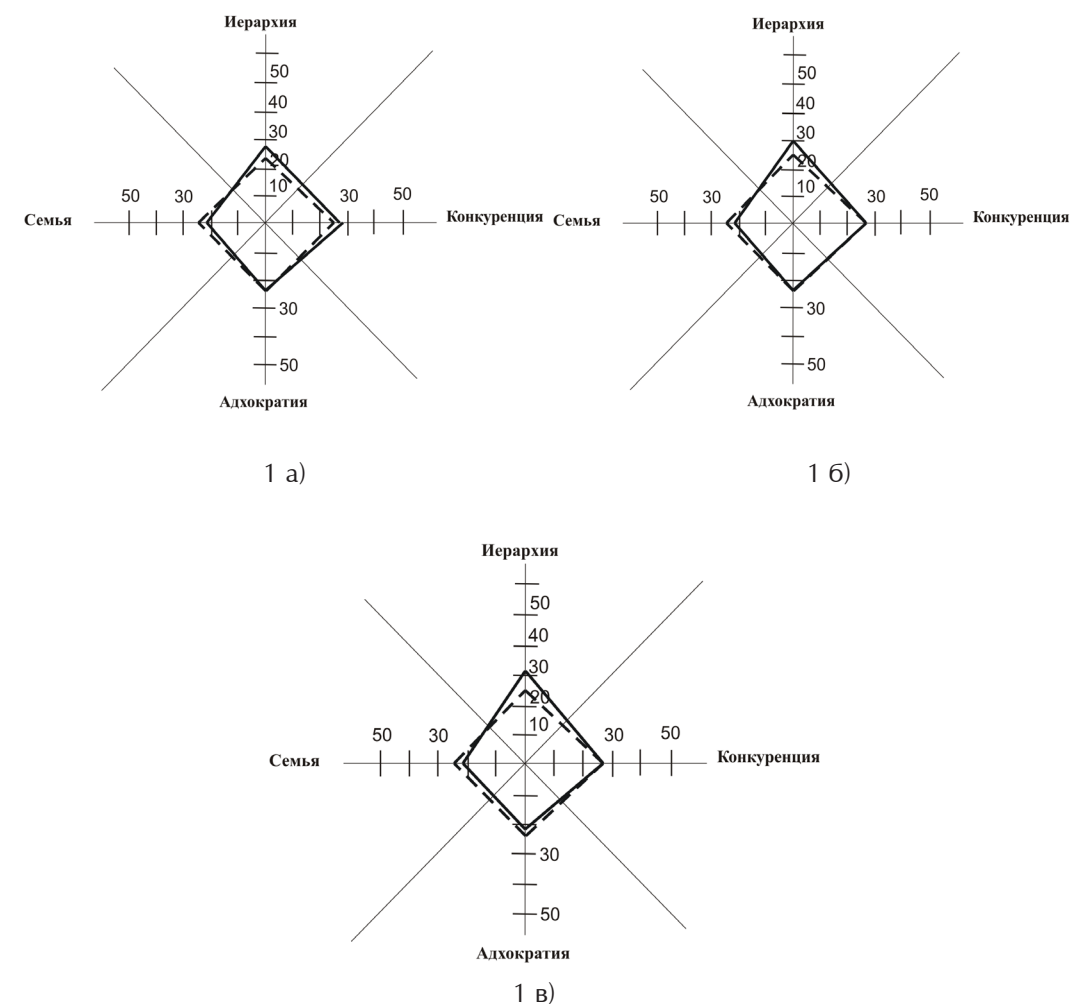
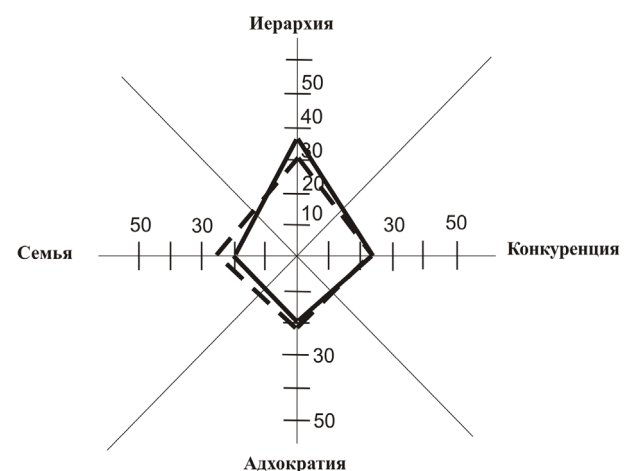


Рис. 2. Организационный профиль преподавателей и сотрудников НИ ТПУ



отдельных институтов НИ ТПУ оказалось, что там, где профиль сотрудников отличается от среднего по НИ ТПУ, точно также отличается и профиль студентов. Это иллюстрируется рис. 3, на котором приведены организационные профили сотрудников и магистрантов института социально-гуманитарных технологий (ИСГТ) НИ ТПУ.

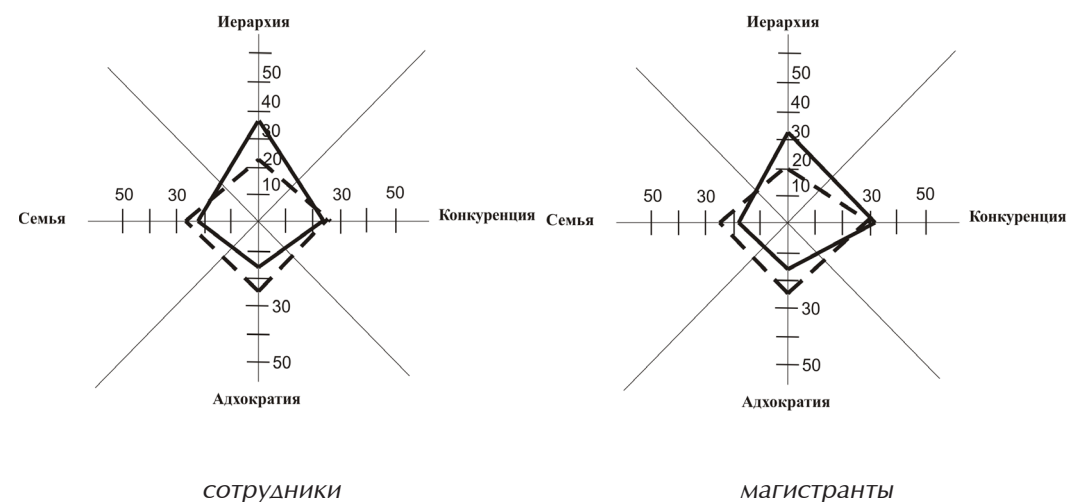
Результаты исследования показывают, что корпоративная культура университета является чрезвычайно сильной, то есть такой, в которой вновь поступившие члены организации вынуждены принять эту культуру, не в силах ее изменить, а отклонения от этой культуры быстро и серьезно караются. Поскольку основным носителем культуры университета является его постоянный состав – преподаватели и сотрудники, включая администрацию, этот состав имеет все возможности для навязывания своей культуры студентам, что и следует из приведенных организационных профилей.

Такое положение требует от руководства и преподавателей самого серьезного внимания к построению собственной корпоративной культуры, поскольку эта культура транслируется через выпускников вуза в общество и государство, ценности которых становятся именно таки-

ми, какими они были привиты студентам во время обучения. А поскольку организационные культуры российских технических университетов похожи друг на друга [18], этот тип культуры может стать доминирующим и в обществе, и в государстве.

Как уже говорилось выше, важнейшей личностной компетенцией выпускника университета является ответственность перед другими людьми за то, что ты делаешь. Следовательно, корпоративная культура университета должна быть пронизана этой ответственностью, сотрудники университета должны всей своей деятельностью давать студентам примеры и образцы такой ответственности. С этой точки зрения преподаватель, проводящий занятия «спустя рукава» (студенты чувствуют это очень тонко), потому что он чрезвычайно занят подготовкой статей в журнал с высоким импакт-фактором, разрушает эту личностную компетенцию в такой степени, которую не в состоянии восполнить никакие специальные беседы и занятия. Поэтому системы мотивации и стимулирования преподавателей должны, по крайней мере, в равной степени направлять их и на эффективную научную работу, и на качественное проведение занятий.

Рис. 3. Организационные профили сотрудников и магистрантов ИСГТ НИ ТПУ



Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РГНФ 16-16-70006.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инженер // Википедия: свобод. энцикл. [сайт]. – 2001–2016. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.12.2016).
2. Инженерное дело // Там же. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.12.2016).
3. Новоселов, В.В. Инженерный спецназ экономики. Каким должен быть специалист, востребованный сегодня и завтра? / В.В. Новоселов, В.М. Спасибов // Инженерное образование. – 2015. – № 18. – С. 7–14.
4. Соловьев, В.П. Формирование компетентностей выпускников инженерных программ / В.П. Соловьев, Т.А. Перескокова, Ю.А. Крупин // Там же. – С. 51–63.
5. Сигов, А.С. Требования к инженерам в условиях Новой Индустриализации и пути их реализации / А.С. Сигов, В.В. Сидорин // Там же. – 2012. – № 10. – С. 80–91.
6. Чучалин, А.И. Требования к компетенциям выпускников инженерных программ / А.И. Чучалин, О.В. Боев // Высшее образование в России. – 2007. – № 9. – С. 25–29.



7. Pushnykh, V.A. Change of the university management system for enhancing the employability of graduates [Electronic resources] // Employability of graduates and higher education management systems (Final report of DEHEMS project): Proc. DEHEM Int. conf., Vienna, Austria, 22–23 Sept. 2011 / WU Vienna Univ. of Economics and Business. – Ljubljana : Univ. Ljubljana, Fac. Soc. Sci., 2012. – P. 216–225. – URL: [http://www.dehems-project.eu/static/uploaded/files/files/resoultts/ZBORNIK\\_Part\\_I\\_-\\_Vienna\\_final.pdf#page=216](http://www.dehems-project.eu/static/uploaded/files/files/resoultts/ZBORNIK_Part_I_-_Vienna_final.pdf#page=216), free. – Tit. from the screen (usage date: 09.12.2016).
8. Шербакова, М.В. Овладение корпоративной культурой в процессе адаптации первокурсников к обучению в ВУЗе // Вестник ВГУ. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2012. – № 1. – С. 164–168.
9. Чижикова, Е.С. Формирование корпоративной культуры студенческого сообщества ВУЗа: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Чижикова Елена Сергеевна. – М., 2010. – 23 с.
10. Онищенко, О.В. Феномен корпоративной культуры ВУЗа в системе развития познавательной активности студентов // Вестник ВятГГУ. – 2011. – № 3-1. – С. 137.
11. Мальцева, Г.И. Университетская корпоративная культура // Университетское управление: практика и анализ. – 2005. – № 2. – С. 95–103.
12. Дорохина, Р.В. Этические принципы и ценностные установки студенческих корпораций Европы и Северной Америки / Р.В. Дорохина. – М.: Проспект, 2015. – 128 с.
13. Андомин, О.В. Корпоративная культура студенчества как один из инструментов процесса воспитания личности / О.В. Андомин, С.Н. Косинова // Вестник Самарского государственного технического университета. Сер.: Психолого-педагогические науки. – 2011. – № 2. – С. 4–12.
14. Яблонскене, Н.Л. Корпоративная культура современного университета // Университетское управление: практика и анализ. – 2006. – № 2. – С. 7–25.
15. Захарова, Л.Н. Организационная культура университета в контексте проблем диагностики и формирования готовности студента к работе в условиях современного предприятия // Там же. – С. 31–39.
16. Мальцева, Г.И. Роль корпоративной культуры в формировании эффективного университета / Г.И. Мальцева, О.В. Горшкова // Там же. – С. 40–44.
17. Пушных, В.А. Генотип университета // Там же. – 2016. – № 103. – С. 23–31.
18. Пушных, В.А. Корпоративная культура российских технических университетов / В.А. Пушных, Ю.П. Похолков, М.В. Митрофанова // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2011. – № 7. – С. 66–71.
19. Пушных, В.А. Сравнительный анализ организационных культур российского и американского университетов // Вопросы образования. – 2010. – № 4. – С. 291–306.
20. Cameron, K.S. Diagnosing and changing organizational culture: Based on the competitive values framework / K.S. Cameron, R.E. Quinn. – San Francisco: Wiley Imprint, 2014. – 268 p.
21. Макаркин, Н.П. Роль организационной культуры в эффективном менеджменте высшего учебного заведения / Н.П. Макаркин, О.Б. Томилин, А.В. Бритов // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – № 5-6. – С. 152–162.
22. Мкртычян, Г.А. Проблемы диагностики организационной культуры инновационного университета / Г.А. Мкртычян, О.В. Петрова // Вестник ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Сер.: Инновации в образовании. – 2012. – № 6. – С. 22–27.

## Профессионально-ориентированная образовательная среда поддержки развития детского технического творчества на основе сетевой интеграции инфраструктурных ресурсов образовательных организаций

Волгоградский государственный технический университет  
А.В. Исаев, Л.А. Исаева

**В статье рассмотрена концепция сетевого взаимодействия образовательных организаций региона в рамках реализации программ детского технического творчества. Рассмотрена актуальность разработки механизмов сетевого взаимодействия. Приведен пример реализации сетевого взаимодействия в рамках работы проекта «Медицинские измерительные системы и робототехника». Проект направлен на популяризацию среди школьников и молодежи научно-исследовательской деятельности в области электронных и технических устройств.**

**Ключевые слова:** техническое творчество, дополнительное образование школьников, профессионально-ориентированная среда, опорная техническая образовательная площадка.

**Key words:** technical creativity, additional education of schoolchildren, professionally oriented environment, basic technical educational platform.

### Актуальность

На сегодняшний день одним из наиболее приоритетных направлений развития дополнительного образования детей и молодежи является формирование условий актуализации и поддержки образовательных программ научно-исследовательской и прикладной направленности, ориентированных на популяризацию рабочих и инженерных профессий в рамках приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации [1]. Повышение эффективности образовательных программ в этих областях сопряжено с проблемами острого дефицита, испытываемого организациями дополнительного образования того или иного региона, в современном оборудовании и материально-техническом обеспечении, учебно-методических разработках и специализированной информационной ресурсной поддержке.

Подобные проблемы были выделены, как одни из наиболее острых, в Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации (04.09.2014, № 1726-р). Помимо проблем материально-технического обеспечения, реализация высокотехнологичных образовательных программ сталкивается с острой нехваткой квалифицированного кадрового состава, владеющего, наравне с современными педагогическими технологиями, значительным объемом знаний и навыков в специализированных областях развития науки, технологий и техники.

Процесс обучения, в том числе, и по программам дополнительного образования, неразрывно связан с процессом становления обучающей среды. Успешность учебного процесса и качество обучения во многом зависят от степени вовлеченности в учебную среду самого обучающегося, его индивидуального восприятия или



А.В. Исаев



Л.А. Исаева

личной неприемлемости норм и структуры обучающей среды, а также возможности обучающей среды удовлетворять информационные, правовые и иные потребности учебного процесса. В современной российской педагогике проблема создания профессионально-ориентированной образовательной среды рассматривалась в работах Б.Н. Богатыря, Н.Ф. Масловой и В.В. Гусева, М.В. Кларина, В.А. Козырева, М.С. Чвановой, А.В. Хуторского и других ученых. Так, например, В.В. Гусев и Н.Ф. Маслова в рамках этого подхода рассматривают формирование образовательной среды, основанной на интеграции социально-развивающих и профессионально-ориентированных педагогических технологий, которые обеспечивали бы реализацию обучающимися своей познавательной активности в различных видах учебной деятельности.

В ряде регионов Российской Федерации решение задач, связанных с вовлеченностью школьников и молодежи в процесс обучения по программам дополнительного образования, до недавнего времени ассоциировалось, в большей степени, с деятельностью некоммерческих организаций. Однако, реализация подобных программ, особенно в области технических дисциплин и научно-исследовательской деятельности, силами некоммерческих организаций становится для последних непосильной задачей в силу описанных выше проблем, связанных с ограниченностью кадрового и финансового обеспечения, а также с проблемами, связанными с неразвитостью инфраструктурной поддержки. Так, на примере Волгоградской области, если обратиться к постановлению правительства Волгоградской области № 649-п от 29 декабря 2012 г. «Об утверждении долгосрочной областной целевой программы «Поддержка социально ориентированных некоммерческих организаций Волгоградской области» на 2013-2015 годы, признается наличие следующих значимых проблем [2, 3]:

- несформированная система и несовершенство механизмов поддержки СО НКО со стороны государства;
- неразвитость системы социального заказа;
- отсутствие системы ведения реестров СО НКО – получателей поддержки;
- недостаточная информированность общества о деятельности СО НКО;
- низкая гражданская активность и правовая грамотность населения Волгоградской области;
- несовершенная система взаимодействия исполнительных органов государственной власти, органов местного самоуправления муниципальных образований с общественными объединениями.

Тем не менее, решение задач привлечения школьников и молодежи в области прикладной высокотехнологической деятельности, а также научно-исследовательской работы на сегодняшний день рассматривается государством в качестве приоритетных задач, от решения которых во многом будет зависеть возможность развития научного, технического и, в том числе, военного потенциала.

#### **Профессионально-ориентированная образовательная среда**

Наиболее эффективным, в сложившихся условиях, представляется решение обозначенных выше задач с позиции реализации некоего комплексного подхода, который был бы направлен на интеграцию ресурсных возможностей различных образовательных площадок, работающих по программам дополнительного образования. При этом формируемая единая, целостная образовательная среда, могла бы позволить активировать механизмы актуализации, формирования и поддержки устойчивого развития научно-исследовательской и прикладной деятельности школьников в области технических и естественнонаучных дисциплин, аккумулируя ресурсные возможности имеющихся в регионах образовательных учреждений, учебных центров и технологических площадок.

Полагая накопление знаний школьниками инерционным процессом формирования системы его профессиональных и социальных компетенций [4], следует рассматривать построение образовательной среды как проектирование многоуровневой системы, обеспечивающей последовательную поддержку и мотивацию динамики развития школьника в области научного исследования, технических и естественнонаучных дисциплин, начиная с этапа зарождения его заинтересованности и вплоть до формирования его как молодого специалиста. В этом контексте процесс освоения новых знаний рассматривается как непрерывное нелинейное изменение компетенции обучаемого, характеризующее качественный переход с одного уровня компетенции на другой [5].

Основные проблемы, эффективное решение которых возможно в формируемом интегрированном образовательном пространстве, могут быть выделены:

- в части необходимости обеспечения взаимодействия разрабатываемой образовательной среды с другими общественными, правовыми и иными институтами общества;
- в части инфраструктурного обеспечения взаимодействия подсистем самой образовательной среды.

Обеспечение взаимодействия разрабатываемой образовательной среды с другими общественными, правовыми и иными институтами общества [2]:

#### **Административно-хозяйственные:**

- организация правового и финансового взаимодействия с органами власти, поиском источников софинансирования;
- организация и проведение мероприятий по выбору «территориальной базы» проведения учебных мероприятий;
- организация административного, финансового, правового сопровождения проводимых учебных мероприятий.

#### **Кадровые:**

- кадровое обеспечение верхнего уровня: создание учебной структуры – учебной администрации, отбор ведущих преподавателей (инструкторов), организация взаимодействия с руководством ведущих вузов региона, России и, возможно, иностранных государств, организация стажировок и мастер-классов для ведущих преподавателей;
- кадровое обеспечение первичного уровня – отбор и подготовка кадрового потенциала для организации и проведения культурно-развлекательных и социально-значимых мероприятий со слушателями (при реализации обучения в формате детского оздоровительного лагеря (ДОЛ) – создание единых требований и правил организации внутригрупповой (внутриотрядной) работы, подбор и обучение инструкторов первичного звена, организация правил культурно-развлекательной сферы.

#### **Организационно-учебные:**

- разработка структуры учебного процесса;
- материально-техническое обеспечение лабораторных практикумов и необходимых мероприятий по обеспечению безопасности проведения учебных занятий;
- создание правил внутреннего распорядка (при реализации обучения в формате ДОЛ).

Обеспечение взаимодействия подсистем образовательной среды [2]:

#### **1. Организационное:**

- решение организационно-территориальных проблем, связанных с совместным использованием территориальных ресурсов образовательных площадок. При этом за счет оптимизации территориального, административного, специализированного кадрового фонда возможно снижение стоимости участия в образовательных программах, что позволяет расширить спектр социального охвата региона;



- обеспечение социально ответственного поведения существующих и вновь создаваемых в регионе образовательных центров (технологических площадок, кружков и т.п.);

- обеспечение взаимодействия с региональными ресурсными центрами поддержки образовательных программ, в рамках которого возможно решение кадровых, территориальных, информационных и иных задач, связанных с реализацией межрегиональных проектов.

## 2. Информационное:

- создание регионального информационного портала поддержки деятельности образовательных площадок в части формирования базы знаний (разработка программ, учебных пособий и методических рекомендаций), администрирования взаимодействия (в том числе и проведения различных совместных мероприятий: конференций, слетов, проведение олимпиадных программ).

## 3. Научно-образовательное:

- реализация эстафетного обучения является на сегодняшний момент одним из наиболее перспективных направлений, позволяя сочетать в себе гармонию развития обучаемого, рациональность и предсказуемость деятельности учебных центров. Целью формирования «большого» проекта является привлечение НКО (и не только региональных) различной направленности учебной подготовки в единый образовательный процесс. Наиболее перспективными, с позиции «большого» проекта, являются проекты образовательного туризма.

## 4. Финансово-экономическое и материально-техническое обеспечение:

- участие в федеральных и региональных целевых программах;
- финансовая поддержка региональных учебных центров;
- создание опорной технологической площадки – учебно-лабораторное и иное техническое обеспечение образовательных проектов;

- в рамках единой образовательной среды возможна консолидация деятельности региональных НКО с целью их участия в межрегиональных проектах. Подобная деятельность Центра рассматривается как инструмент «социального лифта» для одаренных детей и талантливых преподавателей.

## 5. Контрольно-измерительные:

- разработка и внедрение единой системы рейтингового контроля – реализация рейтинговой системы оценивания деятельности образовательных площадок позволит снизить влияние и/или исключить возможность недобросовестной работы и повысить статус эффективных организаций. Рейтинговая оценка в основном направлена на информирование потенциальных участников образовательных проектов, но может рассматриваться и в качестве одного из критериев оценки эффективности образовательных программ при рассмотрении их заявок на их финансирование;

- реализации «системы обратной связи» – системы взаимодействия с потребителями услуг образовательных центров, организованной по принципу «одного окна», организация данной работы направлена на оперативное решение вопросов, связанных с ненадлежащим исполнением той или иной образовательной площадкой своих обязательств, а так же для аккумуляции поступающих пожеланий и предложений по оптимизации деятельности образовательных центров и реализации образовательных программ.

## Проект программы сетевого взаимодействия образовательных учреждений Волгоградской области

Рассматривая систему дополнительного образования детей как наиболее гибкую образовательную площадку, фактически являющуюся инновационной площадкой для отработки эффективных образовательных моделей и перспектив-

ных технологий будущего, реализуемый в Волгоградской области проект направлен на развитие и совершенствование структуры, информационного, кадрового, материально-технического и иного сопровождения высокотехнологичных образовательных программ, решающую задачу опережающего обновления содержания в соответствии с задачами перспективного развития страны.

Основными прикладными направлениями практической реализации, предлагаемой профессионально-ориентированной образовательной средой являются:

- роботизированные беспилотные устройства и робототехника;
- электронные и электротехнические устройства;
- техническое моделирование и прототипирование технических устройств;
- организация областных конкурсов, выставок, соревнований, слетов, конференций технической направленности.

Эти направления сегодня являются наиболее емкими в плане необходимых для их реализации технических, технологических, информационных, кадровых и иных ресурсов. Предлагаемые направления представлены в перечне приоритетных направлений развития науки, технологии и техники в Российской Федерации.

Одной из основных задач при реализации данного проекта является формирование условия эффективного использования инфраструктурных образовательных ресурсов его участников. Решение данной задачи видится в формировании целостной системы образовательного лифта, способного поддерживать устойчивый интерес школьников в области технических наук и разработок, формировать на уровне первичных площадок творческие коллективы, которые в последующем вовлекаются в областные образовательные программы и конкурсные мероприятия, реализуемые совместно с опорными вузами Волгоградской области – Волгоградским государственным техническим университетом и Волгоградским государственным медицинским университетом.

Пилотным проектом, получившим свой старт и реализуемым в течение 2015/16 учебного года, стал межвузовский образовательный проект «Медицинские измерительные системы и робототехника» (рис. 1.).

Его участники – школьники 6–9 классов общеобразовательных школ Волгограда, освоили теоретические основы электротехники и электроники, а также физиологии биологических объектов, получили навыки разработки и изготовления печатных плат электронных устройств.

В рамках данного проекта приняли участие: Волгоградский государственный технический университет, факультет довузовской подготовки; Волгоградский государственный медицинский университет, кафедры «Биотехнические системы и технологии» и «Клиническая фармакология и интенсивная терапия»; «Волгоградский центр детского технического творчества»; «Детско-юношеский центр Волгограда». Старт проекту был дан, в том числе, и при значительном содействии Межрегиональной общественной организации «Ассоциация клинических фармакологов».

Данный проект нашел свое продолжение в реализации образовательной программы в рамках летней профильной смены областного лагеря для одаренных старшеклассников «Интеграл».

В настоящее время структура проекта значительно расширена за счет участия в нем областных образовательных площадок.

Итогом работы пилотного проекта единой образовательной среды в области медицинских измерительных систем и робототехники стал региональный конкурс проектов детского технического творчества для школьников Волгоградской области «Робототехника и радиоэлектроника для здравоохранения, биотехнологий и фармацевтики».

## Ожидаемые показатели эффективности проектируемой профессионально-ориентированной образовательной среды

Основными результатами реализации программы являются:

**Рис. 1. Региональный конкурс проектов детского технического творчества для студентов и школьников Волгоградской области «Робототехника и радиоэлектроника для здравоохранения, биотехнологий и фармацевтики»**



1. Разработка структуры сетевого взаимодействия и предложений по административной регламентации деятельности первичных образовательных площадок детского технического творчества региона в рамках разработки и реализации программ детского технического творчества.

1.1. Индикаторный показатель: количество образовательных площадок – участников программы реализации профессионально-ориентированной образовательной среды поддержки развития детского технического творчества на основе сетевой интеграции инфраструктурных ресурсов образовательных организаций и полнота охвата программой регионов Волгоградской области.

2. Повышение уровня популяризации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности.

2.1. Индикаторный показатель: количество обучающихся, принимающих участие в дополнительных общеоб-

разовательных программах в рамках развития детского технического творчества.

2.2. Индикаторный показатель: количество обучающихся – участников дополнительных общеобразовательных программ детского технического творчества, выбравших для продолжения своей образовательной траектории технические направления подготовки в высших учебных заведениях г. Волгограда и Российской Федерации.

2.3. Индикаторный показатель: количество обучающихся – участников профильных смен областного лагеря для одаренных старшеклассников «Интеграл», определивших своим приоритетом физико-математический и естественнонаучный цикл дисциплин образовательной программы лагеря «Интеграл».

3. Разработка структуры сетевого взаимодействия и административных положений, регламентирующих деятельность первичных образовательных площадок

детского технического творчества региона в рамках разработки и реализации конкурсных мероприятий технической направленности.

3.1. Индикаторный показатель: количество конкурсных мероприятий.

3.2. Индикаторный показатель: количество обучающихся, принявших участие в конкурсных мероприятиях.

4. Разработка и реализация основных мероприятий по кадровому обеспечению дополнительных общеобразовательных программ технической направленности и системы повышения квалификации педагогических работников в области технических, физико-математических и естественнонаучных дисциплин и педагогических работников, освоивших методику преподавания по межпредметным технологиям.

4.1. Индикаторный показатель: число педагогических работников, прошедших переподготовку в области технических, физико-математических и естественнонаучных дисциплин.

4.2. Индикаторный показатель: доля

педагогических работников, прошедших обучение по программам повышения квалификации по методике преподавания по межпредметным технологиям и реализующих ее в образовательном процессе.

4.3. Индикаторный показатель: количество педагогических работников, принявших участие в программах конференций, научно-методических семинарах и конкурсных мероприятиях авторских дополнительных общеобразовательных программ технической направленности.

5. Разработка информационного образовательного ресурса поддержки и дистанционного сопровождения дополнительных общеобразовательных программ технической направленности.

5.1. Индикаторный показатель: число предложенных на ресурсе образовательных контентов.

5.2. Индикаторный показатель: число пользователей разработанным информационным ресурсом.

5.3. Индикаторный показатель: число поддерживаемых ресурсом заочных образовательных программ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О популяризации рабочих и инженерных профессий [Электронный ресурс] // Правительство России: сайт. – М., 2016. – URL: <http://government.ru/docs/17129>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.07.2016).
2. Исаев, А.В. Развитие региональных ресурсных центров поддержки социально ориентированных некоммерческих организаций: проблемы и перспективы // Вестник НГУЭУ. – 2013. – № 4. – С. 352–363.
3. Об утверждении долгосрочной областной целевой программы «Поддержка социально ориентированных некоммерческих организаций Волгоградской области на 2013–2015 годы» [Электронный ресурс]: постановление правительства Волгогр. обл. от 29 дек. 2012 г. № 649-п. – URL: [http://ag.volganet.ru/export/sites/ag/agavo/folder\\_4/folder\\_3/Post649poSONKO.pdf](http://ag.volganet.ru/export/sites/ag/agavo/folder_4/folder_3/Post649poSONKO.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 30.07.2013).
4. Исаев, А.В. Автоматизированная система поддержки и управления индивидуализированной образовательной траекторией. Теоретические основы: моногр. / А.В. Исаев. – Одесса: Куприенко С.В., 2012. – 117 с.
5. Исаев, А.В. Самоуправляемое обучение студентов в высшей школе: теоретические аспекты: моногр. / А.В. Исаев; под ред. Т.Ф. Сергеевой. – Ростов н/Д: РостИздат, 2012. – 170 с.



## Модульная подготовка специалистов по инновационному проектированию в машиностроении

Уфимский государственный авиационный технический университет  
Н.К. Криони, М.Б. Гузаиров, С.Г. Селиванов, С.Н. Поезжалова

В статье представлены основные понятия модульной подготовки специалистов по инновационному проектированию в машиностроении. Проиллюстрирована концепция непрерывной инновационной подготовки специалистов на примере модуля «Инноватика». Приведено описание учебно-методического комплекса «Инноватика» как вариант реализации электронных и дистанционных образовательных технологий.

**Ключевые слова:** инновационная деятельность, инноватика, образовательные технологии, модуль, непрерывная инновационная подготовка, учебно-методический комплекс.

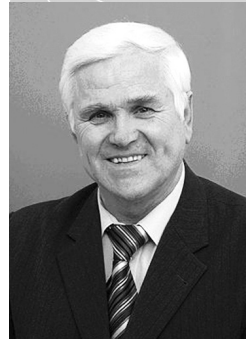
**Key words:** innovative activity, innovatics, educational technologies, module, continuous innovative training, educational and methodical teaching materials.



Н.К. Криони



М.Б. Гузаиров



С.Г. Селиванов



С.Н. Поезжалова

### ВВЕДЕНИЕ

Актуальность, цели, задачи и приоритеты инновационной деятельности в России определены требованиями:

- **законов** (Федерального закона № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»; Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Федерального закона от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации»);
- **распоряжений Правительства РФ** («О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.» от 8 декабря 2011 г. № 2227-р; «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» от 9 апреля 2010 г. № 219);
- **целевых программ** (ФЦП «Развитие образования на 2016–2020 гг.»

постановление Правительства РФ от 23 мая 2015 № 497).

Разработка названных нормативных актов основывается на том, что в мировом тренде экономического роста развитых стран пропорции в тенденциях развития имеют в настоящее время высокие соотношения в пользу технологических сдвигов средствами инновационной деятельности [1, с. 85-91]:

- значимость научно-технического прогресса среди факторов, влияющих на рост реального национального дохода США, колебалась в среднем на уровне 28 % (исследования 1929-1982 гг. [Кэмпбелл]);
- в исследованиях, выполненных в США после II мировой войны отмечалось, что 43 % прироста внутреннего валового продукта обеспечивают изобретательство, технический прогресс, образование и другие источники [Самуэльсон];
- в конце XX века нобелевский лауреат Р. Солоу установил, что значение технологических сдвигов (87,5 %) для экономического роста

США существенно выше, чем капитала и труда (12,5 %) [Солоу, Сахал].

Для реализации названных требований к инженерной подготовке и переподготовке специалистов в высшей школе накоплен значимый опыт инновационной подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов на основе использования новейших достижений науки и техники [2, с. 29-42]. Рассмотрим сказанное более подробно.

### 1. ИННОВАТИКА – НОВАЯ ДИСЦИПЛИНА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ведущие университеты мира сформулировали модули инновационных образовательных программ следующим образом:

- Инновации (600 часов, Стенфордский университет, США).
- Инновации и предпринимательство (480 часов, Гарвардский университет, США).
- Инноватика (200 часов, Астонский университет, Англия, г. Бирмингем) и другие.

Цели и основное содержание модуля «Инноватика» (составитель доктор Майк Кеннард, Астонский университет, Бирмингем, Англия) определены следующим образом:

1. Освоение ключевых теоретических идей об инновациях и инновационной деятельности в производстве для обеспечения конкурентоспособности и процветания предприятия.
2. Сравнение научного исследования и инновационных теорий для управления предприятием на практике.
3. Оценка эффективности инновационных стратегий в разнообразных организациях.
4. Управление инновациями.

Содержание названного модуля – стратегическое управление инновациями: процесс от создания, развития, внедрения новых идей, технологий, продуктов и услуг до коммерциализации новых высоких и критических (ключевых, креативных) технологий. Модуль «Инноватика», теоретические подходы к инновациям объединяются с практикой и сосредото-

чиваются на подходах к созданию и преобразованию инноваций в коммерческую деятельность. Идеи и структуры, введенные в этот модуль дисциплин, дополнены тематическими исследованиями инноваций в британских фирмах и в зарубежных организациях международного значения. Важными компонентами модулей инновационной подготовки в ведущих зарубежных университетах являются следующие дополнения к типовым формам модулей, которые используют ординарные лекции, практические и лабораторные занятия, тестирование, самоподготовку, курсовое проектирование:

1. Дистанционное образование.
2. Декомпозицию модулей на инновационно-ориентированные дисциплины.
3. Он-лайн лекции.
4. Венчурные программы инкубации.
5. Групповые презентации.
6. Инвестиционные игры.

Аналогичные разработки реализованы в высшей школе России [2, с. 15-28]. Концепция разработки и реализации инновационных образовательных программ Уфимского государственного авиационного технического университета, который в 2014 г. вошел в число 7 ведущих университетов Российской Федерации, базируется на системотехническом сочетании рассмотренных выше оригинальных инновационных технологий:

1. Воплощения инновационной педагогики, ориентированной на работодателя.
2. Драйвера развития инновационной техники, технологий и экономики региона.
3. Системного интегратора лучших компонентов инновационной педагогики и инновационной деятельности университетов-лидеров в интересах инновационно-активных предприятий.

### 2. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НЕПРЕРЫВНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Использование программ непрерывной инновационной подготовки специалистов, бакалавров, магистров, которые реализует Уфимский государственный авиационный технический университет,

позволяет получить синергетический эффект (синергия, синергизм – от гр. *synergism* совместно действующий). Закон синергии формулируют следующим образом: «Сумма свойств организованного целого превышает «арифметическую» сумму свойств, имеющихся у каждого из вошедших в состав целого элементов в отдельности».

Синергетический эффект появляется в различных организационных системах, в том числе при реализации непрерывной инновационной подготовки специалистов (рис. 1, табл. 1) в сочетании с проблемно-ориентированными образовательными программами научных дисциплин, ориентированных на инновационную деятельность в подготовке инженерных кадров [3, с. 40-63].

Приведенный пример, реализованный в Уфимском государственном авиационном техническом университете, позволя-

ет вывести инновационную подготовку инженерных кадров на уровень Стенфордского или Гарвардского университета, табл. 1.

Синергетический эффект программы непрерывной инновационной подготовки специалистов проявляется не столько за счет увеличения объемов часов на дисциплину «Иноватика» (она небольшая и составляет всего 72 часа теоретического обучения, табл. 1), сколько за счет введения инновационно-ориентированных дисциплин (табл. 1) и специальных разделов в другие дисциплины, которые обеспечивают высокий научно-технический уровень инновационного проектирования.

Например, специальные инновационные разделы естественно-научных дисциплин могут включать изучение студентами следующих вопросов.

**Высшая математика:**

Рис. 1. Схема появления синергетического эффекта от целевой ориентации и проектной организации коллективов (предприятий, учреждений)

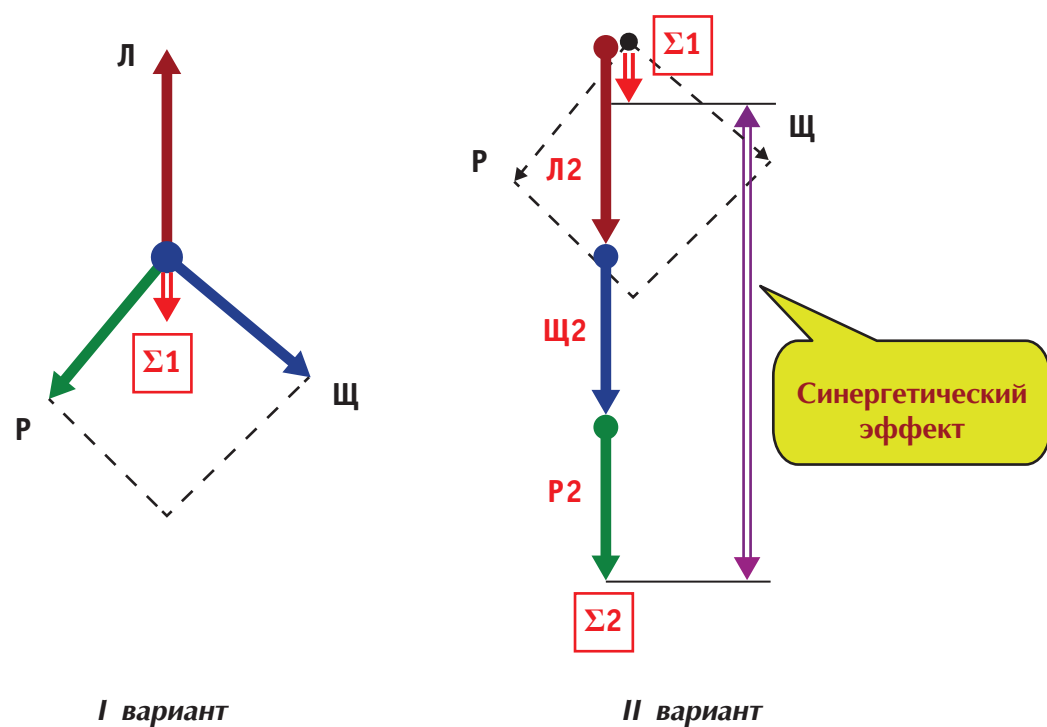


Таблица 1. Пример компоновки модуля «Иноватика» для направлений подготовки специалистов машиностроительного профиля

№	Дисциплины	часы	Бакалавриат, час								Магистратура, час				Аспирантура		
			с е м	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Иноватика	72	72														
2	Газотурбинные двигатели нового поколения*	72		72													
3	Нанотехнологии, наноматериалы в авиации*	72			72												
4	Патентование	72				72											
5	Инновационные процессы в технологии машиностроения	108						108									
6	Техническая подготовка производства	216						216									
7	Техническое перевооружение машиностроительного производства	144							144								
8	Научно-технические технологии в производстве газотурбинных двигателей*	72							72	Пр в КР							
Всего по модулю		828		72	72	72	72	324	216								



№	Дисциплины	часы	Бакалавриат, час								Магистратура, час				Аспирантура	
			с е м	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Перспективные материалы авиационной техники*	144								144						
2	Инновационное технологическое проектирование	144								144						
3	Проектирование цифрового производства	144								144	пр	В	К	Р		
Всего по модулю		432								144	288					
1	Инновационные технологии и техническое перевооружение производства	207													99	108
Всего по модулю		207													99	108

1. Анализ сигмоидальных закономерностей и зависимостей, в том числе уравнений Ферми.
2. Анализ логистических и биологических закономерностей.
3. Анализ математических моделей Фишера-Прая, Гомпертца, Морриса, Сала, Каменева, Перла.
4. Анализ кроссквариационных функций Парзена.
5. Фурье-анализ.
6. Анализ интегральных уравнений

Вольтерра и дифференциальных уравнений Ферхюльста.

**Физика:**

1. Схемы физических принципов действия критических технологий.
2. Исследование физических операций.
3. Физические эффекты критических технологий (например, оптико-акустический эффект, электрогидравлический удар, акусто-магнито-электрический эффект, автоэлектронная эмиссия, адиа-

батическое размагничивание, инверсия магнитного поля).

**Информатика:**

1. Высокопроизводительные вычислительные системы.
2. Квантовые компьютеры.
3. Компьютерное моделирование.
4. Искусственный интеллект.
5. 3D-моделирование производственных систем в комнатах виртуальной реальности.
6. Основы информационных технологий CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/CALS-систем.

**Экономика:**

1. Закономерности инновационной экономики.
2. Инновации и рынок капитала.
3. Кредитование инновационного процесса.
4. Банковские технологии инвестиционной и инновационной деятельности.
5. Инвестиционное проектирование, бизнес-планирование и т.д

**3. МОДУЛЬНОЕ, СЕТЕВОЕ, ЭЛЕКТРОННОЕ И ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПО ИННОВАТИКЕ**

Выше было сказано, что в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» важнейшими образовательными программами и технологиями становятся: модульные и сетевые программы; электронные и дистанционные образовательные технологии.

В этой связи модуль «Инноватика» ([www.innovatics-tm.ru](http://www.innovatics-tm.ru)) и программы непрерывной инновационной подготовки производства в настоящее время оснащены доступным через Интернет учебно-методическим комплексом, рис. 2.

Учебно-методический комплекс включает следующие электронные модули:

- компетентностные модели и образовательные программы;
- учебники, учебные пособия, лабораторные практикумы;
- лекции для студентов и выступления ведущих специалистов;

- монографии, изданные в России и за рубежом;
- автоматизированную систему научных исследований высоких и критических технологий и электронные базы данных для инновационного проектирования;
- видеофильмы о высоких технологиях лучших машиностроительных заводов мира;
- нормативные документы и методики;
- патенты и единые технологии для инновационного проектирования;
- примеры инновационных проектов;
- примеры выпускных квалификационных работ бакалавров, магистрантов и аспирантов в области инновационной деятельности;
- литературу, зарубежные издания, глоссарий по инноватике;
- систему тестирования знаний через Интернет.

С названного сайта модуля «Инноватика» имеется прямой доступ на профильные сайты лучших университетов мира.

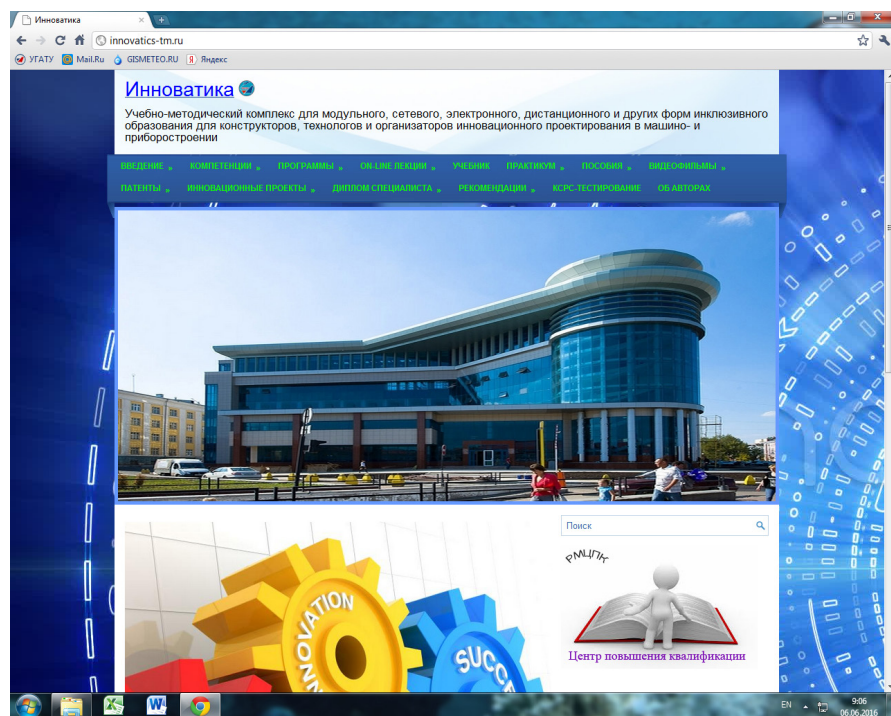
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Сказанное, как показал опыт, позволяет подготовленным специалистам, которые ориентированы на инновационную деятельность:

1. Существенно сокращать сроки разработки и постановки на производство новой техники.
2. Обеспечивать конкурентоспособность машиностроительной продукции и предприятий средствами инновационного проектирования, разработки и внедрения технологических инноваций.
3. Повышать технический уровень и эффективность машиностроительного производства до лучших отечественных и зарубежных аналогов с помощью оригинальной системы технического (технологического) перевооружения производства, реализованной в процессе инновационной деятельности на предприятиях авиационного профиля.

Названная система непрерывной технической реконструкции только на од-

Рис. 2. Первое окно учебно-методического комплекса «Иноватика»



ном из таких предприятий практически обеспечила ускоренную постановку на производство более 50 новых изделий авиационной техники, удвоение объемов производства на тех же площадях и при той же численности работающих [1, с. 338-349] с минимальным привлечением кредитов.

Использование учебно-методического комплекса непрерывной инновационной подготовки специалистов, бакалавров и магистров в учебном процессе отвечает требованиям:

- Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Международным требованиям ECTS (ECTS and Diploma Supplement – European

Community Course Credit Transfer Systems – Европейской системы взаимного признания зачетных единиц).

Авторы представленного модуля и учебно-методического комплекса по «Иноватике» для реализации образовательных программ модульного, сетевого, электронного и дистанционного образования уверены, что предложенный метод непрерывной инновационной подготовки специалистов и модуль «Иноватика» при их широком использовании позволят коренным образом улучшить инженерную подготовку в вузах до уровня лучших университетов мира.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Селиванов, С.Г. Иноватика: учеб. для вузов / С.Г. Селиванов, М.Б. Гузаиров, А.А. Кутин. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 2013. – 640 с.
2. Селиванов, С.Г. Иноватика и инновационное проектирование в машиностроении: практикум / С.Г. Селиванов, Н.К. Криони, С.Н. Поезжалова. – М.: Машиностроение, 2013. – 770 с.
3. Селиванов, С.Г. Системотехника инновационной подготовки производства в машиностроении / С.Г. Селиванов, М.Б. Гузаиров. – М.: Машиностроение, 2012. – 568 с.



## Концепция предметной области «Технология» как средство модернизации содержания и технологий обучения в современной школе

Московский городской педагогический университет

**Д.А. Махотин**

Российская академия образования

**А.К. Орешкина, Н.Ф. Родичев**

Академия социального управления

**О.Н. Логвинова**



Д.А. Махотин



А.К. Орешкина



Н.Ф. Родичев



О.Н. Логвинова

**Статья раскрывает основные положения концепции предметной области «Технология», разработанной авторским коллективом в Российской академии образования. Концепция определяет основания и направления модернизации содержания и технологий обучения в технологическом образовании школьников.**

**Ключевые слова:** технологическое образование, проектно-технологическая культура, предметная область «Технология», содержание обучения, технологии обучения, инженерно-технологическая подготовка.

**Key words:** technology education, design and technological culture, subject area "Technology", learning content, learning methods, engineering and technology training.

### Постановка проблемы

В последние годы педагогическая общественность и профессиональные сообщества активно обсуждают необходимость модернизации содержания используемых технологий обучения в предметной области «Технология».

Несоответствие между необходимостью в профессиональной подготовке высококвалифицированных специалистов, готовых жить и трудиться в условиях требований постиндустриального общества, современных технологий и технических систем, основа которой должна закладываться на уровне общего образования, и подготовкой выпускников школ вызвала критику в адрес современного технологического образования школьников.

Инженерно-технические компетенции, системное мышление и креативность, коммуникативные качества, умение работать с научно-технической информацией и технологической документацией – вот главные качества личности, востребованные в современном обществе и опре-

деляющие ее технологическую культуру, формирование которых возложено на предметную область «Технология».

Уровень технологической культуры населения в условиях развития высокотехнологичного производства и прорывных технологий определяет кадровый потенциал экономики и производства страны, ее конкурентоспособность на мировом рынке, интеллектуализацию человеческого капитала и наукоемких сфер деятельности, обеспечивает безопасность и культуру организации производственных и иных технологических процессов.

Образовательные системы зарубежных стран, где предметная область «Технология» играет важную роль в общем образовании как по значимости предмета, так и по объему содержания обучения, – Великобритании, Франции, Германии, США, Израиля, Южной Кореи, КНР и других, – позволяют формировать мощные человеческие ресурсы для профессионального образования и конкурентоспособного производства на мировом рынке.

Конкурентоспособность образовательных систем, которая является условием эффективного развития национальной экономики и производства, обороноспособности и национальной безопасности государства, обеспечивается в мировой практике в двух направлениях: 1) повышение научной (академической) подготовки школьников, в первую очередь по естественным наукам и математике; 2) повышение уровня научно-технической грамотности (культуры) выпускников школы, что позволяет им не только эффективно использовать современные технологии на потребительском, персональном уровнях, но и обеспечивает успешное овладение современными техническими системами и технологическими процессами на профессиональном уровне, уровне проектирования и управления техникой и технологиями. Второе направление – это в широком смысле технологическое (политехническое) образование молодежи, одним из компонентов которого в общем образовании является предметная область «Технология».

### Актуальность и основания концепции

Выполняя поручение Президента РФ и решая задачи Федеральной целевой программы развития образования на период 2016-2020 гг. (задача 2 – развитие современных механизмов и технологий общего образования), в Российской академии образования разработан проект Концепции предметной области «Технология», проведен экспертный семинар, идут общественные обсуждения проекта концепции.

В основу концепции положены идеи формирования технологической культуры молодежи, подготовки личности к трудовой, преобразовательной деятельности, в том числе и формирование потребности и уважительного отношения к труду, социально ориентированной деятельности; «прохождения» обучающимися во время обучения всех типов организационной культуры (традиционной, ремесленной, профессиональной, проектно-технологической) и соответствую-

щих им технологий и социальных ролей; широкой вариативности технологической подготовки обучающихся (в том числе с учетом региональной специфики); овладение универсальными технологиями деятельности (проектированием, исследованием, управлением); выделение в содержании обучения «сквозных линий» технологической подготовки, определяющих логику изучения той или иной технологии обработки материалов, энергии, информации; обеспечение вхождения обучающегося в мир труда и профессий, первичного освоения социальных ролей работника, предпринимателя, ремонтника (сервис-деятельности), конструктора, технолога, менеджера и других, связанных с пониманием техники и технологий в процессе выполнения основных функций профессиональной деятельности [1].

В современном понимании предметная область «Технология» рассматривается как:

- **общеобразовательный предмет** (изучаемый всеми школьниками, начиная с 1 по 11 класс, и обеспечивающий общеобразовательное понимание обучающимися техники и технологии, знакомство с миром профессий и труда, овладение метапредметными результатами образования на примере предметно-практической деятельности);
- **профильный предмет** (для разных профилей обучения в 10-11-х классах школы, определяющий изучение таких технологий и технических систем, которые свойственны выбранной сфере профессиональной деятельности);
- **социальная и производственно-технологическая практика обучающихся** (определяет подготовку школьников к реальной трудовой, профессиональной деятельности в условиях производства и социальной, в том числе волонтерской, практики).

Предметная область «Технология» в содержании образования выступает в качестве основного интеграционного

механизма, позволяющего в процессе предметно-практической и проектно-технологической деятельности синтезировать естественно-научные, научно-технические, технологические, предпринимательские и гуманитарные знания, раскрывает способы их применения в различных областях деятельности человека и обеспечивает прагматическую (прикладную) направленность общего образования.

Концептуальное основание целей предметной области «Технология» – обеспечение необходимого для устойчивого развития общества, национальной экономики и производства уровня развития технологической культуры личности, которое проявляется [2]:

- в способности понимать, применять, контролировать, совершенствовать и оценивать технологии в процессе преобразовательной деятельности;
- в овладении универсальными технологиями деятельности, такими как проектирование, исследование, управление;
- в умении разрешать противоречия и выявлять проблемы в своей практической деятельности с помощью адекватно выбранных и грамотно применяемых технологий;
- в стремлении к нестандартному способу действия и созданию нового продукта, нового способа действия, нового средства воздействия на предмет труда и т.п.;
- в осознанном выборе профессии путем перебора различных профессиональных проб в процессе обучения;
- в желании и умении трудиться, совершенствоваться, овладевая новыми знаниями, умениями, компетенциями в процессе практической деятельности;
- в мобильности, способности адаптироваться к меняющимся условиям в ситуации неопределенности, способности обучаться и самообучаться в течение всей жизни.

#### Основные положения концепции

Технологическое образование представляет собой процесс обучения и вос-

питания обучающихся в целях овладения, трансляции и изменения технологической культуры.

Технологическое образование выступает и в качестве средства социализации личности, и в качестве средства формирования технологической культуры.

Технологическая культура как одна из составляющих культуры является предпосылкой и результатом технологического образования. Несмотря на то, что само понятие технологической культуры утвердилось как научное понятие в конце XX века, его содержание остается неизменным и включает [3]:

1) Совокупность технических средств, технологий, сооружений, систем контроля и управления, программно-аппаратных комплексов и пр., созданных в процессе преобразовательной деятельности человека (как объективные результаты деятельности).

2) Субъективные человеческие силы и способности, реализуемые в процессе преобразовательной деятельности: знания, умения, компетенции, профессионально важные качества личности и пр.

Технологическая культура как отражение объективных и субъективных результатов деятельности человека меняется под влиянием научно-технического прогресса, внедрения новых технологий, возникающих проблем в эксплуатации и управлении техникой и технологиями. Каждая эпоха характеризуется своим набором актуальных компонентов технологической культуры, составляющим в данном случае технологическую среду. Таким образом, технологическая среда представляет собой совокупность объективных и субъективных результатов преобразовательной деятельности человека в конкретный исторический момент, в конкретный момент изучения взаимоотношения личности и мира искусственного.

Технологическая среда определяет условия и создает возможности для преобразовательной деятельности человека и соответственно влияет на особенности формирования технологической

культуры обучающихся, на создаваемую образовательную среду. Основной задачей образования человека в этом случае – приведение соответствия между требованиями технологической среды и результатами подготовки человека к преобразовательной деятельности в этой среде.

Сегодня технологическое образование находится на новом этапе своего развития и осмысления своих основ, того содержания и результатов, которые должны быть положены в школьную программу по технологии. И это является предметом обсуждения в образовательных системах многих стран мира.

Одним из оснований технологического образования является концепция смены форм организации деятельности в том или ином типе общества (А.М. Новиков). В концепции определены четыре типа организационной культуры общества – традиционная, корпоративно-ремесленная, профессиональная (научная), проектно-технологическая [4], которые непосредственно связаны с трудовыми и производственными процессами на том или ином этапе развития техники и технологии, науки, социальных отношений.

Проектно-технологическая организационная культура современного постиндустриального общества основана на реализации в практической деятельности программ и проектов посредством всевозможных технологий и с учетом всех факторов, влияющих на процесс реализации данных проектов (экономических, кадровых, материально-технических, экологических и т.п.). Именно с этим связано появление отдельного раздела менеджмента – управление проектами – и популярность в образовании различных вариантов технологий проектно-ориентированного обучения.

Важным в понимании новой концепции предметной области «Технология» является не только отражение в содержании и технологиях обучения проектно-технологической оргкультуры и современных технологий, а процесс «про-

хождения» ребенком всех типов организационной культуры, которые не только существуют с используемыми человеком традиционными технологиями (мы до сих пор пользуемся ножом, топором, молотком, вяжем морские узлы и пр.), но и позволяют развивать мелкую моторику, координацию, прикладные навыки использования ручных (и электрифицированных) инструментов, формировать культуру труда и личностные качества на деятельностной основе.

В процессе преобразовательной деятельности человека формируются определенные взгляды на материалы, инструменты, технологические процессы, особенности организации труда как в существующей технологической среде, так в логике прошлого и будущего техносферы. Совокупность этих взглядов определяет модель, картину мира искусственного, где действуют определенные закономерности, принципы, теории, отношения и понятия [5]. Анализ преобразовательной деятельности человека и накопленных обществом технологических знаний сквозь призму целей и задач общего образования позволяет выделить фундаментальные понятия, которые необходимо изучать с 1-го по 11-й классы независимо от предмета, модуля, направления технологической подготовки.

Таковыми фундаментальными понятиями, определяющими общетехнологическое ядро содержания обучения, являются:

1. Материалы.
2. Энергия.
3. Информация.
4. Технические системы.
5. Технология. Технологические процессы.
6. Проектирование.
7. Исследование (структура, функции, методы).
8. Организация и управление.
9. Отношения (человек-техника, человек-технология, техника-технология и др.).
10. Экономика и экология.



11. Прошлое и будущее технологии (история).

12. Инновационное творчество и изобретательство.

Предметная область «Технология» является основным средством реализации технологического образования обучающихся и формированием у них одного из направлений общей культуры личности – технологической культуры. Социальное, личностное и когнитивное развитие обучающихся в условиях реализации ФГОС общего образования в предметной области «Технология» реализуется:

- в процессе усвоения научных (теоретических) и технологических знаний, в процессе осуществления предметно-практической и проектно-технологической деятельности;
- в процессе познания мира техники и технологий, исследования свойств и характеристик материалов, изучения возможностей управления техническими системами и технологическими процессами;
- в процессе изучения традиций народов России, культурных и национальных особенностей традиционных ремесел и изделий декоративно-прикладного искусства, освоения разных видов художественной обработки материалов и художественного конструирования;
- в процессе самоопределения обучающихся в трудовой, преобразовательной деятельности, начиная от организации рабочего места до определения профессиональных предпочтений и построения планов профессионального и личностного развития.

Предметная область «Технология» представляет собой совокупность учебных предметов и модулей (инвариантных и вариативных) технологической подготовки, обеспечивающих в целом достижение планируемых личностных, метапредметных и предметных результатов образования на основе практической деятельности обучающихся.

Учебные предметы являются базовой (центральной) частью технологической подготовки обучающихся и направлены на реализацию основного содержания обучения технологии на общеобразовательном и профильном уровнях, уровне производственно-технологической практики.

Учебными предметами в технологической подготовке обучающихся являются (рис. 1.):

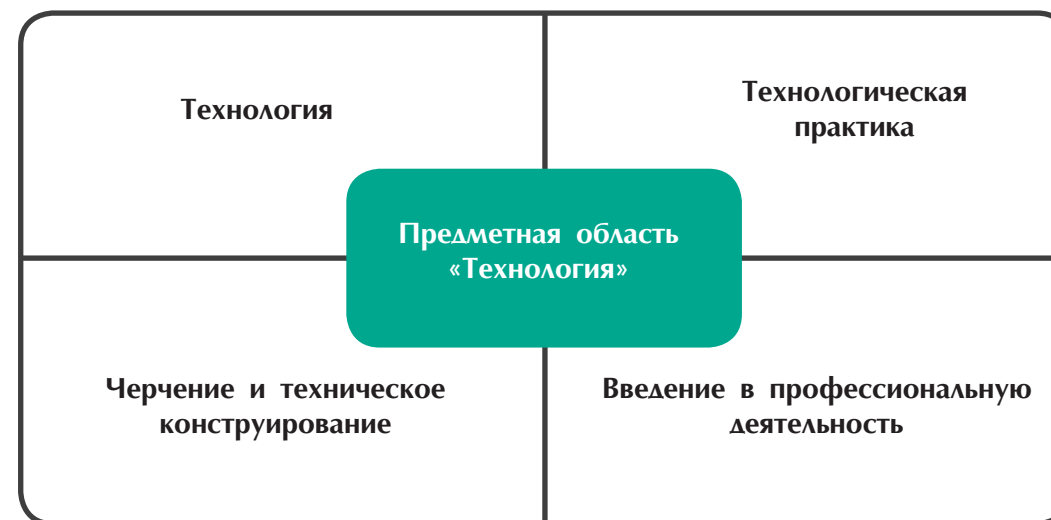
- «Технология» как общеобразовательный предмет (с 1-го по 9-й классы).
- «Черчение и техническое конструирование» (с 7-го по 9-й классы).
- «Введение в профессиональную деятельность» как профильный технологический предмет (по профилю обучения в 10-11-х классах).
- «Технологическая практика» (с 7-го по 10-й классы).

Модули представляют собой содержательно и организационно завершенные направления, разделы технологической подготовки, выполняющие роль сквозных содержательных линий либо вариативных частей содержания обучения:

- Научно-техническая информация и технологическая документация.
- Технологические процессы и системы.
- Исследование материалов и структур.
- Моделирование и конструирование.
- Методы решения конструкторских и изобретательских задач.
- Высокие технологии.
- Управление и контроль за технологиями.
- Проектирование и выполнение проектов.

Модули объединены единым содержанием учебного материала, требованиями к предметным результатам освоения рабочей программы модуля, необходимого для реализации содержания учебного материала учебно-методического и материально-технического обеспечения, требованиями к квалификации педагога.

Рис. 1. Структура предметной области «Технология»



Учебные предметы и модули в предметной области «Технология» реализуется за счет часов урочной и внеурочной деятельности, основного и вариативного содержания общего образования в соответствии с выбранной регионами или образовательной организацией моделью реализации концепции предметной области «Технология».

Вариативные модули технологической подготовки могут быть представлены в трех направлениях современного производства – инженерно-технологического, агротехнологического, сервис-технологического (сфера услуг) – либо предполагать интегративное изучение содержания учебного материала (например, робототехника, современная энергетика, транспортные системы и техника). Вариативные модули реализуются в объеме не более 30% от основного содержания рабочей программы по технологии либо за счет части ФГОС, формируемого участниками образовательного процесса, или за счет часов внеурочной деятельности.

Основой для реализации вариативных моделей технологической подготовки обучающихся могут стать не только региональные программы развития образова-

ния, в том числе и программы развития технологического образования (как на уровне школы, так и непрерывного технологического образования в регионе), но и широкое взаимодействие с социальными партнерами, реализация разных направлений технологической подготовки совместно с местными производственными организациями, малым и средним бизнесом, инновационными структурами, профессиональными образовательными организациями.

Роль социальных партнеров заключается в формировании заказа на тот или иной модуль, направление технологической подготовки школьников, предоставление производственных площадей и оборудования, в привлечении к образовательному процессу специалистов в качестве консультантов, мастеров, руководителей проектов обучающихся, в постановке для обучающихся реальных конструкторских и технологических заданий (кейсов, проектов), в создании совместных проектных и исследовательских работ, производственных инициатив и стартапов.

Общеобразовательным организациям необходимо обеспечить широкое участие

обучающихся в олимпиадной и конкурсной деятельности по технико-технологическому и художественно-эстетическому направлениям. Приоритетным для обучающихся является участие во Всероссийской олимпиаде школьников по технологии, программном движении JuniorSkills,

региональных конкурсах детских и молодежных проектов, направленных на популяризацию и развитие научно-технического творчества, проектного и конструкторского мышления, предпринимательских качеств личности.

*Работа выполнена в рамках Государственного контракта Минобрнауки России № 2016-02.04-08-№79-Ф-8.03 "Исследования по созданию инновационного образовательного-методического обеспечения в условиях реализации концепций по предметным областям"*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Орешкина, А.К. Подходы к модернизации содержанию и технологий обучения в предметной области «Технология» / А.К. Орешкина, Д.А. Махотин, О.Н. Логвинова // Школа и производство. – 2016. – № 8. – С. 14–18.
2. Махотин, Д.А. Технологическая грамотность обучающихся как результат общего образования // Профильная школа. – 2015. – Т. 3, № 2. – С. 8–15.
3. Новиков, А.М. Постиндустриальное образование / А.М. Новиков. – М.: Эгвес, 2008. – 136 с.
4. Новиков, А.М. Методология: словарь системы основных понятий / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: Либроком, 2013. – С. 110–113.
5. Махотин, Д.А. Современные подходы к развитию технологического образования в общеобразовательной организации / Д.А. Махотин, В.А. Кальней // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 4. – С. 65–68.

УДК 378.4, 372.862

## Инновационные технологии массового обучения на примере онлайн курса «Инженерная механика»

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
С.А. Берестова, Н.Е. Мисюра, Е.А. Митюшов

На Национальной платформе открытого образования размещен онлайн курс «Инженерная механика». Сбалансированная система авторских решений, специальным образом подобранные практико-ориентированные задачи курса повышают мотивацию студентов к обучению и развивают инженерное мышление. Понедельная структура курса с еженедельным контролем самостоятельной работы, познавательно-прикладной блок, интерактивный программный модуль выгодно отличают электронный курс от традиционной формы обучения.

**Ключевые слова:** электронный курс, открытое образование, инженерное мышление.  
**Key words:** E-course, open education, engineering thinking.

Согласно действующему Федеральному закону об образовании [1] высшие учебные заведения при реализации образовательных программ могут использовать, помимо традиционных образовательных технологий, и электронное обучение. В Государственной программе РФ «Развитие образования» на 2013–2020 гг. [2] определены приоритеты государственной политики в сфере высшего образования. К числу основных приоритетов относятся: внедрение форм открытого образования; широкомасштабное использование информационно-телекоммуникационных технологий; обеспечение информационной прозрачности системы образования для общества; создание высоко-технологичной образовательной среды.

Прописанные в законе и продекларированные в госпрограмме технологии и приоритеты отражают мировые тренды развития образования [3, 4]: «массовизацию» и интернационализацию, что предполагает: изменение технологий обучения в соответствии с современными техническими и социогуманитарными достижениями; существенное изменение лекционно-семинарской модели обучения; активное использование онлайн курсов; переход на активные методы обучения.

С запуском Национальной платформы открытого образования orepedu.ru появилась возможность перезачесть результаты обучения, документально подтвержденные сертификатом, по предлагаемому онлайн курсам в российских вузах при освоении образовательной программы бакалавриата или специалитета. Концентрация внимания на инженерном содержании учебного материала – это тот путь, которым пошли авторы курса. Авторами были не только максимально использованы технические возможности Национальной платформы, но и изменено во многом содержание курса за счет наполнения его исключительно практико-ориентированными задачами.

При разработке курса, закладывающего основы формирования инженерного мышления, ставилась задача мотивации слушателей с использованием всего арсенала методических новаций и преимуществ информационно-телекоммуникационных технологий. При этом создано современное электронное методическое обеспечение в широком спектре информационных форматов: лекции и примеры решения задач с видео-демонстрациями реальных процессов и явлений; интерактивные учебные задания-тренажеры с



С.А. Берестова



Н.Е. Мисюра



Е.А. Митюшов



комментированием неправильных ответов; теоретические тестовые вопросы и контекстные задачи по расчету реальных конструкций и механизмов с широким диапазоном параметров; домашние работы с пошаговым решением и поэтапной автоматизированной проверкой; базовые проекты, объединяющие несколько разделов курса. Сформирован банк практико-ориентированных учебных заданий, тестов, домашних работ, базовых проектов с их сопровождением видео-демонстрациями реальных процессов и явлений, их эскизов. Создана многовариантная база контрольно-измерительных материалов, позволяющая в режиме независимого автоматизированного контроля осуществлять еженедельную объективную оценку достижений слушателя. Технологии проектного обучения адаптированы к электронному обучению на примере базового проекта с внедрением результатов научно-исследовательской работы авторов в учебный процесс, включая работы авторов курса, выполненные с участием студентов.

Концепция создания электронного образовательного ресурса «Инженерная механика» вытекает из сложившихся проблем в области инженерной подготовки, а именно, дисбаланса между запросами стейкхолдеров и возможностями традиционной формы подготовки кадров в высших учебных заведениях по инженерным направлениям, который в большинстве своем сохраняется и при реализации образовательных программ по федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования. Необходимость устранения этого дисбаланса диктует потребность к переходу от традиционной модели образования, которую можно сравнить с заполнением копилки знаний, сопровождаемым набором упражнений по гимнастике ума, к активному взаимодействию контента с реалиями окружающего мира. Значительного прогресса на пути реформ базового инженерного образования можно достичь при органичном соединении

лучших традиционных практик с добавлением познавательно-прикладного блока при широкомасштабном использовании информационно-телекоммуникационных технологий.

Выбранная авторами с учетом их опыта концепция реформирования подготовки бакалавров и специалистов в части общеинженерной подготовки направлена на мотивацию к познавательной деятельности, обеспечивающей готовность человека как к овладению профессией, так и к самообразованию и саморазвитию. Ключевые авторские решения нацелены на усиление акцента прикладной направленности обучения в процессе познания окружающего мира, его пространственных и количественных отношений.

Наглядное представление о связи познавательно-прикладного блока курса с традиционным его построением дает рис. 1, иллюстрирующий организацию познавательной деятельности слушателей в процессе обучения. Не нарушая традиционного единства формы и содержания обучения, дополнительный познавательно-прикладной блок позволяет, начиная с базовой подготовки, включить обучающегося в мотивированный активный творческий познавательный процесс. При этом слушатели приобретают навыки самостоятельной работы по получению знаний с использованием различных форм подачи информации: традиционная учебная литература, электронные учебники, интернет-ресурсы, взаимные консультации и консультации преподавателей. Включение в ресурс контекстных задач позволяет переводить реальные процессы и явления окружающего нас мира в математические модели с четким пониманием практико-ориентированной постановки задачи. Задания курса (расчет усилий в стержнях мостовой конструкции, конструкции консольного крана, перегрузки гонщиков и пилотов, позиционирование резца лазерного станка с ЧПУ и др.), и особенно индивидуализированные задания этапов базового проекта с элементами реальных инженерных решений позволяют

обеспечить гармоничный непрерывный переход к изучению профессиональных дисциплин.

В части фундаментальной подготовки для реализации практической направленности к традиционному изложению материала добавляется блок, представленный на рис. 2.

В порядке изложения теоретического материала реализуется возможность инверсии. Фундаментальные знания либо иллюстрируются демонстрацией реальных процессов и явлений, либо демонстрация предшествует изложению теории. Изменение концепции преподавания механики позволяет максимально повысить эффективность в достижении результатов обучения.

Курс «Инженерная механика» ориентирован на реализацию образовательных программ по направлениям подготовки из области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки». Курс содержит систематизированное изложение основных понятий и принципов механики, описание методов математического моделирования инженерных конструкций и типовых машин и механизмов. Содержание курса ориентировано на подготовку к восприятию последующих дисциплин, формирующей направленность образовательной программы. В курсе наглядно в сочетании с математической строгостью рассматривается равновесие и движение механических систем на основе базовых понятий

Рис. 1. Традиционные связи ( ) и новый дополнительный познавательно-прикладной блок ( )

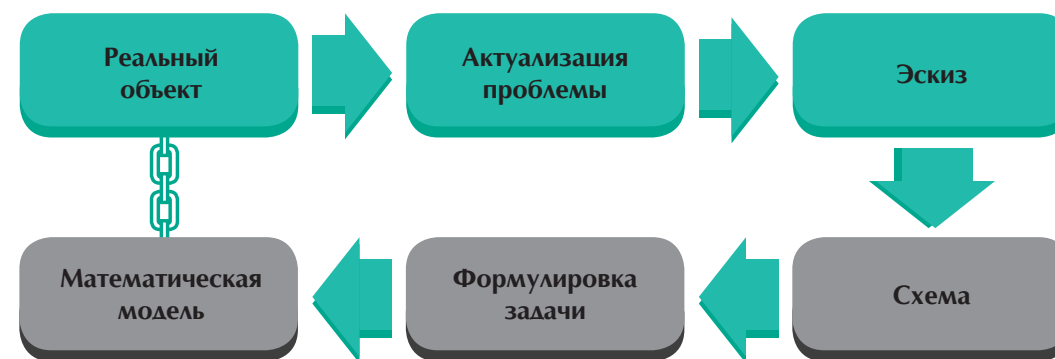


Рис. 2. Познавательно-прикладной блок для теоретического учебного материала. Традиционные форма обучения ( ) и новый дополнительный познавательно-прикладной блок ( )



и теорем механики. Традиционный теоретический материал сопровождается разбором исключительно практико-ориентированных задач с составлением 2D и 3D расчетных схем.

После освоения курса обучающийся будет способен: описывать равновесие и движение материальной точки, системы материальных точек и системы твердых тел на основе базовых понятий, законов и теорем механики; составлять 2D и 3D расчетные схемы, описывающие равновесие и движение типовых инженерных объектов; выбирать математические модели для определения геометрических параметров и силовых нагрузок в задачах равновесия и движения инженерных объектов; исследовать движение элементов типовых машин и механизмов; определять кинематические характеристики элементов типовых машин и механизмов при исследовании их движения; применять технику математических операций при составлении и решении уравнений, описывающих равновесие и движение инженерных объектов, согласно полученным математическим моделям.

Методические новации основаны на опыте преподавателей одного из ведущих российских вузов «Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Авторами курса в 2006 году был опубликован учебник [5] с грифом Министерства образования и науки РФ. В 2011 году вышло в свет второе издание учебника для программ бакалавриата [6], а также в 2012 году – задачник [7]. Авторы имеют сертификаты, в том числе подтвержденные, по прохождению онлайн курсов по математике, физике, механике на Международной платформе Coursera. Авторы постоянно повышают свою квалификацию, внедряя в образовательный процесс концепции современного инженерного образования, в частности Conceive – Design – Implement – Operate (CDIO). Результаты научно-практических исследований авторов нацелены на повышение эффективности образовательного процесса в области инженерного образования.

Технологические пути повышения эффективности образовательного процесса заложены в максимальном использовании инструментов платформы [openeu.ru](http://openeu.ru) и возможности ее наполнения оригинальными программными решениями (интерактивные задания) по курсу «Инженерная механика» с учетом его специфики.

Успешное освоение курса обеспечено ритмичностью работы слушателей и активным участием в онлайн обсуждении возникающих трудностей друг с другом и с преподавателями.

При создании онлайн курса «Инженерная механика» были реализованы оригинальные авторские решения, ориентированные на использование в образовательном процессе имеющихся возможностей платформы [openeu.ru](http://openeu.ru).

С целью выделения основных опорных смыслов учебного материала, дифференцирования обучения по степени погружения, мотивации на регулярную работу слушателей учебный материал равномерно по трудоемкости и времени выполнения учебных и контрольных мероприятий разделен на хронологические части – недели. Достигнута равномерность подачи учебного материала и затрат учебного времени слушателями по недельным циклам.

Мотивация к познавательно-прикладной учебной деятельности поддерживается наполнением теоретического учебного материала иллюстрациями исключительно практико-ориентированного содержания, представленными с помощью видео-демонстраций реальных процессов, анимаций, фотографий и эскизов технических объектов, которые предшествуют постановкам проблем. Параметризация задач исследования проводится со строгим учетом диапазона возможных изменений геометрических, физических, конструктивных и технологических характеристик реальных технических объектов и процессов с их участием. Обеспечен разворот в сознании студентов от использования шаблонов решений и фрагментированных знаний к целостному

восприятию реальных проблем с акцентом на инженерные задачи в рамках базового уровня подготовки. Включение контекстных задач и творческих этапов в базовые проекты наряду с возможностью индивидуализации процесса обучения мотивирует перейти к активным поискам дополнительной информации, к имитационному и натурному моделированию, познанию окружающего мира, его пространственных и количественных отношений. В каждом задании отрабатываются практические умения производить по полученным математическим моделям численные расчеты с оценкой погрешности результата, что предусматривает вычисления при помощи инженерных калькуляторов. Для использования результатов решения задач в дальнейшей практической деятельности проводится тщательный выбор системы единиц, который привязывается в каждом случае к конкретному объекту исследования. В курсе нет ни одного примера или задачи, в которых параметры модели не соответствуют ее физическому смыслу или инженерному содержанию.

Максимально используются средства современных информационно-коммуникационных технологий интерактивного взаимодействия «слушатель – учебный материал». Разработан программный продукт для проверки правильности построения диаграмм свободного твердого тела. В результате высокого уровня взаимодействия с виртуальной средой и интерактивности слушатель при выполнении контрольных мероприятий овладевает навыком изображения графических объектов (внешних сил и реакций связей). При выполнении учебных заданий слушателю предоставляется возможность практиковаться в получении правильного ответа неограниченное количество раз, благодаря созданной автоматизированной системе, и работать с комментариями из реестра возможных ошибок. Предусмотрено использование разработанного программного продукта для графического представления кинематических величин.

Для развития исследовательских навыков инженерного мышления в онлайн курс введен базовый проект по созданию имитационной модели реального инженерного объекта. Формулировка задания проекта может варьироваться с учетом направленности образовательной программы. Базовый проект выполняется поэтапно на протяжении нескольких недель. Заключительный этап базового проекта предполагает независимую объективную взаимную оценку слушателями его творческой составляющей.

Практика реализации курса показала, что возможно осуществлять руководство одним преподавателем аудиторией численностью около 500 человек за счет включения в консультативную работу самих слушателей.

С целью масштабирования контрольных мероприятий и индивидуализации их выполнения была выработана система подбора данных для контрольно-измерительных материалов. Практически неограниченная вариативность контрольно-измерительного материала достигается программным образом организованным изменением параметров при помощи встроенного генератора случайных чисел. При этом области изменения варьируемых параметров определяются исходя из анализа реальных процессов и явлений, для которых получены соответствующие математические модели. Это касается геометрических параметров, кинематических, динамических и других величин. В некоторых случаях характеристики модели получены из решения динамических задач, выходящих за рамки данного курса, но обеспечивающих адекватное отображение постановок рассматриваемых инженерных задач. Примерами может служить выбор: углов поворота управляемых колес автомобиля, закона движения автомобиля при выполнении мертвой петли, параметров движения автомобиля по гоночной трассе, параметров при выполнении фигур высшего пилотажа самолетом и др. При подборе данных для поставленных задач курса



авторами осуществлен обширный поиск конструктивных, геометрических, технологических, физических параметров в справочной литературе, технической, патентной, нормативной и рабочей документации, в научно-исследовательских журналах и Интернете.

В курсе обеспечены связи с пререквизитами и кореквизитами, а также единство базового образования. Органическим образом встроены ранее полученные знания по многим естественнонаучным и смежным техническим дисциплинам, а также освещаются вопросы использования излагаемого материала в постреквизитах. Примерами могут служить используемые навыки математики в построении кривых, дифференцировании и интегрировании сложных функций, навыки инженерной графики в построении аксонометрических проекций, знания из физики об общих понятиях скорости и ускорения, опыт использования информационных технологий, таких как 3D-моделирование, анимация движения, переход от математической модели к программированию процессов, использование онлайн калькуляторов для инженерных расчетов и онлайн помощников при построении графиков функций заданных параметрически и др.

В январе 2016 года на Гайдаровском форуме в своем выступлении Г Греф

говорил об онлайн обучении и модели образования: «Я, вообще, не верю в онлайн образование прошлого века. Онлайн образование должно радикально быть изменено. Оно сейчас пока такое же, как и традиционное, то есть мы перевели систему традиционного образования в онлайн. На мой взгляд, и то, и другое, и те, и другие лузеры. Онлайн будет использоваться, но содержание образования будет абсолютно другим и методы образования будут абсолютно другими. Нам нужно успеть поменять модель образования»<sup>1</sup>.

Первый опыт запуска на Национальной платформе открытого образования курса «Инженерная механика» показал его эффективность при использовании в обучении студентов второго курса Уральского федерального университета. Показатели успеваемости студентов в период осенне-зимней экзаменационной сессии намного превышают аналогичные показатели прошлого года. Экзамен по итогам электронного обучения (табл. 1) проходил онлайн с идентификацией личности без непосредственного участия в процедуре экзамена преподавателя.

Основным результатом работы является кардинальное изменение содержания и формы изложения традиционного материала по механике. Для образовательных программ по направлениям подготовки из области образования «Инженерное

дело, технологии и технические науки» курс «Инженерная механика» закладывает основы формирования результатов обучения общеинженерного модуля [8],

который предусматривает выполнение междисциплинарного проекта [9] и раскрывает неограниченные возможности для реализации онлайн технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ. – [М., 2012]. – 404 с. – URL: [http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ\\_Об\\_образовании\\_в\\_Российской\\_Федерации.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ_Об_образовании_в_Российской_Федерации.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.12.2016).
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 15 мая 2013 г. № 792-р. – [М., 2013]. – 700 с. – URL: [http://минобрнауки.рф/документы/3409/файл/2228/13.05.15-Госпрограмма-Развитие\\_образования\\_2013-2020.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/3409/файл/2228/13.05.15-Госпрограмма-Развитие_образования_2013-2020.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.12.2016).
3. Ливанов, Д.В. Ставка на новое содержание [Электронный ресурс] / Д.В. Ливанов, А.Е. Волков // Ведомости. – 2012. – 3 сент. (№ 3179). – URL: [http://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2012/09/03/stavka\\_na\\_novoe\\_soderzhanie](http://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2012/09/03/stavka_na_novoe_soderzhanie), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.12.2016).
4. Конанчук Д. Эпоха «Гринфилда» в образовании [Электронный ресурс] : исслед. SE-DeC / Денис Конанчук, Андрей Волков; Центр образоват. разраб. Моск. шк. упр. СКОЛКОВО (SEDeC). – Сколково, 2013 (сент.). – 52 с. – URL: [http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/education\\_10\\_10\\_13.pdf](http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/education_10_10_13.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.12.2016).
5. Митюшов, Е.А. Теоретическая механика: учеб. / Е.А. Митюшов, С.А. Берестова. – М.: Академия, 2006. – 320 с.
6. Митюшов, Е.А. Теоретическая механика: учеб. / Е.А. Митюшов, С.А. Берестова. – 2-е изд., перераб. – М.: Академия, 2011. – 320 с. – (Сер.: Бакалавриат).
7. Теоретическая механика в примерах и задачах / [З.В. Беляева, С.А. Берестова, Ю.В. Денисов и др.]; под. ред. Е. А. Митюшова. – М.: Академия, 2012. – 176 с.
8. Берестова, С.А. Проектирование общеинженерного модуля программ производственно-технологического бакалавриата // Инженерное образование. – 2014. – № 14. – С. 100–105.
9. Rebrin, O.I. Interdisciplinary project for Bachelor Engineering Program [Electronic resource] / O.I. Rebrin, I.I. Sholina, S. A. Berestova // Sharing successful engineering education experiences : 10th Int. CDIO Conf., Barcelona, Spain, June 16–19, 2014: Proc. – Barcelona, 2014. – [9 p.]. – URL: [http://www.cdio.org/files/document/cdio2014/14/14\\_Paper.pdf](http://www.cdio.org/files/document/cdio2014/14/14_Paper.pdf), free. – Tit. from the screen (usage date: 12.12.2016).

Таблица 1. Количественный состав слушателей по различным формам обучения

	Активные слушатели онлайн курса, 2015 г.	УрФУ традиционное обучение, 2014-15 учебный год	УрФУ электронное обучение, 2015-16 учебный год
Общее количество слушателей	517	323	186
Достижение результатов обучения	292	213	179

<sup>1</sup> Гайдаровский форум – 2016: выступление Германа Грефа URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Tkj3sE492T0>

## Мониторинг сформированности математических компетенций у студентов IT-специальностей

Тверской государственный университет  
С.М. Дудаков, И.В. Захарова

**В работе рассматривается метод формирования контрольно-измерительных материалов, основанный на дроблении «классических» математических разделов на более мелкие дисциплины. Излагаются возможности, которые он открывает при компетентностном подходе.**

**Ключевые слова:** компетентностный подход, контрольно-измерительные материалы.  
**Key words:** competency approach, testing and assessment materials.

### Введение

Внедрение компетентностного подхода в образовательных стандартах порождает множество проблем у разработчиков образовательных программ. Одна из них заключается в необходимости построения карт компетенций и контрольно-измерительных материалов к ним, которые позволяли бы оценивать уровень сформированности компетенции на каждом этапе ее освоения. В данной работе мы показываем, как решение этой проблемы можно совместить с решениями других задач и трудностей, которые практически всегда встречаются при разработке образовательных программ.

### Цикл математических дисциплин для студентов IT-специальностей

Подготовка грамотного высококвалифицированного специалиста для IT-отрасли немаловажна без освоения им достаточно весомого математического ядра этой профессии. К сожалению, в русском языке до сих пор нет единого устоявшегося названия для этой части математики. Английское Computer Sciences переводят по-разному. Иногда дословно – компьютерные науки, иногда – переосмысливая в соответствии с традициями: теоретическая информатика, фундаментальная информатика, математические основы информатики и т.д. Но, невзирая на разную в русских названиях, само содер-

жание этого математического ядра достаточно четко определено. В него входят различные разделы дискретной математики (теория графов, теория булевых функций, теория кодирования), теория формальных автоматов и языков, математическая логика, теория алгоритмов, некоторые разделы общей алгебры, а также другие дисциплины, которые, впрочем, уже могут в значительной степени варьироваться в зависимости от конкретной образовательной программы (см., например, [1, 2]). В качестве таких примеров можно отметить теорию вероятностей или методы вычислительной математики. Безусловно, в список изучаемых дисциплин входят и другие разделы математики, скажем, математический анализ, но его роль в данном случае является скорее вспомогательной, так как аналитические знания и методы широко используются при изучении других дисциплин и намного реже в последующей профессиональной деятельности.

Изучаемые дисциплины взаимосвязаны друг с другом. Связи эти бывают как однонаправленные, когда один из предметов должен изучаться после другого, так и двунаправленные. В последнем случае содержание двух предметов зависит друг от друга, что порождает проблемы при составлении учебных планов и программ. Типичный пример такой ситуации возникает при изучении математической

логики и теории алгоритмов. С одной стороны, базовые понятия этих дисциплин можно излагать независимо друг от друга, но при углубленном изучении их взаимопроникновение оказывается столь значительным, что обычно их объединяют в один предмет. Разумеется, такой подход не всегда применим, нельзя же, в конце концов, соединить десяток дисциплин в одну. Один выход из такого тупика заключается в параллельном по времени изучении предметов. Однако это требует слишком точной подгонки различных курсов друг под друга, что в жизни всегда встречает разного рода препятствия. Другой, более приемлемый вариант, предполагает разбиение дисциплины на несколько отдельных частей, которые изучаются в разное время. Сначала предмет излагается на простейшем, базовом уровне, который необходим для других дисциплин, а затем – он же, но в углубленной форме. Проблемой в этом случае является то, что студенты успевают «подзабыть» материал, который им давался на его повторение.

Еще одна проблема заключается в том, чтобы дать студентам мотивацию для изучения теоретических предметов. Не секрет, что многие из поступающих на первый курс, хотя и «по-быстрому» освоить основные профессиональные приемы, без изучения каких-либо фундаментальных основ. Это представляет большую проблему на младших курсах, особенно с учетом все более низкого уровня школьной подготовки абитуриентов и отсутствия грамотной профориентационной работы в школах. И тут возникает та же дилемма: с одной стороны, логично сначала рассказывать теоретические основы, а затем переходить к их практическому применению, с другой – у студентов, поступивших на IT-направления, первоначально весьма слабая мотивация к изучению таких предметов и, прямо скажем, не всегда достаточная школьная математическая подготовка. При решении этих проблем можно использовать те же

приемы: объединение нескольких предметов в один, параллельное изучение, либо неоднократное изучение одних и тех же тем, но с разным уровнем глубины.

Мы ни в коем случае не претендуем на то, что рассматриваемые здесь состав и последовательность изучаемых дисциплин являются идеальными. Но в силу исторических причин авторами предполагается последовательность и взаимосвязь предметов, изображенная на рис. 1 (см. также [1]). В данном случае предметы «Дискретная математика» и «Теоретические основы информатики» являются вводными курсами, которые знакомят студентов с основами тех дисциплин, которые в дальнейшем углубленно изучаются на старших курсах, и дают минимум знаний, который используется в дальнейшем.

### Возможности формирования фонда оценочных средств

Рассмотренный способ изучения материала приводит к тому, что контрольно-измерительные материалы (КИМ) в известной степени повторяются для различных предметов. Разумеется, полного совпадения не происходит из-за разного уровня заданий, но в целом понятия часто дублируются. Одной из причин повторений является необходимость восстановления в памяти студентов материал, который изучался ранее, о чем было сказано выше.

Вместе с тем это же открывает возможности решения одной важной задачи, возникающей при компетентностном подходе (см. [3]). Как известно, при разработке образовательной программы в соответствии с компетентностной моделью необходимо создание карт компетенций, в которых должны быть отражены составляющие каждой компетенции и этапы ее освоения. При этом КИМ должны проверять степень сформированности компетенции на каждом этапе. При рассмотренном способе изучения материала задания по одним и тем же разделам идут в порядке возрастания сложности от одних предметов к другим, появляется



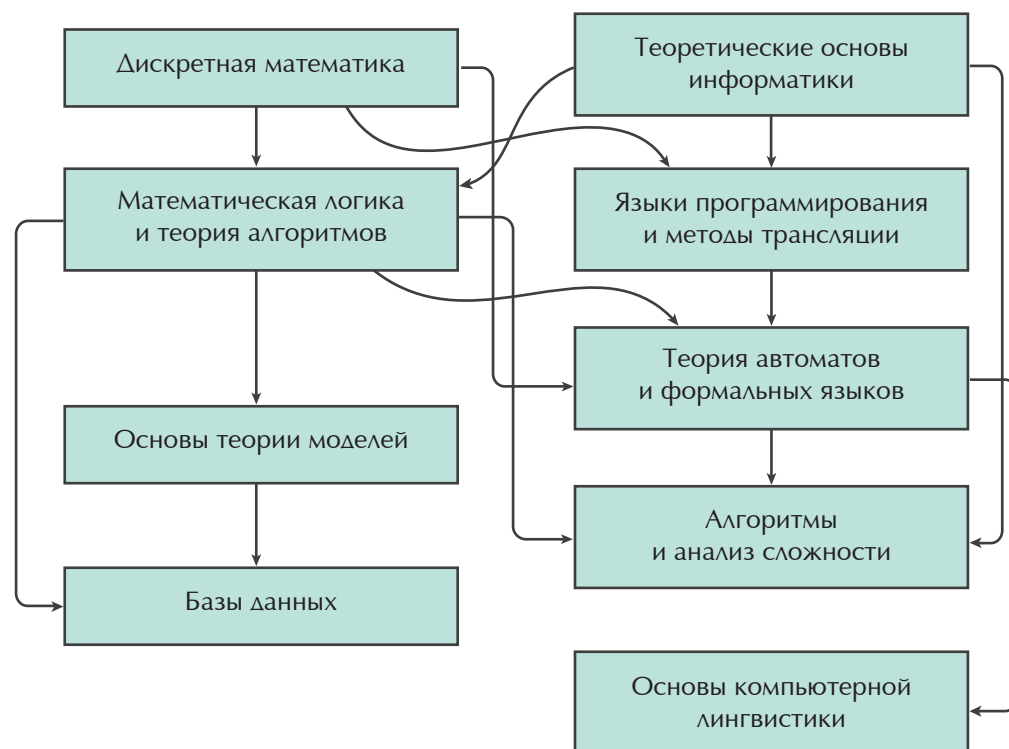
С.М. Дудаков



И.В. Захарова



Рис. 1. Граф зависимостей базовых дисциплин информатики



возможность легко построить график освоения студентами компетенции или некоторой ее части.

Рассмотрим несколько примеров использования такого подхода. Одной из компетенций, которой должен обладать выпускник бакалавриата по направлению 02.03.02 является такая: ПК-2, способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий. Как видно из формулировки компетенция эта весьма емкая и для ее развития необходимо изучение большого количества различного материала. Контроль развития отдельных составляющих этой компетенции, связанных с математическим аппаратом информатики, на разных этапах освоения мы и проиллюстрируем.

Раздел, связанный с формальными грамматиками и автоматами, возникает на приведенной схеме как минимум пять раз:

- изучение базовых понятий в курсе «Дискретная математика»;
- изучение приложения грамматик и автоматов для целей описания языков программирования и трансляции в курсе «Языки программирования и методы трансляции»;
- углубленный курс по изучению данной темы – «Теория автоматов и формальных языков»;
- приложения формальных автоматов для различных задач обработки текста в курсе «Алгоритмы и анализ сложности»;
- применение не контекстно-свободных грамматик для автоматического анализа языков в курсе «Основы компьютерной лингвистики».

В данном примере курсы, дающие теоретические знания и показывающие возможности практического применения формальных автоматов и грамматик, чередуются.

Используя КИМ по этой тематике, можно проследить уровень развития компетенции в части формальных языков:

1. Начальный уровень, «Дискретная математика» – простейшие задачи на построение конечных автоматов, регулярных выражений и простейшие свойства регулярных языков:

- Построить конечный автомат, распознающий указанный язык.
- Построить регулярное выражение, описывающее указанный язык.
- Доказать, что указанный язык не является регулярным.

2. Промежуточный уровень, «Языки программирования и методы трансляции» – задачи на построение лексического и синтаксического анализатора для языка, простейшие свойства контекстно-свободных грамматик и автоматов с магазинной памятью:

- Построить грамматику для заданного языка программирования.
- Построить лексический анализатор языка.
- По грамматике построить синтаксический анализатор языка.

3. Промежуточный уровень, «Теория формальных автоматов и языков» – задачи на применение более узкоспециализированных представлений языков и более глубокие их свойства:

- Для заданной грамматики построить эквивалентную в сильной нормальной форме Грейбах.
- Доказать, что заданный язык не является контекстно-свободным.

4. Заключительный уровень, «Алгоритмы и анализ сложности» – задачи на применение автоматов для разработки эффективных алгоритмов обработки текста:

- Построить автомат из алгоритма Мориса-Пратта для поиска указанной подстроки.

- Реализовать алгоритм моделирования двустороннего автомата с магазинной памятью за линейное время.

5. Заключительный уровень, «Основы компьютерной лингвистики» – задачи на использование более сложных, чем контекстно-свободные виды грамматик:

- Построить категориальную грамматику зависимостей для заданного языка.
- Построить несокращающую грамматику для заданного языка.

Рассмотрим другой пример, связанный с формальной моделью алгоритма и вычисления. Он также появляется многократно в процессе обучения:

- В курсе «Теоретические основы информатики» – как простейшие модели реальных языков программирования (структурных, функциональных и т.д.) и их эквивалентность, здесь же дается эмпирическое представление о вычислительной сложности задач.

- В курсе «Дискретная математика» – еще более простые модели рассматриваются на примере машин Тьюринга. Демонстрируются возможности, открывающиеся благодаря предельному упрощению модели, например, существование неразрешимых проблем.

- В курсе «Математическая логика и теория алгоритмов» дается уже широкий обзор математических моделей алгоритмов, их свойств, изучаются основы теории рекурсивных и рекурсивно-перечислимых множеств, классов сложности.

- В курсе «Алгоритмы и анализ сложности» используются разные модели вычислений для построения эффективных алгоритмов, а ранее изученные классы сложности используются для анализа тех или иных задач.

В соответствии с этой последовательностью можно проследить развитие компетенции ПК-2 в части разрешимости и сложности разрешения проблем:

1. Начальный уровень, «Теоретические основы информатики» – задачи на запись алгоритмов на разных языках и преобразование алгоритмов, записанных на разных языках, друг в друга:

- Построить структурную программу для решения указанной задачи.
- Преобразовать структурную программу в функциональную.

2. Начальный уровень, «Дискретная математика» – задачи на преобразования алгоритмов, простейшие задачи на неразрешимость:

- Показать, что в любой машине Тьюринга можно исключить команды, оставляющие головку неподвижной.
- Доказать, что проблема достижимости состояния для машин Тьюринга неразрешима.

3. Промежуточный уровень, «Математическая логика и теория алгоритмов» – задачи на различные представления алгоритмов и преобразования их друг в друга, на неразрешимость, на сложность вычислений:

- Построить заданную частично рекурсивную функцию.
- Построить счетчиковую машину, вычисляющую заданную функцию.
- Доказать, что заданное множество  $m$ -полно.
- Построить клеточный автомат, распознающий заданный язык, за линейное от длины входа время.

4. Заключительный уровень, «Алгоритмы и анализ сложности» – задачи на определения вычислительной сложности различных проблем:

- Доказать NP-полноту заданной задачи.

Последний пример, который мы рассмотрим, – это знания, связанные с логическими языками. Они тоже появляются неоднократно:

- В курсе «Дискретная математика» происходит первоначальное знакомство с языками логики высказываний и предикатов на уровне семантики.
- В курсе «Математическая логика и теория алгоритмов» изучаются

более сложные варианты языков, формальные исчисления для логических выводов, взаимосвязь логики и вычислимости.

- В курсе «Основы теории моделей» изучаются еще более сложные концепции, связывающие синтаксис и семантику логических языков.
- В курсе «Базы данных» иллюстрируется применение теории логических языков для анализа запросов.

По аналогии можно видеть этапы развития компетенции ПК-2 в области логических языков:

1. Начальный уровень, «Дискретная математика» – задачи на представление знаний на логических языках, простейшие преобразования:

- Записать формулу логики предикатов, описывающую заданное свойство элементов предметной области.
- Для заданной формулы логики высказываний построить таблицу истинности, конъюнктивную и дизъюнктивную нормальные формы, многочлен Жегалкина.

2. Промежуточный уровень, «Математическая логика и теория алгоритмов» – задачи на логический вывод и построение моделей:

- Вывести в исчислении высказываний заданную секвенцию.
- Вывести в арифметике Пеано закон дистрибутивности.
- Обогащать алгебраическую систему так, чтобы выполнялась заданная формула.

3. Заключительный уровень, «Основы теории моделей» – задачи на связь синтаксических и семантических свойств:

- Доказать, что заданное свойство элементов предметной области не описывается универсальными формулами.
- Найти все 1-типы в заданной системе.

4. Заключительный уровень, «Базы данных» – задачи на построение запросов средствами реляционной алгебры и невыразимость:

- Записать в реляционной алгебре с использованием оператора фиксированной точки запрос, возвращающий все элементы с заданным свойством.
- Доказать, что без использования оператора фиксированной точки в реляционной алгебре заданное свойство описать невозможно.

### Заключение

Мы рассмотрели возможности, которые открываются при разбиении крупных изучаемых разделов на более мелкие части с разнесением их изучения по времени. Такой подход позволяет отчасти решить как классические проблемы разработчиков образовательных программ, так и те, которые дополнительно появляются с введением компетентностной модели подготовки.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Захарова, И.В. О разработке примерного учебного плана по УГНС «Компьютерные и информационные науки» в соответствии с профессиональными стандартами / И.В. Захарова, С.М. Дудаков, А.В. Язенин // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология. – 2016. – № 2. – С. 84–100.
2. Захарова, И.В. О разработке магистерской программы по УГНС «Компьютерные и информационные науки» в соответствии с профессиональными стандартами / И.В. Захарова, С.М. Дудаков, А.В. Язенин // Там же. – № 3. – С. 114–126.
3. Захарова, И.В. О методических аспектах разработки примерных образовательных программ высшего образования / И.В. Захарова, С.М. Дудаков, А.В. Язенин, И.С. Солдатенко // Образовательные технологии и общество. – 2015. – Т. 18, № 3. – С. 330–354.





Е.В. Усанова

## Базовая геометро-графическая подготовка в техническом вузе в контексте методологии параллельного инжиниринга

Казанский национальный исследовательский технический университет (КНИТУ-КАИ) имени А.Н. Туполева  
Е.В. Усанова

Эффективность базовой геометро-графической подготовки в контексте методологии параллельного инжиниринга подтверждают результаты проблемно-ориентированной и проектно-организованной работы студентов в команде в формате смешанного обучения. Информационно-дидактическая база состоит из декларативных обучающих средств на основе активных техник графических средств представления информации (PPT-анимация, структурно-логические схемы с фреймами, видеоролики) и процедурных – CAD-системы, графические тесты, система разноуровневых заданий.

**Ключевые слова:** смешанное обучение, базовая геометро-графическая подготовка, графические средства представления информации, проблемно-модульное обучение, метод проектов, работа в команде.

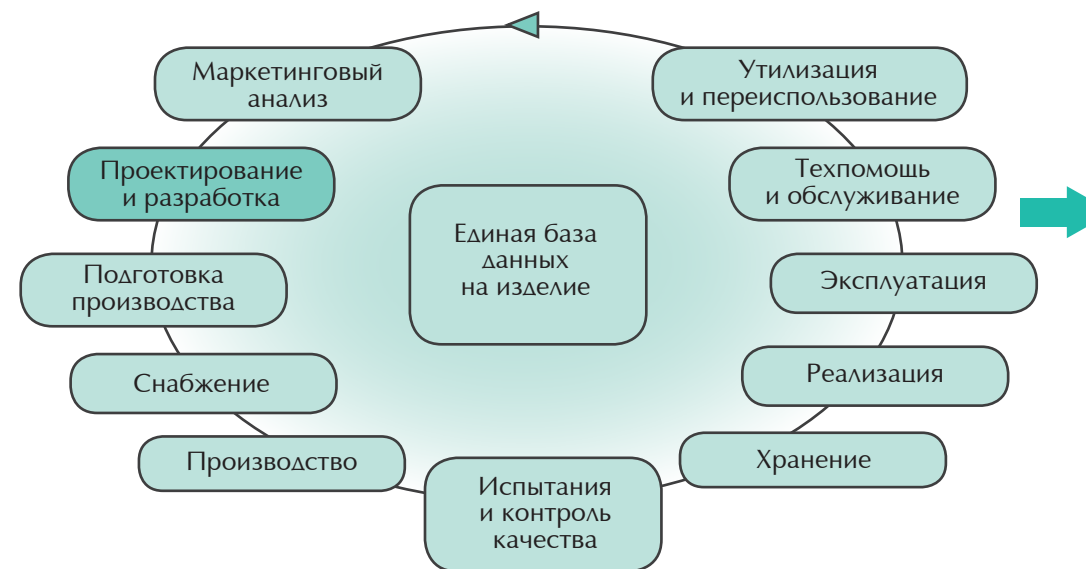
**Key words:** blended learning, basic geometric and graphic training, graphic means of presenting information, problem-modular training, project method, team work.

### 1. Введение

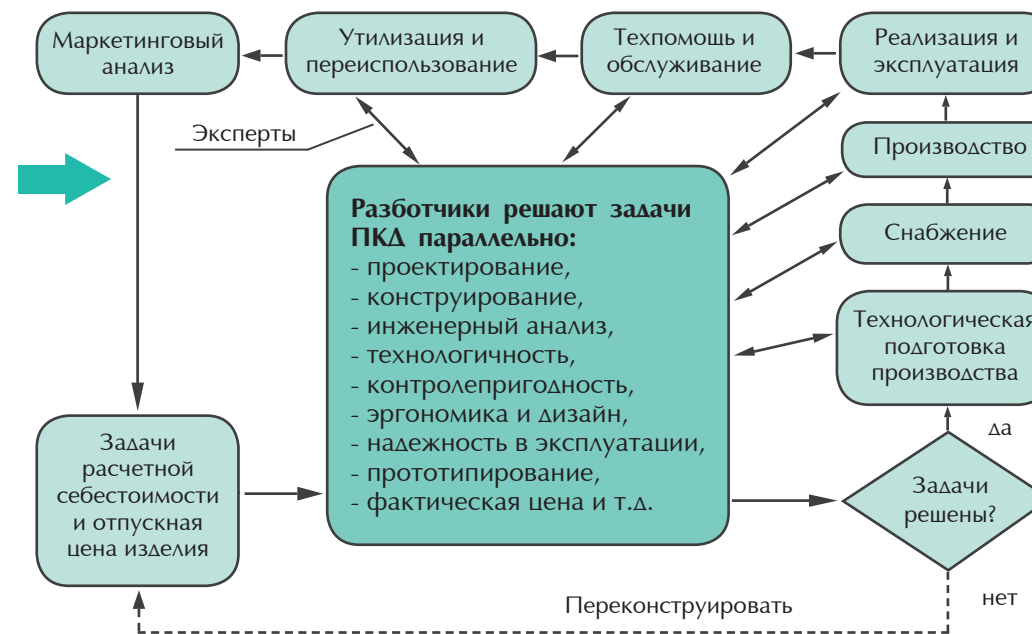
Переход технической деятельности предприятий наукоемкого машиностроения к концепции параллельного инжиниринга (СЕ – Concurrent Engineering) на базе методологии информационной поддержки жизненного цикла изделий (PLM – Product Lifecycle Management) меняет характер инженерной деятельности, в первую очередь, на его ключевой стадии – проектирования и разработки. Совмещенное проектирование, изготовление и информационное сопровождение изделия, лежащее в основе идеи СЕ-концепции, реализуется за счет двух основных принципов: интегрированного взаимодействия и параллельного решения задач командой разработчиков и экспертов. Блок интегрированных CAD/CAE/CAM-систем, образует в СЕ/PLM информационную проектно-технологическую среду. Создаваемая в CAD-системах единая электронная модель изделия (ЭМИ), сохраняя ассоци-

ативные связи, является интегрирующим элементом и в течение всего жизненного цикла изделия обеспечивает графические коммуникации в едином информационном пространстве (ЕИП) предприятия. Поле деятельности инженера-разработчика в ЕИП становится многофункциональным и предполагает не только взаимодействие смежных ее видов, но и деятельность разного профиля с использованием различных стратегий при решении проектных задач. Информатизация и смена инструментальной среды, принципиально меняя в СЕ/PLM методологию проектно-конструкторской деятельности (ПКД), требует адекватного отражения в инженерной подготовке. Если для последовательного PLM-цикла (рис.1, а) еще была возможна линейно-дисциплинарная структура образовательного процесса, то в СЕ/PLM инженеру необходим целостный комплекс ЗУВ, требующий не просто широкопрофильного, а системного политехнического мышления (рис.1, б).

Рис. 1. Изменения характера инженерной деятельности



а) PLM - последовательно



б) СЕ/PLM - параллельно

Поэтому выпускники вузов, получившие традиционную дискретно-дисциплинарную подготовку, оказываются не вполне подготовленными к высокопрофессиональной проектно-конструкторской деятельности в CE/PLM. Вопрос подготовки инженерно-конструкторских кадров нового поколения, готовых к созданию конкурентоспособной техники с помощью CAD-систем стоит сейчас особенно остро. Необходимым условием формирования их проектно-конструкторской компетентности становится кардинальное преобразование системы геометро-графической подготовки (ГПП) как базовой основы ПКД.

## 2. Системная интеграция – основа целостности геометро-графической подготовки

Критерием формулирования целей, отбора и структурирования содержания ГПП в соответствии с социально и профессионально обусловленными функциями инженера в CE/PLM служит ее системная интеграция на базе графических информационных технологий и систем. Выявление и создание интегративных системообразующих связей между профессионально значимыми познавательными и практико-ориентированными структурными компонентами содержания ГПП должно быть направлено на развитие интеллектуального потенциала, формирование политехнического менталитета обучающихся с целью практического применения в ПКД и ее смежных областях.

В сквозном, через всю инженерную подготовку, процессе ГПП, ориентированном на CE/PLM, можно выделить общепрофессиональный базовый уровень инвариантный к направлениям подготовки и проектно-конструкторский. В базовой ГПП формируется общеинженерный уровень геометро-графической компетентности, в проектно-конструкторской – геометро-графические компоненты ПКД по направлениям подготовки, специализаций. Системная информатизация обязывает по-новому смотреть на технологии ГПП, содержание, формы, методы,

средства, кадровое обеспечение учебного процесса. Рассмотрим их на примере базовой ГПП.

**2.1. Технология обучения.** Наибольшую эффективность (качество, интенсивность, экономичность) в базовой ГПП в контексте CE/PLM приобретают информационные технологии с комплексным применением различных графических средств представления обучающей информации (ГСПИ) и CAD-систем в формате электронного обучения (e-learning). Научно-образовательным сообществом они внедряются как в России [1, 2, 3, 4], так и за рубежом [5]. Информатизация ГПП на их основе не только значительно преобразует структуру традиционного учебного процесса, но и создает новые условия для его интенсификации и повышения уровня обученности. Интеллектуальное развитие студентов, при этом не ограничивается только объемом и качеством усвоенных знаний. У обучающихся, в сравнении с традиционным обучением, меняются когнитивные навыки, структура мыслительных процессов, система логических операций и умственных действий.

Формирование базового уровня профессиональной геометро-графической компетентности в ГПП достигается путем применения активных форм совместной (командной) и индивидуальной учебной деятельности на базе технологии проблемно-модульного обучения (ТМО) при использовании ГСПИ и CAD-систем. Создание проблемных ситуаций в этой эвристической технологии, задает мотивацию учебно-познавательной деятельности и воздействует на интеллектуальное состояние, на качество мышления обучающихся. Кроме того, использование ТМО решает проблемы как междисциплинарных, так и внутри дисциплинарных связей.

Структурирование содержания учебного материала на модульной основе и его визуально-образная концентрация в формах ГСПИ, адекватных дидактическим целям конкретных модулей, дает возможность:

■ мобильно выстраивать вариативный образовательный процесс с модульной интеграцией или дифференциацией содержания;

■ представлять обучающий материал в виде модульных блоков из модулей с учебными элементами в форме ГСПИ, сокращая объем и время на восприятие обучающих средств без ущерба для глубины изложения и усвоения в 3÷7 раз [6, с. 81]. Это дает возможность перераспределять учебное время с акцентом на практическое освоение в аудиторной и/или самостоятельной работе в пределах каждого модуля;

■ обеспечивать мониторинг по каждому модулю, что усиливает надежность достижения результата обучения;

■ адаптировать учебный процесс к возможностям и запросам обучающихся, обеспечивая индивидуальную настройку темпа учебной деятельности и приобретения навыков самообразования;

■ переносить акцент в работе преподавателя на консультативно-координирующие функции управления познавательной деятельностью и стимуляции самостоятельной учебной деятельности обучающихся при освоении материалов учебного блока в разных форматах e-learning:

■ под руководством преподавателя (аудиторно);

■ полностью самостоятельно (дистанционно);

■ самостоятельно с консультацией преподавателя (смешанное: аудиторно + дистанционно с использованием LMS).

Наиболее предпочтительным форматом по данным Ассоциации европейских университетов (EUA) за 2013 г. в e-learning (91%) считается смешанное обучение – blended learning (46%) [7, с. 26].

**2.2. Содержание базового геометро-графического образования.** В качестве приоритетной цели при отборе содержания для усвоения и его структурной организации ставится формирование базового уровня геометро-графической компетентности, отвечающего требова-

ниям профессиональной деятельности в CE/PLM. Основные общеинженерные задачи этого уровня для дальнейшего успешного освоения проектно-конструкторской подготовки с применением специальных приложений, следующие:

■ развитие способности к анализу и синтезу геометрической формы;

■ готовность к самообучению и мобильному освоению способов формирования и аннотирования конструкторской документации с применением CAD-систем;

■ готовность к командной и индивидуальной деятельности в решении общепрофессиональных задач ПКД.

Содержание учебного курса как инструмента саморазвития оформляется в виде модульной программы, проектируемой на основе:

■ наглядности представления обучающего материала;

■ целостности учебного процесса, преемственности этапов обучения, практической значимости содержания;

■ структурирования содержания вокруг базовых понятий и методов;

■ систематичности и логической последовательности изложения;

■ акцентирования на самостоятельную учебную деятельность.

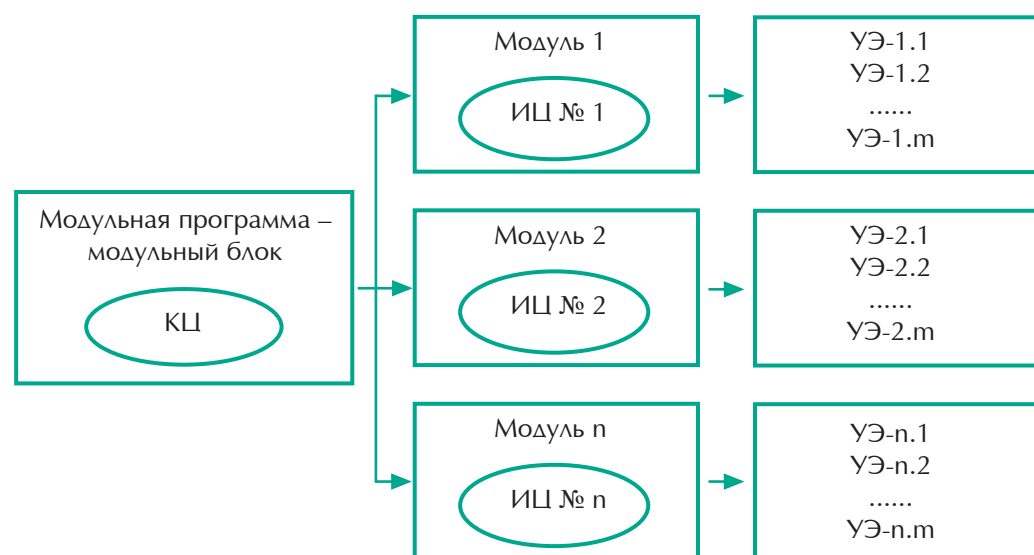
Модульное деление строится на основе строгого системного анализа понятийного аппарата ГПП, что дает возможность выделять группы фундаментальных понятий, логично и компактно группировать материал, избегать повторений внутри курса и в смежных дисциплинах.

Общая структура модульной программы базовой ГПП (рис. 2).

В интегрирующих дидактических целях модулей (рис. 2) выделяется структура частных целей. Достижение каждой из них обеспечивается обучающими средствами учебных элементов. В соответствии со структурой модульной программы формируется содержание, состоящее из постоянной, базовой и вариативной частей, связанных как с обновлением



Рис. 2. Общая структура модульной программы ГПП  
КЦ – комплексная цель, ИЦ – интегрирующие цели



информации, так и с направлением подготовки. Структура каждого модуля включает:

- программу действий в форме планируемых учебных целей;
- учебный материал, структурированный на учебные элементы, а также методическое обеспечение процесса их освоения;
- способы контроля и самоконтроля по каждому модулю.

**2.3. Формы, методы, средства базовой ГПП в e-learning.** Методологический подход, определяющий ведущие принципы организации базовой ГПП, опирается на комплекс подходов (системный, деятельностный, компетентностный и др.), концепций и дидактических принципов, с учетом психологических механизмов усвоения ЗУВ. В e-learning формы взаимодействия между его субъектами: преподавателями, обучающимися и электронными обучающими ресурсами, находятся в равно значимом партнерском взаимодействии. Свобода выбора траектории обучения и ответственности за ее выбор лежит на самих обучающихся: при необходимости, они могут сами форми-

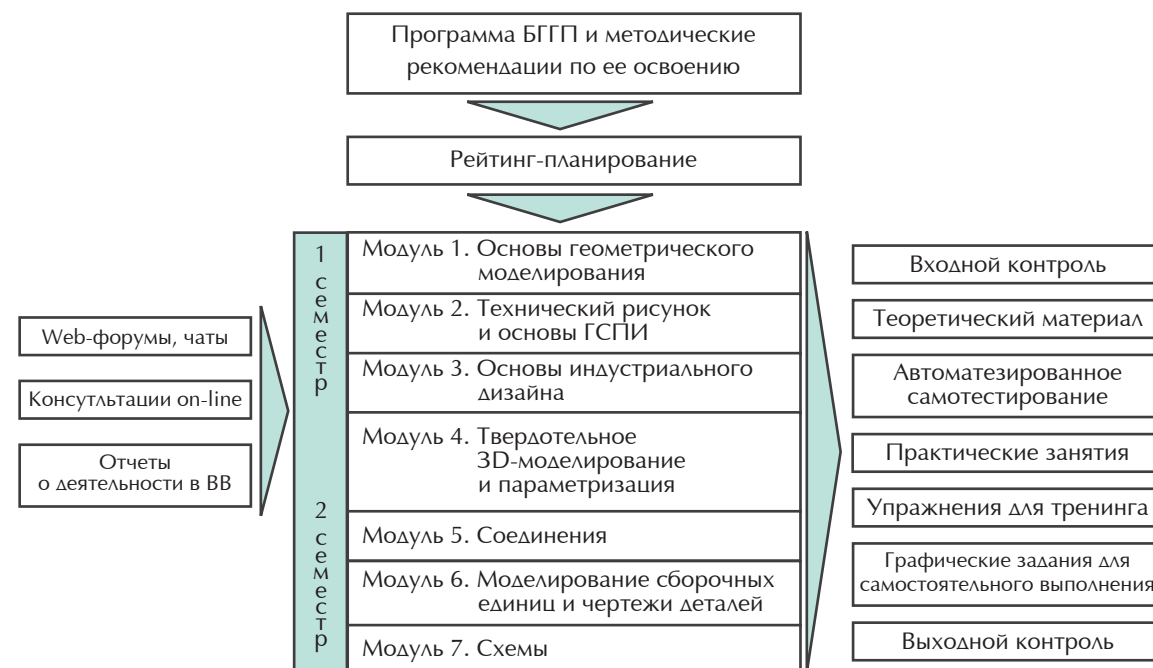
ровать индивидуальные маршруты изучения учебных модулей.

Организация процесса базовой ГПП на платформе Black board (КНИТУ-КАИ) в формате blended-learning со структурой интегрированных учебных модулей представлена на рис. 3.

Информационно-дидактическая база состоит из декларативной (обучающие средства на базе активных техник ГСПИ – PPT-анимация, структурно-логические схемы с фреймами, видеоролики) и процедурной (CAD-системы, графические тесты, система разноуровневых заданий) частей. В структуру содержания ГПП включены модули «Технический рисунок и основы ГСПИ», «Основы промышленного дизайна» (рис. 3). Современные CAD-системы позволяют решать задачи формообразования технических объектов параллельно с учетом принципов дизайна.

При освоении учебного модуля «Моделирование сборочных единиц» в базовой ГПП учебная деятельность организуется как проблемно-ориентированная командная работа методом проектов [8]. На данном этапе обучения (2 семестр

Рис. 3. Организация процесса обучения в ГПП



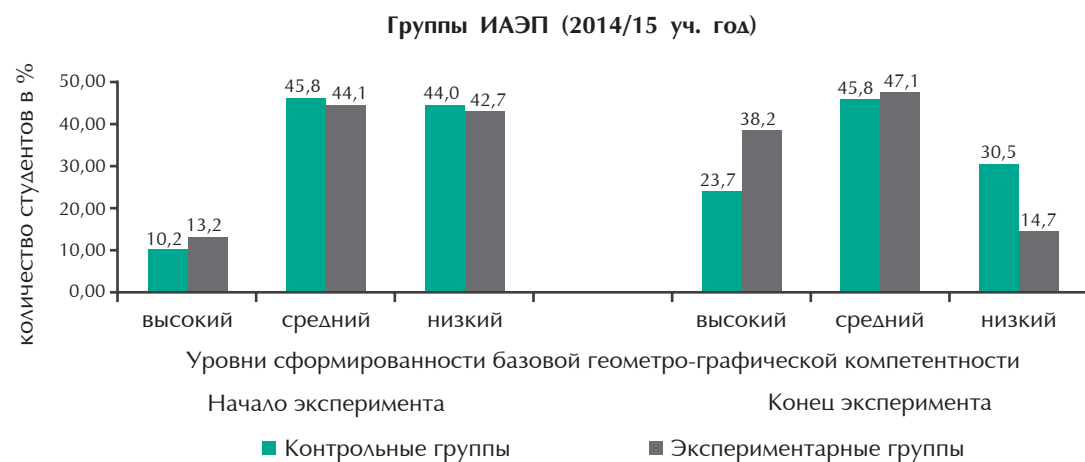
1-го курса) из-за недостаточных еще профессиональных знаний студентов эта работа организуется как учебно-ролевая. Вариации распределения ролей участников проекта определяются постановкой типовых проблем, формулируемых как аналоговые – по типологии деталей, сложности форм, приемам создания сборки и т.д., так и эвристические – коррекция формы деталей сборочной единицы, создание новых форм и т.д. Акцент при выполнении делается на самостоятельную практическую работу по твердотельному 3D-моделированию и позволяет в командном взаимодействии, применяя разноуровневый комплект заданий, формировать устойчивые навыки составления сборочных единиц. Эффективность ГПП в blended-learning при такой организации учебной деятельности повышается, что подтверждают результаты исследования в Институте автоматизации и электронного приборостроения (ИАЭП) КНИТУ-КАИ имени А.Н. Туполева, (рис. 4).

Командная работа расширяет область профессиональных задач, обогащая

интеллектуальный потенциал будущих инженеров, повышая ответственность участников проекта в принятии самостоятельных решений. В такой проблемно-ориентированной проектно-организованной учебной деятельности можно ставить задачу подготовки целевой группы (команды) разработчиков технических объектов, формирования группового проектного менталитета уже на стадии базовой ГПП. С применением CAD-систем, где построение 3D-моделей занимает меньшее время при несравненно лучшем качестве исполнения – комплексное применение ГСПИ и CAD-систем в формате blended learning не оставляет надежд на негативный результат.

**2.4. Кадровое обеспечение.** Кроме научно-методического обоснования технологий обучения с применением графических информационных технологий и систем требуют «специальной подготовки и переподготовки» [9, с. 50] преподавателей в сфере дидактики и информатизации образовательного процесса. С учетом психологических особенностей,

Рис. 4. Динамика формирования базового уровня геометро-графической компетентности в эксперименте



присущих информатизации ГПП с помощью ГСПИ и САD-систем, преподаватели могут более полно реализовать дидактический потенциал воздействия этих средств на интуитивный, образный механизм мышления, на формирование профессионально значимых качеств инженера для успешной деятельности в СЕ/PLM.

#### Заключение

Синергетический эффект применения ГСПИ и САD-систем в проблемно-модульной технологии обучения с проектно-организованной учебной деятельностью эффективность ГПП определяют:

- высокий потенциал коллективного творчества за счет активных графических техник представления обучающей информации и активных форм обучения: метода проектов, коллективной творческой работы в «команде» с высоким уровнем самостоятельности и возможности ин-

дивидуального on- и of-line общения преподавателя и обучающегося в учебном процессе;

- компактное предъявление обучающего материала, тренирующих и тестовых заданий, мобильная оценка их выполнения в каждом модуле. Обучающиеся при этом вовлекаются в активную когнитивную деятельность по осмыслению и закреплению учебного материала, практическому применению знаний;
- процесс обучения становится регулируемым по каждому модулю как со стороны преподавателя, так и саморегулируемым со стороны обучающегося, планируемым и организуемым им самим.

Все это в совокупности дает количественный переход в новое и более высокое качество базовой ГПП.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов, С.Н. Проектно-конструкторское обучение инженерной графике: вчера, сегодня, завтра / С.Н. Абросимов, Д.Е. Тихонов-Бугров // Геометрия и графика. – 2015. – Т. 3, № 3. – С. 47–57.
2. Горнов, А.О. Базовая геометро-графическая подготовка на основе 3D-электронных моделей / А.О. Горнов, Е.В. Усанова, Л.А. Шацлло // Там же. – 2014. – Т. 2, № 3. – С. 46–52.
3. Гузненков, В.Н. Геометро-графическое образование в техническом университете // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2014. – № 10. – С. 71–75.
4. Усанова, Е.В. Комплексное применение медиа-технологий и САD-систем в геометро-графической подготовке студентов // Геометрия и графика. – 2013. – Т. 1, № 1. – С. 63–67.
5. Tominaga, H. A research of multimedia teaching materials for 3-dimension cad education [Electronic resource] / H. Tominaga [et al.] // Proc. 16th Int. Conf. on Geometry and Graphics. – Innsbruck, 2014. – P. 1048–1054. – URL: [https://www.uibk.ac.at/iup/buch\\_pdfs/icgg2014.pdf](https://www.uibk.ac.at/iup/buch_pdfs/icgg2014.pdf), free. – Tit. from the screen (usage date: 12.12.2016).
6. Усанова, Е.В. Повышение эффективности базовой геометро-графической подготовки в техническом вузе // Казанский педагогический журнал. – 2015. – № 4. – С. 78–82.
7. Gaebel, M. E-learning in European higher education institutions [Electronic resource] / M. Gaebel [et al.]. – Brussels, 2014. – URL: <http://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/news/e-learning%20survey.pdf>, free. – Tit. from the screen (usage date: 12.12.2016).
8. Усанова, Е.В. Формирование базового уровня геометро-графической компетентности в электронном обучении // Геометрия и графика. – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 64–72.
9. Соловов, А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология / А.В. Соловов. – Самара: Новая техника, 2006. – 464 с.



## Об общеразвивающей программе «Основы математического инженерного моделирования»

Тверской государственный университет  
И.С. Солдатенко, С.В. Сорокин, И.В. Захарова, О.Н. Медведева  
Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского  
О.А. Кузенков

**Предложена инновационная общеразвивающая программа для дополнительного обучения школьников, разработка которой осуществлена авторами в рамках государственного задания Минобрнауки РФ по созданию практико-ориентированных научно-технических клубов инженерного творчества. Отличительными особенностями программы являются проектный метод обучения и акцент на математическом моделировании в инженерно-техническом проектировании. Цель программы – популяризация инженерных профессий и инженерного образования в стране, развитие у старшеклассников основ инженерного мышления нового типа, необходимого для решения задач нового поколения, связанных с интеллектуальным управлением, искусственным интеллектом и другими вопросами «инженерии будущего».**

**Ключевые слова:** инженерное моделирование, конструирование, инженерия будущего, математическое моделирование, общеразвивающая общеобразовательная программа.

**Key words:** engineering modeling, construction, future engineering, mathematical modeling, general enrichment educational programme.

### Введение

В настоящее время в России все более востребованными становятся специалисты инженерных направлений подготовки, обладающие новым стилем научно-технического мышления. При этом в связи с проникновением техники и технологий во все сферы человеческой жизни, задачи, решаемые современным инженером, постоянно эволюционируют и усложняются. От современного специалиста требуется не просто освоить определенный объем материала, а прежде всего, уметь им пользоваться при решении нетиповых задач, которые не разбирались в явном виде во время обучения и лежат на стыке различных областей знания.

В частности, бурное развитие в XX веке исследований в области искусственного интеллекта породило целый класс новых задач, требующих от инженера не только базового технического образова-

ния, но и глубокой математической подготовки, необходимой для понимания принципиально новых концепций, как например: интеллектуальное управление (например, в задачах проектирования так называемого «умного дома»), всевозможные вопросы из области искусственного интеллекта, программная инженерия, робототехника, нечеткие интеллектуальные системы, мягкие вычисления, биоинформатика и так далее.

Формирование такого инженера нового типа необходимо начинать уже со школьного возраста. Первое, с чем требуется ознакомить будущего специалиста – основы инженерного моделирования, так как моделирование и конструирование являются базовыми навыками любого инженера, способствуют практическому познанию окружающего мира, развивают техническое мышление, мотивируют к творческому саморазвитию и в дальнейшем являются залогом профессиональ-

ного роста. При этом одной из главных компонент инженерного моделирования становится математическое и тесно с ним связанное компьютерное моделирование для решения инженерных задач.

Несмотря на растущие потребности рынка труда в инженерах нового поколения, среди предпочтений абитуриентов до сих пор наблюдается перекос в сторону юридических, экономических и управленческих специальностей, поэтому одна из основных задач, стоящих перед государством сегодня – популяризация физико-математического, технического и естественно-научного образования. Эту задачу также необходимо решать еще на школьном уровне в тот момент, когда у ученика формируются предпочтения относительно будущей профессии.

Все это обуславливает актуальность разработки дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ [1-4], направленных на вовлечение школьников в инженерное творчество, развитие конструкторского мышления и, как следствие, на мотивацию выбора будущей профессии, связанной с инженерией.

В настоящей статье описывается результат такой работы в виде общеразвивающей программы «Основы математического инженерного моделирования» для дополнительной общеобразовательной подготовки. Целью программы является популяризация инженерных профессий и инженерного образования в стране, снижение оттока выпускников, обучающихся по инженерным специальностям в другие сферы деятельности, а также развитие у старшеклассников основ инженерного мышления нового типа, необходимого современному инженеру для решения задач нового поколения, связанных с интеллектуальным управлением, искусственным интеллектом и другими вопросами «инженерии будущего».

Новизна программы заключается в том, что в ее основу положено знакомство с вопросами математического моделирования: начиная с простейших

вопросов построения моделей физических процессов на основе систем обыкновенных дифференциальных уравнений и заканчивая вопросами моделирования сложных процессов и явлений со стохастической и нечеткой природой с привлечением соответствующих математических аппаратов теорий возможностей и вероятностей, элементов интеллектуального управления на основе эволюционных алгоритмов, нейронных сетей и нечетких контроллеров.

Материал программы адаптирован для старшеклассников, уже познакомившихся с основами интегрального и дифференциального исчисления и имеющих базовые навыки алгоритмизации и написания программ на одном из языков структурированного программирования.

Отличительной особенностью является то, что обучение проходит на базе одного из наиболее популярных сегодня языков программирования Python бесплатно, простого в установке, изучения и не уступающего по выразительной мощности современным языкам, вроде C/C++, Java, C# и другим. Простой синтаксис и уже встроенные в язык все основные структуры данных позволяют уделить больше внимания вопросам практического изучения теоретических концепций курса, не тратя слишком много времени на сам инструментарий.

Еще одной особенностью является применение проектного подхода к обучению, что позволяет сформировать навыки коллективного проектного метода работы: школьники делятся на группы по два-три человека, каждая группа берет один из предложенных проектов, в конце курса результаты выносятся на защиту. При этом все проектные задания разделены по уровню сложности, что позволяет учитывать возрастные и индивидуальные особенности детей.

### Структура курса

Весь курс логически разбит на четыре части, каждая из которых посвящена своему уровню моделирования, сложность которых возрастает. Первая часть –



И.С. Солдатенко



О.А. Кузенков



С.В. Сорокин



И.В. Захарова



О.Н. Медведева

самый первый шаг при знакомстве с моделированием, симуляция физических процессов. Это самые простые и наглядные примеры, позволяющие понять, что такое моделирование и зачем оно нужно. Вторая часть – классическое моделирование физических процессов на базе простейших дифференциальных уравнений с выходом на решение практически полезных задач. Математический аппарат, используемый в этой части, адаптирован для школьного уровня – все модели построены на базе обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, для решения которых используется метод Эйлера-Коши. Третья часть – моделирование более сложных процессов, которые не поддаются аналитическому описанию и действуют по принципу «черного ящика», поведение которого можно оценивать лишь по некоторым внешним проявлениям их функционирования, и где необходимо использовать имитационное моделирование. Ну и, наконец, четвертая часть посвящена интеллектуальному моделированию сложных процессов и явлений, где используются элементы искусственного интеллекта, а именно эволюционные алгоритмы, нечеткие системы и мягкие вычисления.

Структурно курс делится на две части. Первая посвящена знакомству с инженерным и математическим моделированием, проектированием, самим проектным подходом. Эта часть занимает 36 часов и в ее рамках школьники знакомятся с проектным подходом, выполняя несложные проекты по графической симуляции физических процессов. Помимо работы над проектом школьники также знакомятся с процессом защиты результатов своей работы, которая проводится по окончании первой половины курса.

Вторая часть посвящена непосредственно задачам инженерного моделирования (проектирования) – созданию нетривиальных систем на основе современных интеллектуальных методов, позволяющих решить небольшую инженерную задачу. Во время второй половины

также применяется проектный подход, уже сформированные группы школьников выбирают один из предложенных проектов и работают над ним до окончания курса. Результаты работы выносятся на итоговую защиту.

В середине курса проводится промежуточная защита учебных проектов, а в конце года проводится проверка знаний в форме защиты выполненных итоговых проектов. И первая, и вторая защиты проходят с представлением результатов в виде презентации.

#### Содержание курса

Далее представлены компоненты учебного плана и тематическое наполнение программы. Курс рассчитан на 72 часа, из которых 32 уделены теории и 40 часов – практике. Программа построена таким образом, что практическая часть предполагает возможность как аудиторной, так и дистанционной форм (самостоятельная работа над проектами, изучение материала, консультации с преподавателем по электронной почте или с помощью других средств электронного общения).

#### Тема 1. Введение в инженерное моделирование (проектирование) (2 ч.)

*Теория (2 ч.):* Что такое инженерия. Кто такой инженер. Виды инженерной деятельности: 3D моделирование, конструирование, робототехника, математическое моделирование, программирование. Прошлое, настоящее и будущее инженерии, интеллектуальное управление, искусственный интеллект. Знакомство с проектным подходом к обучению. Структура проекта, этапы выполнения, защита проекта. Элементы программной инженерии в проектном обучении (жизненный цикл проекта). Входное тестирование для определения уровня школьников.

#### Тема 2. Введение в язык программирования Python (10 ч.)

*Теория (6 ч.):* О компьютерах и языках программирования. Интерпретация и компиляция. Язык программирования Python. Среда разработки. Синтаксис языка. Объектно-ориентированное и событийное программирование.

*Практика (4 ч.):* Установка. Знакомство с языком и средой разработки. Изучение синтаксиса языка и основных структур данных Python. Выполнение упражнений. Разработка пользовательских интерфейсов в SimpleGUI. Рисование простейших геометрических фигур на канве.

#### Тема 3. Основы математического моделирования (2 ч.)

*Теория (2 ч.):* Математическая модель, основные этапы. Прямые и обратные задачи математического моделирования. Универсальность, принцип аналогий. Иерархия моделей. Примеры моделирования.

#### Тема 4. Визуализация простейших физических симуляций (4 ч.)

*Теория (2 ч.):* Анимация средствами SimpleGUI. Построение модели абсолютно упругого столкновения шарика о поверхность и двух шариков в безвоздушной среде.

*Практика (2 ч.):* Разработка программы для визуализации модели.

#### Тема 5. Описание и распределение учебных проектов по графической симуляции физических процессов, работа над ними (12 ч.)

*Теория (2 ч.):* Описание заданий для выполнения учебных проектов по следующим моделям: (1) модель броуновского движения: возможность динамического регулирования диаметра частицы, начальной температуры, реализация возможности остывания среды (потеря импульса при ударе о стенки сосуда), прорисовка на отдельном экране траектории движения частицы; (2) диффузия двух газов: динамическое управление плотностью газов, шириной зазора между сосудами, температурой газа (скоростью частиц), подсчет на отдельном экране коэффициентов диффузии для обоих сосудов; (3) модель маятника: колебание без затухания и с затуханием; (4) моделирование игры «Жизнь» с графической визуализацией, построение и исследование различных стратегий. Цель проекта – знакомство с проектным подходом, изучение,

построение соответствующей модели, программная симуляция и визуализация, подготовка и оформление результатов к защите.

*Практика (10 ч.):* Группа школьников разбивается на подгруппы, каждая из которых берет один из проектов. До середины курса подгруппы на практических занятиях занимаются разработкой своих тематик, по окончании проводится защита учебных проектов. На теоретических занятиях продолжается изучение более сложного моделирования на основе дифференциальных уравнений. Группы, завершающие работу досрочно, имеют возможность усложнить свои проекты путем добавления динамики, описываемой дифференциальными уравнениями.

#### Тема 6. Элементы вычислительной математики (1 ч.)

*Теория (1 ч.):* Простейшие обыкновенные дифференциальные уравнения. Системы ОДУ. Численное дифференцирование. Метод Эйлера-Коши решения ОДУ (систем ОДУ).

#### Тема 7. Задача свободного падения тела (1 ч.)

*Теория (1 ч.):* Второй закон Ньютона. Модель свободного падения шарика в безвоздушной среде, в вязкой среде.

#### Тема 8. Задача движения тела, брошенного под углом к горизонту (2 ч.)

*Теория (2 ч.):* Модель движения шарика, брошенного под углом к горизонту, без учета и с учетом сопротивления среды.

#### Тема 9. Защита учебных проектов (2 ч.)

*Теория (2 ч.):* Защита учебных проектов с представлением теоретических результатов в виде презентации и практических результатов в виде работающей симуляции. Подведение итогов проектной работы.

#### Тема 10. Описание и распределение итоговых проектов, работа над проектами (18 ч.)

*Теория (2 ч.):* Описание заданий для выполнения итоговых проектов по следующим моделям: (1) построение системы



машинного зрения для распознавания печатных символов на основе нейронных сетей; (2) оптимизация генетическим алгоритмом многокритериальной сложной функции, описывающей физический процесс; (3) имитационное моделирование системы массового обслуживания «Регулируемый перекресток» (расчет оптимального времени переключения светофора/светофоров на перекрестке в зависимости от трафика и интенсивности движения пешеходов); (4) тема повышенной сложности: построение контроллера управления перевернутым маятником; (5) тема повышенной сложности: построение нечеткого контроллера на основе нейронной сети управления процессом остановки транспортного средства перед препятствием. Цель проекта – изучение материала и создание (программирование на языке Python) нетривиальных систем на основе современных интеллектуальных моделей и методов, позволяющих решить логически завершённую небольшую инженерную задачу.

*Практика (16 ч.):* Уже сформированные подгруппы школьников выбирают проект и работают над ним на практических занятиях до конца курса. На теоретических занятиях продолжается обзорное изучение различных методов моделирования сложных процессов с выполнением простейших демонстрационных упражнений.

#### **Тема 11. Имитационное моделирование на примере систем массового обслуживания (4 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Основные понятия теории массового обслуживания. Поток заявок, построение распределения вероятностей по таблице частот, построение генератора случайных событий по таблице частот. Примеры СМО. Имитационное моделирование. Принципы работы систем имитационного моделирования, многопоточность, объектная модель системы, существующие программные пакеты и библиотеки.

*Практика (2 ч.):* Написание компьютерной программы для имитационного

моделирования СМО на примере простейшей задачи (пример задачи: «Автобусная остановка» – необходимо рассчитать площадь козырька (в человеко-местах) автобусной остановки, чтобы при заданной интенсивности появления пассажиров и расписании движения автобуса все пассажиры могли укрыться от дождя, независимо от его продолжительности).

#### **Тема 12. Генетические алгоритмы (4 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Эволюционные алгоритмы. Устройство, история возникновения, области применения. Структура генетического алгоритма. Достоинства и недостатки. Обзор других алгоритмов интеллектуальной оптимизации.

*Практика (2 ч.):* Написание компьютерной программы для нахождения оптимального решения простейшей задачи условной оптимизации генетическим алгоритмом. Визуализация процесса решения.

#### **Тема 13. Нейронные сети (4 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Устройство искусственных нейронных сетей, история возникновения и развития. Области применения. Класс решаемых задач. Сети с учителем. Однослойный перцептрон для решения задачи классификации. Обучение сети. Существующие программные пакеты и библиотеки для моделирования искусственных нейронных сетей. Обзор основных архитектур искусственных нейронных сетей.

*Практика (2 ч.):* Написание компьютерной программы для классификации векторов с помощью простейшего однослойного перцептрона.

#### **Тема 14. Системы нечеткого логического вывода (4 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Элементы теории нечетких множеств: нечеткое множество, функция принадлежности, треугольные нечеткие числа,  $\alpha$ -уровневое множество. Системы нечеткого логического вывода. Области применения.

*Практика (2 ч.):* Написание компьютерной программы для моделирования

простейшей системы нечеткого логического вывода.

#### **Тема 15. Защита итоговых проектов, подведение итогов (2 ч.)**

*Теория (2 ч.):* Защита итоговых проектов с представлением теоретических результатов в виде презентации и практических результатов в виде работающей программы. Подведение итогов курса.

#### **Заключение**

В статье предложена инновационная общеразвивающая программа для дополнительного обучения школьников, отличительными особенностями которой являются проектный метод обучения и акцент на математическом моделировании в инженерно-техническом проектиро-

вании. Работа была выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ по созданию и развитию практико-ориентированных научно-технических клубов инженерного творчества. В работе над программой принимали участие представители Тверского государственного университета, Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского, Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева и Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, она была представлена на серии семинаров в Москве и Санкт-Петербурге.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ // Гарант.Ру: информ.-правовой портал. – М.: Гарант-сервис, 2017. – URL: <http://base.garant.ru/70291362>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.03.2017).
2. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 29 авг. 2013 г. № 1008 // Там же. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70849796>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.03.2017).
3. Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 4 сент. 2014 г. № 1726-р. – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) [Электронный ресурс]: прил. к письму Департамента гос. политики в сфере воспитания детей и молодежи Мин-ва образования и науки РФ от 18 нояб. 2015 г. № 09-3242. – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».



С.А. Федосин



А.В. Савкина



Е.А. Немчинова



Н.В. Макарова

## Возможности интеллектуальной системы Math-Bridge при обучении студентов методам сортировки массивов

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва  
С.А. Федосин, А.В. Савкина, Е.А. Немчинова, Н.В. Макарова

В статье предлагается использование интеллектуальной системы Math-Bridge в качестве инструмента обучения методам сортировки массивов и контроля знаний студентов инженерных направлений.

**Ключевые слова:** Math-Bridge, сортировка, упражнение, метод прямого обмена, алгоритм.

**Key words:** Math-Bridge, sorting, exercise, direct exchange, algorithm.

Одним из наиболее перспективных направлений развития информационных технологий в образовательном процессе является использование обучающих систем. Значительным достижением в этом направлении стала разработка интеллектуальной системы обучения Math-Bridge, позволяющей представлять формулы не привычными нам графическими объектами, а с помощью специального редактора, имеющего широкий спектр возможностей для работы с динамическими объектами [1]. Теоретическую основу для создания подобных систем в 50-х гг. XX века разработали известный психолог Б.Ф. Скиннер и исследователь Н.А. Кроудер. В таких системах должны учитываться не только правильные ответы, но и пути, ведущие к ним [2]. Поэтому особенный интерес представляют интеллектуальные системы, которые для решения задачи предоставляют всевозможные инструменты в виде различных объектов и готовых шаблонов. Как известно, система разрабатывалась специально для обучения пользователей математическим дисциплинам технического и естественнонаучного профиля в рамках проекта MetaMath [3, 4]. Именно в рамках проекта был разработан и опубликован курс «Алгебра и геометрия» [5]. Тем не менее, как показала практика

использования пакета Math-Bridge, с его помощью можно реализовать обучение студентов и по другим направлениям обучения [6].

В рамках данной статьи мы рассмотрим возможности интеллектуальной системы Math-Bridge для обучения и контроля студентов направления «Информатика и вычислительная техника» методам сортировки массивов, изучаемых в курсе «Алгоритмы и структуры данных». Для этого используем особенности создания динамических учебных объектов [7]. В качестве объекта выберем Упражнение (рис. 1). Этот объект можно использовать непосредственно, выстраивая алгоритм обучения с помощью редактора создания учебного материала (рис. 1), а можно воспользоваться одним из шаблонов редактора (рис. 1, 2).

Такой подход является одним из наиболее быстрых и простых способов создания обучающего или тестирующего элемента. Система содержит 6 стандартных шаблонов, которые позволяют создавать упражнения, содержащие одно или два взаимодействия с обучающимся. Типы шаблонов для создания упражнений представлены на рис. 2.

Кроме того, существует возможность создания динамических объектов из от-

Рис. 1. Динамические объекты и редактор создания учебного материала

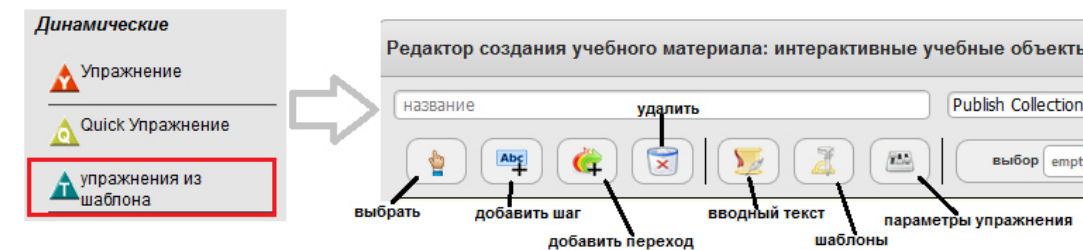
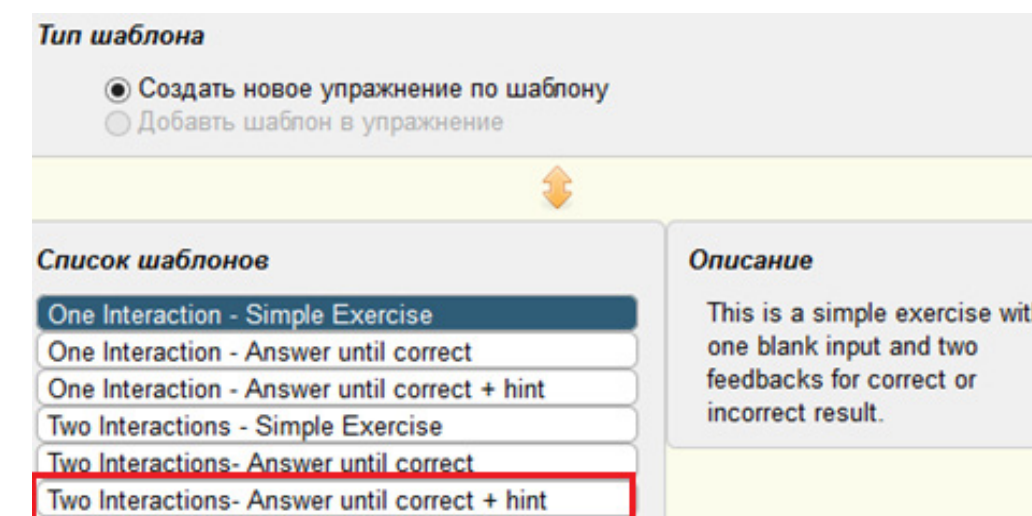


Рис. 2. Типы шаблонов для создания упражнений



дельных блоков, что позволяет реализовать многоуровневые алгоритмы, которые помогут в дальнейшем при формировании наиболее изысканных и сложных алгоритмов обучения студентов в различных областях знаний. Конструирование алгоритма обучения при помощи отдельных блоков и шаблонов позволяет выстроить траекторию прохождения решения трудоемкой задачи по шагам, используя при этом многочисленные подсказки, которые помогают студенту в случае некорректного ответа. Такой подход помогает студенту обогатить знания и закрепить их в процессе обучения с помощью динамических объектов системы Math-Bridge. Подобные методы особенно эффективны при выстраивании траектории обучения

студентов при многочисленных повторяющихся циклах обработки массивов, в частности, применяемых при сортировке их различными методами: сортировка вставкой, выбором, обменом («пузырьковая» сортировка).

Рассмотрим возможности системы Math-Bridge на примере одного из самых простых методов сортировки – метода прямого обмена. Коротко, суть алгоритма состоит в сравнении двух соседних элементов, и, если их расположение не соответствует заданному условию упорядоченности, то они меняются местами. Далее берутся два следующих соседних элемента и так далее, пока все элементы не будут упорядочены. То есть требуется выстроить такую траекторию обучения,

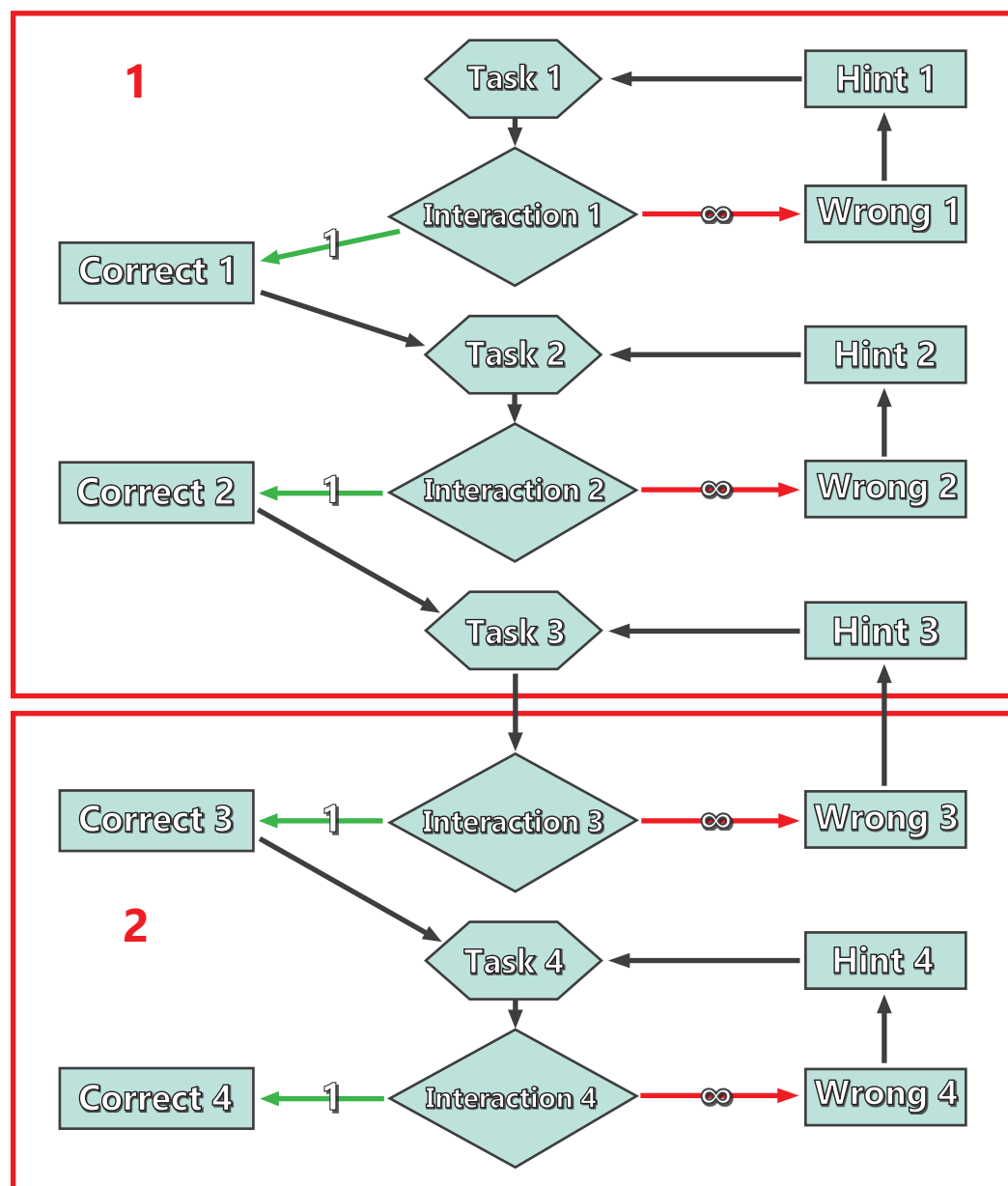


которая позволит проверять и корректировать знания студента на каждом шаге формирования промежуточных массивов в результате перестановки местами очередной пары элементов до тех пор, пока все элементы не будут выстроены в соответствии с требованиями сортировки, например, в порядке возрастания.

Рассмотрим реализацию траектории обучения с помощью динамического элемента системы Math-Bridge – Упражнения, созданного на основе шаблона «Two Interactions – Answer until correct + hint» (рис. 2) с использованием дополнительных блоков (рис. 3).

Как видно из рис. 3, траектория обу-

Рис. 3. Траектория обучения с помощью шаблона «Two Interactions – Answer until correct + hint» – 1 и дополнительных блоков – 2



чения содержит 4 взаимодействия с обучающимся, представленных блоками Task 1–Task 4, содержащими задания для очередной итерации внешнего цикла сортировки. В блоках Interaction 1–Interaction 4 содержатся 4 варианта ответа, один из которых верно отображает массив после каждого этапа сортировки. В зависимости от выбранного обучающимся ответа происходит переход к дальнейшим блокам.

На рис. 4 представлено меню настройки переходов, где можно выставлять определенное количество баллов за ответ.

Если обучающийся на каждом шаге выбирает верный ответ, в конечном итоге он получает верно отсортированный массив. Переход в этом случае происходит по стрелкам, выделенным зеленым цветом (рис. 3). В случае неверного ответа

система выдает обучающемуся сообщение об ошибке и подсказку – краткие сведения об алгоритме сортировки, и предлагает выбрать правильный вариант ответа (рис. 5).

Таким образом, происходит отработка навыков при изучении алгоритма сортировки способом обмена. Преимуществом данной концепции упражнения является то, что обучающийся может не только посмотреть свои ошибки, но и исправить их, а также предотвратить их повторное появление возвращаясь к необходимым теоретическим материалам, предоставляемым ему системой Math-Bridge в виде подсказок.

Для контроля знаний можно использовать упражнение, которое, в отличие от предыдущего, не будет выдавать подсказки, а лишь контролировать знания

Рис. 4. Окно настройки оценивания на первом этапе прохождения обучения

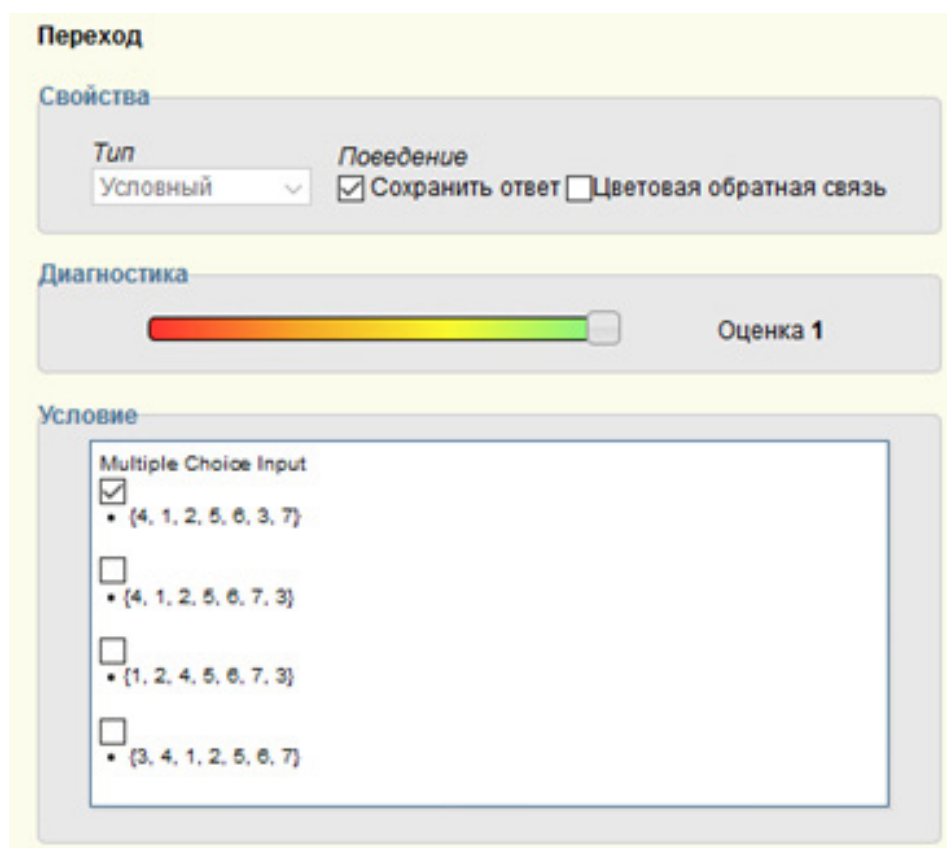


Рис. 5. Сообщение об ошибке и краткие пояснения

Редактор создания учебного материала: интерактивные учебные объекты

Курс Упражнение X

Сортировка\_Обучение

Вы ошиблись

Алгоритм метода:

- Каждый элемент массива сравнивается с последующим, и, если элемент с индексом [i] больше элемента с индексом [i+1] происходит замена.
- Шаг 1 повторяется n-1 раз, где n – количество элементов массива.

Отсортировать массив  $A = \{4, 5, 1, 2, 6, 7, 3\}$  в порядке от меньшего к большему методом пузырька. Массив после первой итерации цикла сортировки:

- {4, 1, 2, 5, 6, 3, 7}
- {4, 1, 2, 5, 6, 7, 3}
- {1, 2, 4, 5, 6, 7, 3}
- {3, 4, 1, 2, 5, 6, 7}

Оценить Пропустить

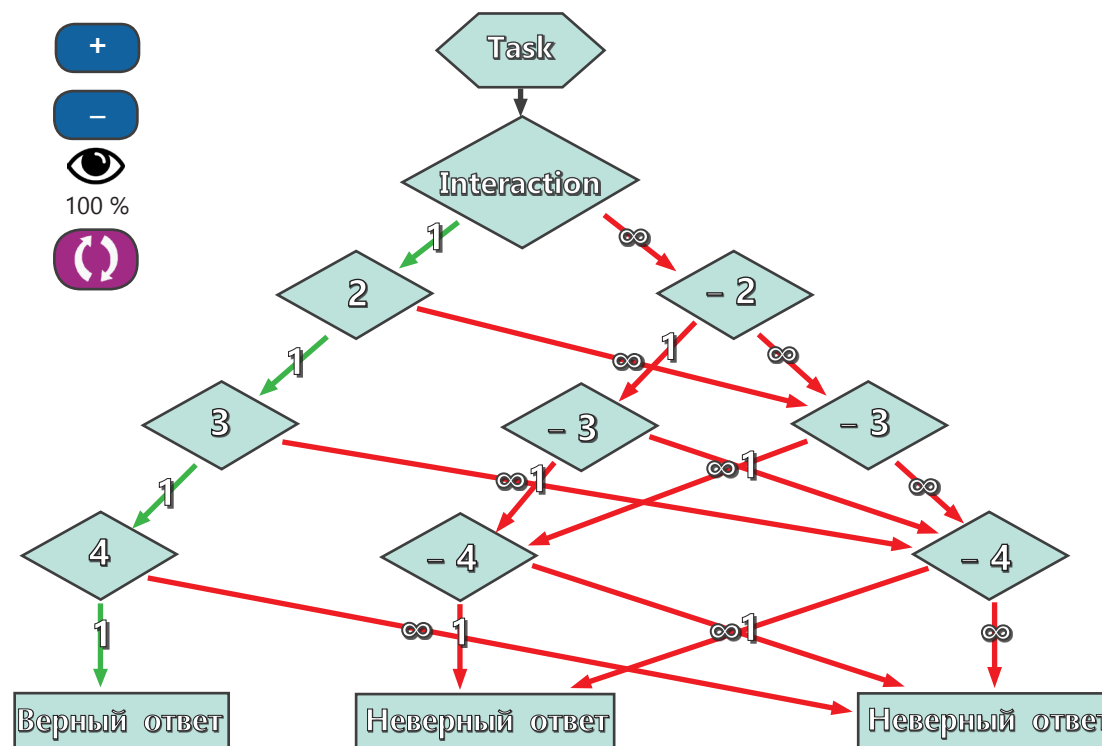
обучающегося и прекратить выполнение задания с сообщением ошибки сразу же после неправильного выбора из набора предложенных массивов.

Схема выстраивания траектории при необходимости контроля знаний студентов представлена на рис. 6. Здесь внешне блоки «2» и «-2» неразличимы, их содержание идентично. Они представляют второй этап сортировки. Различие между ними заключается в том, что блок «2» является звеном цепи верных ответов, а блок «-2» – неверных. Особенностью

системы является отсутствие безусловного перехода к следующему блоку взаимодействия с обучающимся. Поэтому, начиная с блока «3», необходимо дублировать блоки ветви неверных ответов.

Как видно из рис. 6, получить окончательный правильный ответ можно лишь при условии, что на каждом этапе обучающийся выбрал верное решение. В случае, если обучающийся ошибся хотя бы в одном блоке, он переходит в часть алгоритма, где находятся блоки с аналогичным содержанием, но при любом,

Рис. 6. Траектория контроля знаний студентов с помощью блоков



даже правильном, ответе, обратного перехода в ветвь верных ответов не произойдет.

Подводя итог можно отметить, что преимуществом системы Math-Bridge является универсальность. Подобный опыт

может быть распространен на любой вид сортировки массивов различных размеров. Отличаться от данного они будут лишь числом блоков и настройкой их содержания.



## Образовательные технологии инженерного образования: междисциплинарный подход

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики  
А.А. Шехонин, В.А. Тарлыков, А.Ш. Багаутдинова, О.В. Харитонова

**В статье рассматривается вопрос реализации междисциплинарного подхода в инженерном образовании через построение модульных образовательных программ, реализацию сетевых форм обучения, а также использование интерактивных технологий обучения. Подчеркивается, что применение интерактивных технологий в процессе обучения является первым шагом в реализации междисциплинарности на уровне содержания образовательной программы с целью формирования компетенций будущего инженера.**

**Ключевые слова:** междисциплинарность, инженерное образование, интерактивные образовательные технологии, CDIO, кейс-технология, компетентностный подход.

**Key words:** interdisciplinarity, engineering education, interactive educational technologies, CDIO, case studies, competence-based approach.

*Не в количестве знаний заключается образование, а в полном понимании и искусном применении всего того, что знаешь.*

А. Дистерверг

До сих пор в университетах дисциплины продолжают преподаваться дискретно, в отрыве друг от друга. Такой подход дает знания, но не понимание. Получая конкретно научные знания, студенты, по большей части, мало представляют, как и в какой степени, эти знания связаны между собой.

Так называемый монодисциплинарный метод обучения и познания, к которому мы все так привыкли и без которого не представляем себе систему высшего образования в целом, становится все менее эффективным.

Междисциплинарный характер современного познания во многом обусловлен тем, что наука из «дисциплинарной» сферы деятельности превращается в «проблемно-ориентированную».

Сегодня и в будущем, как представляется, успеха смогут добиться только те специалисты, которые научатся понимать взаимозависимость и системность мира и осознавать каждую конкретную науку как

сферу или подсистему, как часть более крупной конечной системы.

Междисциплинарность, в широком смысле, как раз и представляет собой способ расширения научного мировоззрения, заключающийся в рассмотрении того или иного явления, не ограничиваясь рамками какой-либо одной научной дисциплины [5].

В этом смысле одним из направлений реализации междисциплинарности в инженерном образовании является модульное построение образовательных программ. Поскольку, объединяя дисциплины вокруг некоторого предмета исследования, мы тем самым выстраиваем организационно-методическую междисциплинарную структуру учебного материала, представляющую набор тем из разных учебных дисциплин, необходимых в рамках данной образовательной программы.

Модуль может формироваться из нескольких смежных дисциплин, которые

### ЛИТЕРАТУРА

1. Math-Bridge: Bridging the gaps in European remedial mathematics with technology-enhanced learning / S. Sosnovsky, M. Dietrich, E. Andrus, [et al.] // Mit Werkzeugen Mathematik und Stochastik lernen = Using Tools for Learning Mathematics and Statistics / T. Wassong, D. Frischmeier, P. R. Fischer, R. Hochmuth, & P. Bender (Eds.). – Berlin/Heidelberg: Springer, 2014. – P. 437–451.
2. Галеев, И.Х. Проблемы и опыт проектирования ИОС [Электронный ресурс] // Образовательные технологии и общество. – 2014. – Т. 17, № 4. – С. 526–542. – URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17\\_i4/pdf/9.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i4/pdf/9.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
3. Сосновский, С.А. Информатизация математической компоненты инженерного, технического и естественнонаучного обучения в рамках проекта MetaMath [Электронный ресурс] / С.А. Сосновский, А.Ф. Гиренко, И.Х. Галеев // Там же. – С. 446–457. – URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17\\_i4/pdf/1.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i4/pdf/1.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
4. Захарова, И.В. Проект MetaMath программы Темпус: применение современных образовательных технологий для совершенствования математического образования в рамках инженерных направлений в российских университетах / И.В. Захарова, О.А. Кузенков, И.С. Солдатенко // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2014. – № 10. – С. 159–171.
5. Савкина, А.В. Информатизация курса «Алгебра и геометрия» с помощью интеллектуальной обучающей системы Math-Bridge [Электронный ресурс] / А.В. Савкина, А.В. Нуштаева, И.П. Борискина // Образовательные технологии и общество. – 2016. – Т. 19, № 4. – С. 479–487. – URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19\\_i4/pdf/18.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19_i4/pdf/18.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
6. Савкина, А.В. Виртуальные лаборатории в дистанционном обучении [Электронный ресурс] / А.В. Савкина, А.В. Савкина, С.А. Федосин // Там же. – 2014. – Т. 17, № 4. – С. 507–517. – URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17\\_i4/pdf/7.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v17_i4/pdf/7.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
7. Новикова, С.В. Особенности создания учебных объектов в интеллектуальной системе обучения математике Math-Bridge [Электронный ресурс] / С.В. Новикова, Н.А. Валитова, Э.Ш. Кремлева // Там же. – 2016. – Т. 19, № 3. – С. 451–462. – URL: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19\\_i3/pdf/7.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19_i3/pdf/7.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).



А.А. Шехонин



В.А. Тарлыков



А.Ш. Багаутдинова



О.В. Харитонова

обеспечивают междисциплинарность модуля и направлены на формирование широкого спектра необходимых компетенций, выходящих за рамки одного модуля [2, 7].

Таким образом, междисциплинарный подход стремится использовать обобщенную картину предмета исследования, по отношению к которой все ее дисциплинарные картины предстают в качестве ее частей [3].

Еще одним направлением развития идеи междисциплинарности в подготовке инженеров является особая форма реализации образовательной программы – сетевая форма.

В соответствии со статьей 15 Федерального закона об образовании [6], сетевая форма реализации образовательных программ обеспечивает возможность ее освоения обучающимся с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций.

Поэтому одной из основных характеристик сетевой формы обучения инженеров является организация данной формы обучения преимущественно по перспективным (уникальным) образовательным программам, как правило, междисциплинарного характера в целях подготовки кадров для крупных отраслевых, научных и иных проектов.

Для реализации таких отраслевых программ, предназначенных для подготовки высококвалифицированных инженеров по приоритетным направлениям отраслевого, межотраслевого и регионального развития на основе международных образовательных и профессиональных стандартов, в структуре вуза создаются учебно-производственные центры и подразделения, включая отраслевые (базовые) кафедры; опытно-конструкторские производства и инновационно-технологические центры отраслевой направленности. То есть создается лабораторно-производственная база для совместного обучения.

Особый контекст идея междисциплинарности приобретает в свете компетентностного подхода к образованию, основной целью которого становится освоение набора компетенций, а не отдельных знаний, умений и навыков, и целью образовательного процесса становятся не столько учебные предметы, сколько способы мышления и деятельности.

Изменения качественного уровня подготовки инженеров наиболее перспективно рассматривать с позиции изменения технологий обучения, а именно интерактивных технологий.

Интерактивные технологии ориентированы на широкое взаимодействие обучающихся как с преподавателем, так и друг с другом в процессе приобретения профессиональных знаний и умений [1]. И основной отличительной чертой данных технологий является развитие личной инициативы, выработки у студентов стремления к получению новых знаний и умений, что и лежит в основе компетентностного и личностно-ориентированного подходов в обучении.

В качестве примеров интерактивных технологий можно привести: кейс-технологии, метод проектов, компьютерную симуляцию, дискуссию и др.

Согласно стандарту 8 CDIO, обучение должно быть основано на активном практическом подходе, который призван привлечь студентов к генерированию, анализу, оценке и применению идей. Все это возможно за счет применения активных методов обучения.

Однако если активные методы направлены, прежде всего, на активное взаимодействие студентов с преподавателем, то интерактивные технологии предполагают еще и взаимодействие студентов друг с другом.

На основании исследований Эдгара Дейла о связи способа преподавания и способности к использованию получаемой информации обучающимися был построен, так называемый, Конус Дейла (рис. 1).

Рис. 1. Конус Дейла



Согласно полученным результатам слушать лекции на тему или читать материалы по предмету – это наименее эффективный способ выучить что-либо; обучать других и использовать изучаемый материал в собственной жизни – это наиболее эффективный способ обучения.

Тем не менее, остается вопрос, почему интерактивные технологии позволяют реализовать междисциплинарный подход?

Интерактивные технологии, как уже было сказано выше, ориентированы на взаимодействие преподавателя и студентов, а также студентов друг с другом. Только в деятельности мы можем зафиксировать проявления компетенций как результатов освоения образовательной программы. При этом каждая образовательная программа состоит из набора

дисциплин (модулей), практик и государственной итоговой аттестации (далее – элементы программы). В образовательной программе по каждому элементу программы планируются результаты обучения, причем эти результаты связываются с уровнями знаний, умений, навыков и опытом деятельности, характеризующими этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы. То есть компетенции (общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные) развиваются в ходе изучения нескольких элементов программы, а процедуры их оценивания охватывают содержание нескольких дисциплин (модулей), практик. И, как следствие, реализация междисциплинарного подхода в ходе использования интерактивных технологий обучения.



Одной из наиболее эффективных интерактивных технологий обучения с точки зрения формирования компетенций будущего инженера является кейс-технология.

Кейс-технология – это интерактивная технология обучения, использующая описание реальных экономических, социальных, бытовых или иных проблемных ситуаций (от англ. «case» – случай). При работе с кейсом обучающиеся осуществляют поиск, анализ дополнительной информации из различных областей знаний, в том числе связанных с будущей профессией.

«Суть его заключается в том, что учащимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой отражает не только какую-нибудь практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений» [4, с. 10].

В кейс-технологии происходит формирование проблемы и путей ее решения на основе пакета материалов (кейса) с разнообразным описанием ситуации из различных источников: научной, специальной литературы, научно-популярных журналов, СМИ и др. В кейсе содержится неоднозначная информация по определенной проблеме. Такой кейс одновременно является и заданием, и источником информации для осознания вариантов эффективных действий.

Рассмотрим один из примеров кейсов, который был предложен студентам Петербургского филиала финского проекта Demola.

Задание, описанное в кейсе, состояло в необходимости создать дешевую и эффективную систему пожарной сигнализации для «умного дома».

Над кейсом работала команда студентов: Илья Одноколов (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»), Анастасия Барзаковская (Политехнический университет имени Петра Великого), Роман Антонов (Университет ИТМО).

Через два месяца ребята предложили свое решение: пожарный извещатель, со-

стоящий из системы датчиков, которые регистрируют данные о температуре, влажности и задымленности в помещении и отправляют их на сервер. В случае возникновения нестандартной ситуации извещение о ней приходит на телефон владельца «умного дома».

Практическая направленность подобного рода заданий позволяет применить теоретические знания к решению практических задач. Компенсирует исключительно академическое образование и дает более широкое представление о будущей профессии.

Интерактивный формат взаимодействия участников обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучающихся. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.

Работа в команде позволяет совершенствовать «мягкие навыки» (soft skills): ответственность, коммуникабельность, стрессоустойчивость, критическое мышление, управление временем и финансами и т.д.

Будучи интерактивной технологией обучения кейс-технология, как показывает практика, вызывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в ней «игру», обеспечивающую освоение теоретического содержания и овладение практическим использованием материала.

Если проанализировать преимущества данной технологии с позиции освоения компетенций, то сопоставление результатов работы над кейсом с требованиями образовательного стандарта 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии (в соответствии с которым обучается студент Университета ИТМО, принявший участие в решении кейса) свидетельствует о прямом формировании как минимум 4 компетенций: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6); способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных

исследований (ОПК-5); способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-2); способность разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и БЖ, а также экологической безопасности (ПК-14).

Таким образом, использование интерактивных технологий в процессе обучения будущих инженеров позволяет не только проявляться междисциплинарным связям, но и интегрировать их на более высоком уровне.

Если первые два способа (модульность и сетевая форма) в реализации междисциплинарности можно отнести к проектированию собственно образовательного процесса, на основе изменения структуры основной профессиональной образо-

вательной программы, и требуют существенного пересмотра всей программы, то последний способ – использование интерактивных технологий обучения – в этом смысле более шадящий. Он позволяет реализовать междисциплинарные связи даже в рамках линейной, дисциплинарной образовательной программы, поэтому может быть рассмотрен как первый шаг к реализации междисциплинарного подхода в инженерном образовании.

Тем не менее, не исключен вариант, что активное использование интерактивных технологий обучения спровоцирует изменение программы изнутри, за счет установления межпредметных связей, разработки фондов оценочных средств, которые естественным путем приведут, если не к сетевой форме реализации программы, то, по крайней мере, к ее модульному построению. Поскольку для того чтобы обучающийся стал инженером-профессионалом, ему необходимо выйти из пространства знаний в пространство деятельности и жизненных смыслов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Двучичанская, Н.Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций [Электронный ресурс] // Наука и образование. – 2011. – № 04. – URL: <http://technomag.edu.ru/doc/172651.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.12.2016).
2. Ермоленко, В.А. Блочно-модульная система подготовки специалистов в профессиональном лицее / В.А. Ермоленко, С.Е. Данькин. – М.: ЦПНО ИТОП РАО, 2002. – 162 с.
3. Трансдисциплинарность в современной науке [Электронный ресурс] // Психологос: энцикл. практ. психологии. – 2009–2016. – URL: [http://www.psychologos.ru/articles/view/transdisciplinarnost\\_v\\_sovremennoy\\_nauke](http://www.psychologos.ru/articles/view/transdisciplinarnost_v_sovremennoy_nauke), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.12.2016).
4. Ситуационный анализ или Анатомия кейс-метода / Ю. Сурмин [и др.]. – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.
5. Междисциплинарность [Электронный ресурс] // Универсальная энциклопедия. – 2016. – URL: <http://unienc.ru/w/ru/86300-mezhdistsiplinarnost.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.12.2016).
6. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (ред. 15 июля 2016 г.). – Доступ из информ.-справоч. системы «Кодекс».
7. Шамова, Т.И. Управление образовательными процессами / Т.И. Шамова, Т.М. Давыденко, Г.Н. Шибанова. – М.: Академия, 2002. – 384 с.

## Междисциплинарный проект – основа проектирования основных образовательных программ

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики  
А.А. Шехонин, В.А. Тарлыков, А.Ш. Багаутдинова, О.В. Харитонова

**Специфика инженерной деятельности состоит в выполнении проектов. Способность самостоятельно разрабатывать, реализовывать собственные проекты и оценивать их влияние и значимость является необходимой компетенцией каждого выпускника. Таким образом, стержневым компонентом подготовки конкурентоспособных специалистов становится выполнение в процессе обучения междисциплинарных проектов, которые рассматриваются в данной статье как основа проектирования основных профессиональных образовательных программ высшего образования.**

**Ключевые слова:** междисциплинарный проект, инженерное образование, проектирование образовательных программ, проектно- и практико-ориентированное образование.

**Key words:** interdisciplinary project, engineering education, design of study programs, project- and practice-oriented education.

Тема междисциплинарности не является новой в инженерном образовании. К ней неоднократно обращаются при разработке основных профессиональных образовательных программ, проведении фундаментальных и прикладных научных исследований. Основной целью реализации междисциплинарности является получение качественно нового продукта, отвечающего современным запросам науки и общества.

В рамках инициативы CDIO говорится о необходимости формирования образовательных программ, включающих взаимосвязанные дисциплины, где обучение предполагает овладение навыками создания продуктов, процессов и систем, межличностного общения и развития личностных качеств. В процессе обучения студенты должны получить обширный опыт ведения проектно-конструкторской и экспериментальной деятельности как в аудиториях, так и в современных учебных лабораториях. В основе обучения должно лежать освоение инженерной деятельно-

сти в соответствии с моделью «Планировать – Проектировать – Производить – Применять» (модель «4П») реальные системы, процессы и продукты на международном рынке [1].

В критериях и процедуре профессионально-общественной аккредитации образовательных программ, разработанных Ассоциацией инженерного образования России (АИОР) для оценки качества программ подготовки специалистов по техническим направлениям и специальностям в образовательных организациях среднего профессионального и высшего образования говорится о том, что «важными для комплексной инженерной деятельности являются знания основ проектирования в условиях неоднозначности и противоречивости требований, умение мыслить абстрактно и анализировать сложные многокомпонентные проблемы, не имеющие однозначного решения», обучающийся «должен быть готов к управлению междисциплинарными проектами, владеть принципами менеджмента,

осуществлять эффективную коммуникацию в обществе и профессиональном сообществе. При этом необходимо уметь решать технические проблемы с учетом юридических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и техники безопасности, осознавать ответственность за принятые решения» [2].

Все вышесказанное определяет необходимость новых подходов к разработке основных профессиональных образовательных программ высшего образования. В качестве одного из таких подходов мы рассматриваем междисциплинарные образовательные проекты. При этом при разработке основных профессиональных образовательных программ происходит переход от предметно-дисциплинарной (знаниевой) организации учебного процесса к блочно-модульной, проектно- и практико-ориентированной, личностно-ориентированной, результатно-ориентированной, реализация которого обеспечивается разработкой в Университете информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) собственных образовательных стандартов (ОС НИУ ИТМО).

В образовательных программах подготовки бакалавров, разрабатываемых на основе ОС НИУ ИТМО, закладывается фундамент инновационной подготовки глобально конкурентоспособных специалистов за счет создания образовательной среды, обеспечивающей выбор технологий и траекторий обучения, доступ к коллективной и личной базе знаний, в том числе сформированной студентом, выбор ритма обучения, привлечение широкого круга экспертов из науки, бизнеса, промышленности.

Проблемно-проектное обучение является содержательным стержнем учебного процесса, позволяющим строить его на основе выполнения реальных проектов.

Основы концепции разработки ОС бакалавриата представлены на рис. 1.

Формирование базовой части образовательного блока строится на модульном принципе и включает следующие обязательные модули:

- гуманитарный, включающий в себя обязательные дисциплины историю, философию и другие дисциплины гуманитарной области знаний, направленные на формирование способности анализировать информацию, идеи и формулировать проблему;
- социально-экономический, направленный на формирование коммуникативных навыков, экономических, юридических и правовых компетенций;
- проектно-предпринимательский, включающий дисциплины, направленные на формирование знаний в области проектного менеджмента, управления инновационными проектами, поиска решения практических научно-технических задач, обеспечивающий широту и глубину подготовки к осуществлению целенаправленной профессиональной деятельности и способности понимать профессиональную и этическую ответственность;
- иностранный, направленный на формирование коммуникативных умений в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- естественнонаучный, математический и информационный, обеспечивающий фундаментальную подготовку и дающий основу для приобретения выпускниками бакалавриата необходимых профессиональных компетенций, в том числе направленных на использование информационных технологий и профессиональных пакетов. Основной задачей модуля является формирование практических навыков использования математики и физических явлений в практической деятельности и при освоении профильных дисциплин и выполнении проектов;
- общепрофессиональный, включающий безопасность жизнедеятельности, а также дисциплины, направленные на формирование и развитие общепрофессиональных компетенций.



А.А. Шехонин



В.А. Тарлыков



А.Ш. Багаутдинова



О.В. Харитонова



Рис. 1. Модульная и проектно-ориентированная подготовка бакалавров на основе реализации междисциплинарных проектов



На уровне 1-2 курсов бакалавриата осуществляется фундаментальная подготовка по математике и естественнонаучным дисциплинам, интеграция технического и гуманитарного знания для реализации социально-значимых проектов. В учебный процесс включаются модули и дисциплины по развитию профессионально-ориентированных программ – «Введение в проектную деятельность», «Введение в инженерию» и программ академической и социальной адаптации – «Адаптация к учебной деятельности», «Практическая психология студента» и др.

Сверх объема учебного плана проводятся летние и зимние языковые и тематические школы, семинары и тренинги по развитию личностных качеств и социализации студентов.

На 3-4 курсах бакалавриата осуществляется подготовка на основе активного внедрения технологий проблемного и проектного обучения, изучения принципов управления инновационными проектами, основных этапов жизненного цикла продукции и процессов, навыков командной работы, элементов предпринимательства. Студенты в рамках учебного плана выполняют междисциплинарный проблемно-ориентированный научно-исследовательский (проектно-конструкторский) проект, участвуя в НИР кафедры или НОЦ.

В учебный план включаются модули профессиональной подготовки студентов к инновационной и предпринимательской деятельности: «Проектный менеджмент», «Менеджмент инноваций», «Инженерное

предпринимательство» и др., поддерживающие формирование навыков исследовательской и предпринимательской деятельности и лидерства. В процессе выполнения проекта готовятся материалы для ВКР бакалавра. По окончании сроков проектирования проводится студенческий конкурс проектов, проекты-лауреаты рекомендуются для внедрения, а студенты к зачислению в магистратуру.

Основы концепции разработки ОС магистратуры представлены на рис. 2.

При этом при подготовке магистров выделяются следующие модули, работаю-

щие на выполнение междисциплинарного проекта: мировоззренческий (6 з.е.), общепрофессиональный (18 з.е.), профессиональный (18 з.е.), вариативная часть (18 з.е.). Остальное время (60 з.е.) отводится на выполнение и защиту междисциплинарного проекта в процессе прохождения практики, НИР, ГИА.

Такой подход построения программ уровня бакалавриата и магистратуры соответствует международному стандарту CDIO, в части соответствия подготовки этапам жизненного цикла изделия, увеличения доли практических занятий,

Рис. 2. Основы концепции разработки ОС магистратуры



получения опыта проектно-внедренческой деятельности.

Система совместной проектной деятельности и проблемного обучения поддерживается технологиями электронного и дистанционного обучения, обеспечивая оперативный доступ студента к необходимой базе знаний, потребность в которых возникает в ходе проектной работы. Для работы в режиме реального времени, пополнения знаний по проектной тематике, студенту необходимо иметь доступ к хорошо структурированной и постоянно актуализируемой электронной базе знаний, в том числе с учетом ее наполнения студентом. Система дистанционного обучения университета обеспечивает доступ студента к базе, содержащей электронные курсы университета, а также к электронным курсам других вузов-партнеров, в том числе зарубежных.

В соответствии с выбранной траекторией обучения студент самостоятельно выбирает интересующие его курсы. Текущий контроль результатов обучения осуществляется в системе планирования и мониторинга результатов обучения и профессиональных достижений, позволяя развивать личностные качества студента, его мотивацию и производить управление учебным процессом. Студенты могут получать признание результатов обучения по всем дисциплинам и курсам, к которым предоставляется доступ. Персональные результаты поэтапного обучения каждого студента фиксируются в базе результатов обучения.

В целях повышения качества подготов-

ки, конкурентоспособности, мотивации обучающихся и ресурсного обеспечения образовательная программа может реализовываться в сетевой форме. Освоение отдельных дисциплин происходит при этом в ведущих российских и иностранных университетах на основе академической мобильности обучающихся в соответствии с договорами о реализации программы в сетевой форме. Содержание, объемы и периоды обучения в университете-партнере в рамках программы отражаются в договоре.

Таким образом, основными особенностями разработки программ бакалавриата и магистратуры (при реализации междисциплинарных проектов) являются следующие:

- учет образовательных стандартов (федеральных государственных, собственных, международных) и профессиональных стандартов;
- дипломные проекты, курсовые проекты (работы) и задания для самостоятельной работы обучающихся должны быть непосредственно связаны с реальными работами, выполняемыми научно-производственными организациями;
- обучающиеся через самостоятельный поиск проектных решений, их экспертную оценку со стороны преподавателей, работодателей и сокурсников активно приобретают актуальные знания, умения, развивают личностные качества, в том числе через ответственность за полученные результаты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Том. политехн. ун-т. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. – 17 с.
2. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям: информ. изд. / сост. С.И. Герасимов, А.К. Томилин, Г.А. Цой, П.С. Шамрицкая, Е.Ю. Яткина; под ред. А.И. Чучалина. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2014. – 56 с.

## Использование виртуальных лабораторий в инженерном образовании

Тверской государственный университет

С.В. Сорокин, И.В. Сорокина, И.С. Солдатенко

Статья посвящена использованию виртуальных лабораторий в инженерном образовании. Рассматриваются программы, позволяющие моделировать электронные схемы и робототехнические системы. Проведенный анализ основан на использовании виртуальных лабораторий в разработанном авторами курсе «основы практического инженерного моделирования» для школьников.

**Ключевые слова:** виртуальная лаборатория, моделирование, роботы, микроконтроллеры, электронные схемы.

**Key words:** virtual laboratory, simulation, microcontrollers, circuits, robots.

#### Введение

Несмотря на растущие потребности рынка труда в инженерах нового поколения, среди предпочтений абитуриентов до сих пор наблюдается перекоп в сторону юридических, экономических и управленческих специальностей. Поэтому одна из основных задач сегодня – популяризация инженерного образования. Эту задачу необходимо решать еще на школьном уровне в тот момент, когда у ученика только формируются предпочтения относительно будущей профессии.

Отсутствие в школьной программе инженерных дисциплин, не считая программирования, преподаваемого в курсе информатики, приводит к тому, что абитуриенты не знают, что их ожидает в вузе, это приводит к снижению успеваемости студентов, росту числа отчислений и переводов на гуманитарные направления [1]. Таким образом, недостаточный уровень инженерных знаний у школьников снижает популярность инженерных отраслей – абитуриенты не желают поступать и учиться на технических специальностях.

Все это обуславливает актуальность создания программ дополнительного образования для практико-ориентированных научно-технических клубов инженерного творчества старшеклассников и

студентов младших курсов, направленных на вовлечение молодежи в инженерное творчество, развитие конструкторского мышления и, как следствие, на мотивацию выбора будущей профессии, связанной с инженерией.

В настоящее время большую популярность набирают разнообразные онлайн курсы, так как они дают возможность обучения на дому, в удобное время с возможностью многократного воспроизведения материалов занятий. Такого рода курсы позволяют получить требуемый навык при минимальных материальных затратах со стороны учащегося, развивая при этом нужные компетенции. Но применительно к вопросу инженерного обучения возникает проблема отсутствия оборудования. Курсы инженерного творчества, особенно если это связано с электротехникой и конструированием роботов, бессмысленны без практических занятий, которые, в свою очередь, требуют наличия специального лабораторного оборудования. Как, к примеру, научиться конструировать роботов, не обладая необходимыми материалами?

Для решения данной проблемы можно использовать виртуальные лаборатории. Они позволяют эмулировать выполнение практических упражнений по построению электрических схем, программиро-



С.В. Сорокин



И.В. Сорокина



И.С. Солдатенко



ванию микроконтроллеров и даже созданию и программированию роботов с высокой степенью достоверности.

В настоящей статье делается обзор современных инструментальных средств, предоставляющих возможности для обучения, и рассматривается их применение в очных и дистанционных курсах по инженерному конструированию. Данный обзор основан на опыте, полученном авторами при разработке дистанционного курса «Основы практического инженерного моделирования» для школьников в рамках государственного задания Минобрнауки РФ по созданию практико-ориентированных научно-технических клубов инженерного творчества.

#### Моделирование электронных схем с микроконтроллерным управлением

Применение микроконтроллеров в электронных схемах позволяет существенно повысить гибкость решения и снизить его схемотехническую сложность, а значит, и стоимость. Данный аспект послужил толчком к повсеместному распространению микроконтроллеров в сфере электроники. К примеру, даже в таком простом устройстве, как фонарь, может использоваться микропроцессорное управление. Поэтому знакомство с разработкой электронных схем в наше время не может обойти стороной вопрос использования в них микропроцессоров.

Насколько известно авторам статьи, в настоящее время существует лишь одна полностью бесплатная система – виртуальная лаборатория, позволяющая моделировать электронные схемы, управляемые микропроцессором. Это онлайн сервис [circuits.io](http://circuits.io) [2] (рис. 1).

Так как эта система работает в онлайн режиме, то для ее использования не требуется установка дополнительного программного обеспечения – вся работа с системой производится непосредственно в браузере. Отметим также, что система вполне удовлетворительно работает на достаточно старых компьютерах (в частности, данная система была успешно протестирована авторами на ноутбуке

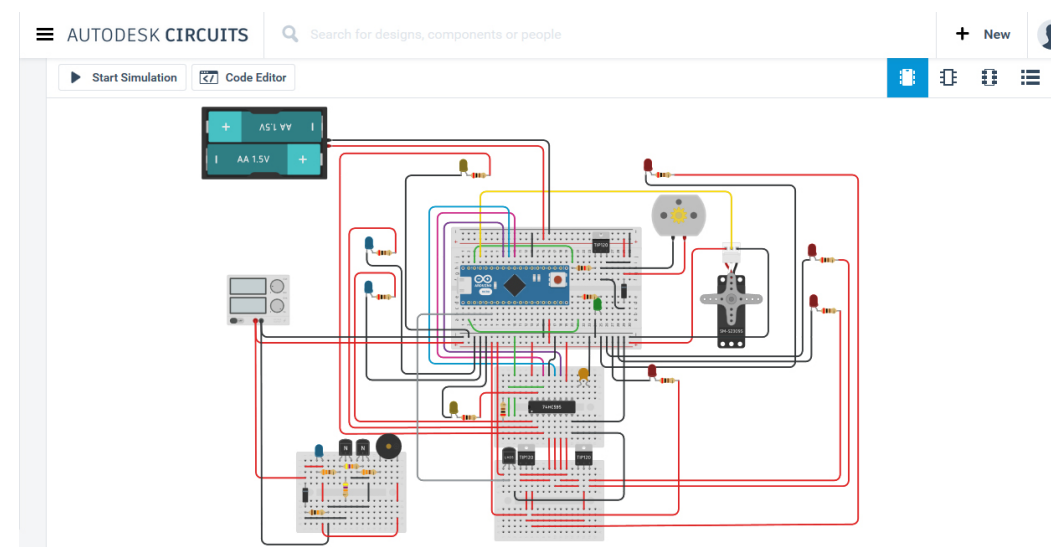
с процессором Intel Core i3 380M, выпущенном в 2010 году). Таким образом, можно констатировать, что доступность этой системы находится на высоком уровне.

Данная виртуальная лаборатория позволяет создавать электронные схемы, используя широкий набор компонентов, включающих источники тока и напряжения, пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы и индуктивности) и активные компоненты, такие как диоды, транзисторы, операционные усилители, логические микросхемы, различные датчики и средства индикации. При этом полностью поддерживается интерфейс работы пользователя с компонентами – во время работы моделируемой схемы можно вращать потенциометр, что приведет к изменению его сопротивления и будет учтено в работе модели, нажимать кнопки, менять температуру, которую «измеряет» датчик температуры и т.д.

Основной режим, в котором происходит создание электронных схем – режим работы с макетной платой, на которой расставляются компоненты и выполняются их соединения. В системе имеется режим просмотра (без возможности редактирования) принципиальной электрической схемы, которая составляется автоматически на основе соединений на макетной плате. Также предусмотрен редактор печатной платы, позволяющий выполнять трассировку печатной платы и экспортировать результат в стандартном формате Gerber, поддерживаемом практически любым оборудованием для производства печатных плат.

Однако, основной изюминкой среды [circuits.io](http://circuits.io) является поддержка эмуляции микроконтроллерного управления. В среде имеются модели плат Arduino и отдельных микроконтроллеров фирмы Atmel и воссозданы средства их программирования, предоставляемые средой Arduino. Таким образом, обучающиеся имеют возможность разработать электронную схему, программу для микроконтроллера и промоделировать взаимодействие программы со схемой.

Рис. 1. Виртуальная лаборатория [circuits.io](http://circuits.io)



Следует отметить, что в профессиональном сообществе платформа Arduino часто подвергается критике [3]. В основном эта критика направлена на то, что стиль программирования, культивируемый в среде Arduino, не соответствует стилю промышленной разработки ПО для микроконтроллеров и не позволяет достичь максимально возможной эффективности в использовании доступных ресурсов.

Тем не менее, авторы полагают, что среда Arduino хорошо подходит для знакомства с основами проектирования встраиваемых систем, так как для получения в ней первых практических результатов требуется сравнительно небольшой уровень знаний. Эта особенность упрощает дальнейшее изучение более сложных приемов профессиональной разработки.

Обозначить проблемы стиля программирования Arduino и показать пути для дальнейшего развития – задачи, которые должны быть обязательно учтены при разработке курсов, использующих среду [circuits.io](http://circuits.io) и Arduino.

Ориентация на Arduino также позволяет учащимся легко перейти

от эксперимента в виртуальной среде к практике – платы Arduino дешевы и не требуют дополнительного оборудования для программирования кроме кабеля USB.

В качестве основного недостатка среды [circuits.io](http://circuits.io) можно отметить отсутствие моделей датчиков с цифровыми интерфейсами. Модель Arduino полностью поддерживает работу с интерфейсом i2C, однако в качестве устройств, с которыми можно связаться, могут выступать только другие платы Arduino. С одной стороны, такой вариант позволяет познакомиться с особенностями работы с шиной i2C как в режиме мастера, так и в режиме ведомого. Но с другой стороны, в настоящий момент цифровые датчики имеют широкое распространение, а отсутствие их поддержки сужает круг задач, которые можно рассмотреть в курсах, использующих данную систему.

В целом, можно отметить, что система [circuits.io](http://circuits.io) может быть с успехом использована для подготовки курсов по основам схемотехники и разработки встраиваемых систем, позволяя реализовать весь цикл проектирования устройства, включая

разработку электронной схемы, отладку программного обеспечения и трассировку печатной платы.

#### Моделирование роботов

Возможности системы circuits.io ограничены моделированием электрической составляющей системы – она может показать, как крутится пропеллер на электродвигателе или вращается сервопривод, но не обеспечивает моделирование их взаимодействия с окружающим физическим миром. Это является прерогативой другого класса программ, предназначенных для моделирования робототехнических систем.

На основании предварительного анализа авторами были выделены три существующие системы, которые можно использовать в обучении в качестве виртуальных лабораторий: ROS, Webots и V-REP.

#### Система ROS

ROS (сокращение от Robot Operation System, операционная система для роботов) [4] – платформа для программирования роботов, исходно разработанная специалистами Стэнфордского университета. Является единственной полностью бесплатной системой с открытыми исходными кодами из трех перечисленных. Система ROS разрабатывалась как ядро для реализации ПО для роботов и, совместно с другими компонентами, разработанными в рамках этой среды, такими как эмулятор Gazebo [5], может быть использована как виртуальная лаборатория робототехники.

Основным недостатком ROS является тот факт, что необходимый комплект программного обеспечения может быть установлен только в операционной системе Ubuntu определенных версий. Многие источники в интернете, посвященные этой системе, рассматривают именно процесс ее установки и решения возникающих при этом проблем совместимости ОС и компонентов. Такое решение однозначно не может быть рекомендовано для использования в рамках онлайн курсов для школьников, так как большая часть

потенциальной аудитории не сможет ее установить.

#### Система Webots

Среда системы Webots [6] разработана фирмой Cyberbotics, основанной специалистами Федеральной политехнической школы Лозанны (EPFL) и является наиболее функциональной системой моделирования роботов, работающей в операционных системах Windows, Mac OS и Linux.

Эта система поддерживает моделирование роботов и их взаимодействие с физическим миром и позволяет разрабатывать программы для управления роботами на языках программирования C++, Java и Python. Система включает множество готовых моделей роботов. Доступна обширная документация по системе, включающая текст электронного учебника Cyberbotics' Robot Curriculum [7].

К сожалению, все версии программы, включая образовательную, являются платными. Бесплатная пробная лицензия позволяет использовать программу только в течение месяца, после чего будет доступно редактирование только двух стандартных моделей, а остальные будут открываться в режиме воспроизведения без возможности модификации. Такие ограничения делают невозможным использование этой системы в онлайн курсах.

#### Система V-REP

Система V-REP [8] является коммерческой разработкой фирмы Coppelia Robotics, однако ее лицензия позволяет бесплатное использование в целях образования без ограничений функциональности. Система V-REP доступна для Windows, Mac OS и Linux.

Несмотря на то, что удобство интерфейса и документация несколько уступают системе Webots, V-REP может быть вполне успешно использована как виртуальная лаборатория робототехники.

V-Rep предоставляет виртуальную среду моделирования с интегрированной средой разработки, которая позволяет как строить различные робототехнические устройства: от манипуляторов до

свободно перемещающихся на плоскости или в воздушно-водной среде роботов, так и моделировать их поведение. В библиотеке системы есть большое количество уже заранее созданных роботов, поведение всех узлов и компонентов которых можно задавать посредством скриптов.

Основным неудобством в использовании V-REP в онлайн-курсе для школьников является необходимость знания языка программирования Lua, который не изучается в школьной программе. В принципе, система поддерживает интеграцию с 7 языками программирования: C, Java, Python, Matlab, Octave, Lua и Urbi. Однако ядро системы работает только с языком Lua, и для использования других языков программирования в любом случае потребуется написать небольшую программу-адаптер на этом языке. Поэтому при разработке курса по практическому инженерному моделированию для школьников авторами было принято решение включить в него небольшой раздел по программированию на Lua. Этот язык программирования в достаточной степени схож с другими современными языками программирования, и можно надеяться, что его освоение в необходимом для курса объеме не составит большой сложности для слушателей, имеющих опыт программирования на других языках. В противном случае придется использовать непонятный для обучающихся фрагмент кода и отказаться от применения интегрированной среды разработки, что усложнит работу с системой.

#### Выводы по системам робототехнического моделирования

Совокупность легкости установки под все распространенные в данный момент операционные системы и бесплатная образовательная лицензия делают V-REP единственной доступной в настоящее время системой, пригодной для использования в качестве виртуальной робототехнической лаборатории для онлайн курсов.

Однако, если система используется в рамках курсов, проводимых в учебном заведении, имеющем возможность

приобретения программного обеспечения, то можно рекомендовать использование системы Webots, как обладающей большими возможностями и удобством в использовании и программировании.

Среда ROS может быть рекомендована для использования в образовательных программах вузов. Наличие открытых исходных кодов позволяет применять эту систему для изучения и разработки алгоритмов машинного зрения, обратной кинематики, локализации и картографирования. Система ROS активно используется в современных научных исследованиях. Однако ее использование может создать проблемы с точки зрения системного администрирования, вплоть до установки строго фиксированных версий операционных систем.

#### Апробация

В рамках выполнения государственного задания Минобрнауки РФ по созданию практико-ориентированных научно-технических клубов инженерного творчества авторами был разработан дистанционный курс для школьников «Основы практического инженерного моделирования» с использованием рассмотренных в статье систем моделирования. Курс рассчитан на 40 часов и затрагивает темы, связанные с разработкой встроенных и робототехнических систем.

В первой части курса рассматривается разработка электронных схем с микропроцессорным управлением с использованием виртуальной лаборатории circuits.io. Вторая часть курса, основанная на использовании системы V-REP, посвящена высокоуровневым вопросам программирования поведения робота. Здесь внимание уделяется таким вопросам как перемещение в пространстве, исследование территории, обнаружение коллизий и реагирование на них, взаимодействие с окружающей средой.

#### Заключение

В статье выполнен обзор современных виртуальных лабораторий, которые могут быть использованы в инженерном образовании, например, при создании онлайн



курсов, когда одной из основных проблем становится необходимость наличия дорогостоящего лабораторного оборудования. Рассмотрены системы, позволяющие моделировать электронные схемы и робототехнические системы. Проведенный анализ основан на использовании виртуальных лабораторий в разработанном

авторами курсе «Основы практического инженерного моделирования» для школьников. Показано, что использование виртуальных лабораторий позволяет школьникам познакомиться со всеми аспектами разработки робототехнических систем без использования специального оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Швецов, В.И. Модернизация преподавания математики как важнейшей составляющей междисциплинарности в инженерном образовании / В.И. Швецов, С. Сосновский // Инженерное образование. – 2016. – № 20. – С. 207-212.
2. Autodesk CIRCUITS [Electronic resource] // Circuits.io: [site]. – San Rafael, 2017. – URL: <https://circuits.io>, free. – Tit. screen (usage date: 13.02.2017).
3. Я презираю Arduino [Электронный ресурс] // Geektimes: [сайт]. – 2014–2017. – URL: <https://geektimes.ru/post/255760>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 13.02.2017).
4. Robot Operating System: ROS [Electronic resource]: [site]. – [Kirkland, 1998–2017]. – URL: <http://www.ros.org>, free. – Tit. screen (usage date: 13.02.2017).
5. GAZEBO [Electronic resource]: [site]. – [Mountain View, CA, 2011–2017]. – URL: <http://gazebo.org>, free. – Tit. screen (usage date: 13.02.2017).
6. Webots [Electronic resource]: [site]. – [Lausanne]: Cyberbotics Ltd, cop. 2017. – URL: <http://www.cyberbotics.com/webots.php>, free. – Tit. screen (usage date: 15.02.2017).
7. Cyberbotics' Robot Curriculum [Electronic resource] // Wikibooks: site. – San Francisco, 2003–2016. – URL: [https://en.wikibooks.org/wiki/Cyberbotics%27\\_Robot\\_Curriculum](https://en.wikibooks.org/wiki/Cyberbotics%27_Robot_Curriculum), free. – Tit. screen (usage date: 15.02.2017).
8. V-REP: Virtual Robot Experimentation Platform [Electronic resource] // Coppelia Robotics: [site]. – Olst, 2012–2017. – URL: <http://www.coppeliarobotics.com>, free. – Tit. screen (usage date: 15.02.2017).

УДК 378.147.88

## Лабораторные работы в структуре продуктивного обучения математике студентов технических вузов

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)

**В.А. Акимушкин, С.Н. Поздняков, А.С. Чухнов**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)

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

**С.В. Рыбин**

**Предлагаемый в статье подход к созданию и использованию лабораторных работ в организации обучения дискретной математике и математической логике, и теории алгоритмов основан на роли компьютерных инструментов в поддержке продуктивного мышления. Рассматриваемые работы основаны на моделировании предметной среды, включают в себя целевую установку, определяющую экспериментально-конструктивную деятельность студента и средства для автоматической оценки частичных решений, предлагаемых обучаемыми. Результаты эксперимента показали существенное повышение эффективности по сравнению с тестами на выбор.**

**Ключевые слова:** лабораторные работы, дискретная математика, математическая логика и теория алгоритмов, информационная среда, имитационные модели.

**Key words:** laboratory works, discrete mathematics, mathematical logic.

#### Введение

Большое число современных авторов понимают под лабораторной работой по дискретной математике систему задач по определенной теме, обеспечивающую полный охват отдельных элементов знаний по ней. Нам кажется, что при таком подходе, выполнение такой лабораторной работы ничем не отличается от решения индивидуального домашнего задания или набора тестовых задач [1-3].

Классическое инженерное образование трактует лабораторную работу по математике как учебное занятие, являющееся основной единицей лабораторного (вычислительного) практикума, на котором реализуются численные методы решения профессионально значимой за-

дачи [4]. При этом относительно редко решаются типовые задачи, соответствующие будущей специализации, чаще – «профессиональные» задачи технического содержания (называемые часто задачами прикладной направленности).

Лабораторный практикум должен состоять из примеров решения задач, выполняемых по образцу творческих индивидуальных заданий. Тогда система лабораторных заданий активизирует самостоятельную работу студентов и способствует более глубокому освоению курса и отработке приемов решения задач. При проведении занятий студенты будут более активно участвовать в решении и разборе задач, которые им придется выполнять индивидуально. Самостоятельное решение студентами задач помогает им лучше



В.А. Акимушкин



С.Н. Поздняков



С.В. Рыбин



А.С. Чухнов

усвоить теорию и получить практические навыки работы с объектами, являющимися предметом изучения дисциплины «Дискретная математика».

Процесс обучения станет более эффективным, если его участники будут решать нетривиальные содержательные задачи и для этого им необходимо осваивать новые методы и средства работы, включая изучение соответствующего теоретического материала. Кроме того, представление обучения как вида исследовательской работы создает дополнительную мотивацию у студентов.

Таким образом, лабораторная работа по дискретной математике становится основой формирования исследовательской компетентности будущего инженера.

Заметим, что термины «лабораторная работа» и «лабораторный практикум» часто встречаются в литературе в качестве синонимов. По-видимому, следует разделять эти понятия. Главное отличие лабораторного практикума от отдельной лабораторной работы заключается в системном характере первого. Практикум состоит из нескольких лабораторных работ, различающихся по тематике и, возможно, достаточно дистанцированных по времени проведения, но объединенных общей целью, соответствующей направлению профессиональной подготовки специалиста.

Для реализации лабораторных работ исследовательского типа ряд авторов предлагает активно использовать пакеты прикладных программ (Maple, Mathematica, MatLAB и др.). Облегчая решение сложных задач, они снимают психологический барьер в изучении математики и делают этот процесс интересным и более простым. В этом случае студенты оказываются готовыми решать более сложные задачи, компенсируя недостаток собственных знаний использованием интеллектуальных возможностей пакета, учатся представлять результаты исследований в виде аккуратных содержательных отчетов.

В качестве примера можно привести лабораторный практикум, разработанный в Ярославском государственном университете имени П.Г. Демидова [5]. Практикум разработан на основе пакета Mathematica и охватывает такие разделы курса дискретной математики как «Комбинаторика», «Алгоритмы на графах», «Булевы функции», «Алфавитное кодирование» и «k-значные функции».

Здесь следует заметить, что существует опасность превращения компьютерной лабораторной работы в расчет некоторого задания по шаблону, игнорируя исследовательскую составляющую. И компьютеризация вычислительных методов не только не сняла эту проблему, но скорее даже усугубила, смещая акцент с анализа результата на возможности той или иной программной среды [6].

Отметим тенденцию использования виртуальной обучающей среды Moodle для внедрения лабораторных практикумов в учебный процесс.

В [7] проведен обзор разработанного в МФТИ лабораторного практикума по курсу «Нечеткие модели дискретной математики» и метод его внедрения в учебный процесс. Компьютеризация практикума обеспечивает наглядное представление материала, генерацию вариантов заданий, проверку выполненных работ, выявление и показ допущенных ошибок. Практикум создан на платформе AdobeFlash. Для внедрения практикума в учебный процесс используется виртуальная обучающая среда Moodle и интеграция разработанного интерактивного содержимого с помощью стандарта SCORM.

Для создания исследовательских задач по теории графов в настоящее время активно применяется пакет Maple, предоставляющий хорошую визуализацию, что немаловажно для данной темы. Хорошим примером может служить учебно-методический комплекс «Дискретная математика» национального исследовательского университета МЭИ по учебнику [8]. Ресурс охватывает большинство тем теории графов, предусмотренных учеб-

ной программой: нахождение минимального остова, кратчайшие пути в графе, насыщение сетей, покрытия, раскраски, венгерский алгоритм, гамильтоновы и эйлеровы циклы, кодирование деревьев и т.п.

Приведем еще несколько примеров удачных разработок обучающих материалов, включающих в себя лабораторные работы с элементами исследования.

В [9] предложен ряд лабораторных работ по курсу «Дискретная математика», предназначенных для освоения систем компьютерной математики и соответствующих программных продуктов. В частности, предлагается изучение разделов комбинаторики, используя пакет Mathematica, моделирование автоматов в среде Electronics Workbench и решение задач по нечеткой логике в пакете Fuzzy Logic среды MathLab.

Сотрудники Сибирского федерального университета разработали цикл лабораторных занятий [10], включающий в себя ряд обучающих программ по теории графов. Данный комплекс интересен еще и тем, что в него встроена универсальная система компьютерного тестирования Unitest, разработанная сотрудниками университета и предназначенная для проведения промежуточного и выходного контроля знаний.

В Новгородском государственном университете имени Ярослава Мудрого [11] предложен цикл задач нечислового характера с применением концепции логического программирования. Представляют интерес задачи моделирования интеллектуальных действий человека при обработке различных видов информации. Лабораторный комплекс позволяет также приобрести навыки написания и отладки программ на языке Пролог при построении интеллектуальных систем различного назначения.

В заключение обзора компьютерных лабораторных комплексов отметим одну из последних разработок Вятского государственного университета [12]. Предлагается комплекс эмуляторов для изучения

сложных разделов дискретной математики. Эмуляторы демонстрируют методы решения, таких задач как операции над множествами, вычисление мощностей объединенных множеств, решения задач на сетях и графах и др.

Помимо «компьютеризированных» лабораторных работ отметим, что в качестве творческих лабораторных заданий можно использовать и предлагаемые различными авторами темы курсовых работ по курсу «Дискретная математика» [13]. Такие курсовые работы, не очень большого объема, могут служить темами нескольких лабораторных работ по соответствующей теме.

В работах [14-19] представлен подход к изучению математики, основанный на взаимодействии с предметными моделями этих понятий и оценкой частичных решений этих понятий. Такой подход дает большие возможности для компьютерной поддержки познавательной активности обучающихся. Представляет интерес использование объединения двух разных интерпретаций изучаемых понятий, когда при составлении задачи используется одно описание, например, описание задачи набором условий на ее решение, а в процессе решения – другое, например, алгоритмическое описание решения [20, 21].

#### Психологические и методологические основы использования компьютерных инструментов в обучении

Предлагаемый в статье подход к использованию лабораторных работ в организации обучения дискретной математике и математической логике, и теории алгоритмов основан на роли компьютерных инструментов в поддержке продуктивного мышления [22, 23].

В основе подхода лежат работы Вергеймера, в которых впервые введено понятие продуктивного мышления [24], работы Выготского о роли орудия в развитии интеллекта человека [25], работы Леонтьева по механизму интериоризации [26] и Якиманской – по использованию этого механизма в формировании



важных математических представлений [27], работ Крылова по методическим аспектам обучения инженеров [28], работ Кудрявцева по структуре технического мышления [29], работ Паперта по роли инструмента в формировании математических понятий [30], работ Пойа по реализации исследовательского подхода в обучении математике [31, 32], работ по теории информационной среды [22] и информационного пространства [33].

В работе Вертгеймера [24] показано, что формирование математических понятий возможно только при опоре на базовые представления, которым обучаемый доверяет. С этим связан эффект понимания, который является субъективным ощущением обучаемого.

Использование аналогов и моделей связано с прикладной направленностью преподавания, что хорошо выражено академиком А.Н. Крыловым [28]: «...практик, техник, каковым и должен быть всякий инженер ... должен развивать не только свой ум, но и свои чувства так, чтобы они его не обманывали, он должен не только уметь смотреть, но и видеть... свои же умозаключения он должен сводить не к робкому Декартову «мыслю – значит, существую», а к твердому практическому «я это вижу, слышу, осязаю, чую – значит, это так и есть».

В работах Кудрявцева [29] введено понятие технического мышления. Основная особенность технического знания в том, что это понятийно-образно-действенное знание. Иными словами, оперируя с конкретным объектом, необходимо иметь в умственном плане его структурный образ и совершать с ним конкретные действия, определяемые этой структурой.

**Моделирование математических понятий и использование компьютерных моделей в обучении математической логике и теории алгоритмов**

Как уже говорилось выше, одним из способов формирования понятия у обучаемого, который не смог найти его правильное представление в своей мыслительной структуре, является способ выведе-

сти понятие вовне, овеществить его, дать возможность оперирования с этим понятием как с внешним объектом.

Проблемой является то, что исходно структура интеллекта каждого отдельного обучаемого неизвестна и средств для того, чтобы можно было осуществлять индивидуальное обучение, пока нет. Поэтому важной задачей является выделение и использование общих методических приемов, которые иницируют у каждого из них деятельность по присвоению новой идеи. Это требует обращения к базовым представлениям и использования информационной среды для моделирования того, что в процессе интериоризации превратится во внутреннюю интеллектуальную структуру у каждого из обучаемых.

Для этого овеществленная имитационная модель должна быть достаточно простой, чтобы таким образом обеспечилась ее гибкость, позволяющая каждому обучаемому использовать свою внутреннюю интерпретацию – модель должна предоставить интеллектуальную свободу обучаемому [19]. Ни в коем случае в ней не может быть заложена жесткая методика обучения данному понятию, заставляющая обучаемого прямо или косвенно приспособляться к ней. Наоборот, работая с моделью обучаемый проецирует на нее свои интуитивные представления, которые могут вступить в противоречие с сущностными аспектами понятия, жестко фиксируемые моделью, и создать проблемную ситуацию, иницирующую формирование нового знания.

Отметим базовые свойства моделей, лежащих в основе модулей-лабораторий: первое – *гибкость в интерпретациях*, второе – *жесткость в фиксации сущностных свойств*. Заметим также, что объекты с такими свойствами имеют название «граничных объектов» в теории информационного пространства [33], посредством которых практикующие сообщества обмениваются информацией через информационное пространство.

Лабораторной работой мы будем называть совокупность следующих объектов:

- модель предметной среды, связанной с изучаемым понятием;
- целевую установку, определяющую экспериментально-конструктивную деятельность обучаемого;
- средства для автоматической оценки частичных решений, предлагаемых обучаемыми.

На первый взгляд кажется, что если у нас есть формальное определение понятия, то модель предметной среды строится автоматически. Однако это далеко не так, поскольку важное значение имеет пользовательский интерфейс, который должен ограничить действия обучаемого ровно настолько, чтобы обеспечить свободу для построения различных решений, но в строго ограниченной области.

Приведем пример одной из моделей. Задачи на конструирование конечного распознающего автомата предлагаются в среде, позволяющей строить граф конечного автомата. Одним из методических вопросов, который нужно было решить при проектировании интерфейса – использовать модель недетерминированного или детерминированного автомата. Выбор детерминированного автомата был определен существом задачи. Однако можно было использовать модель недетерминированного автомата и проверять детерминированность как часть задачи. Именно такие решения должны делаться методистами, исходя из определения степени свободы, которая предоставляется обучаемому [19]. Как говорилось выше, она должна быть достаточна для реализации собственных идей и не направлять деятельность обучаемого к заранее известному решению. В то же время, если модель имеет слишком много свободных параметров, у обучаемого появляется возможность экспериментировать с параметрами, которые автор-методист предпочел связать с другой задачей. Так в данном примере модель не позволяет решающему создать недетерминированный автомат. Это можно рассматривать, как обратную связь, способствующую лучшему пониманию обучаемым поставленной перед ним задачи.

Ограничение операционной среды модели – не единственный способ организации обратной связи. Главная составляющая в организации обратной связи – это возможность на примерах проверять экспериментально построенные решения.

Например, построенный автомат распознавания можно проверить на различных цепочках входных символов. Это дает возможность реагировать на частное решение. Для проверки окончательного решения используется алгоритм проверки эквивалентности автоматов.

Таким образом мы можем сформулировать тезис: *при разработке программной поддержки обучения математике нужно перенести наиболее подходящие для поставленных целей педагогические технологии в новые условия. Цель такого переноса – автоматизировать проверку продуктивной деятельности обучаемых, обеспечив им познавательную свободу, адекватную педагогической задаче.*

#### Эксперимент и первые результаты

На основе представленного подхода были разработаны четыре лабораторных работы, каждая из которых содержала четыре задачи различной сложности. Темы работ: «Логические схемы», «Конечные автоматы и регулярные выражения», «Предикаты и кванторы (Мир Тарского)», «Машина Тьюринга». В эксперименте участвовало 3 потока студентов – 20 учебных групп, около 300 студентов. Результаты эксперимента были оценены тремя способами: результатами экзамена, экспертной оценкой преподавателей, анкетой для студентов.

Количество задач, правильно решенных на письменном экзамене, возросло на 20 % при этом ошибок при решении задач из предметной области лабораторных работ было вдвое меньше, чем при решении задач, которые не были поддержаны лабораторными работами. Из ответов студентов можно заключить, что влияние лабораторных работ на владение понятиями существенно выше, чем влияние традиционных тестов на выбор ответа, которые проводились параллельно с лабораторными работами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов, Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: учеб. пособие / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – М.: Физматлит, 2005. – 416 с.
2. Лавров, И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: Физматлит, 2004. – 256 с.
3. Лихтарников, Л.М. Математическая логика: курс лекций. Задачник-практикум и решения / Л.М. Лихтарников, Т.Г. Сукачева. – СПб. [и др.]: Лань, 2008. – 288 с.
4. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы: учеб. пособие / Р.С. Пионова. – Минск: Университетское, 2002. – 256 с.
5. Башкин, М.А. Инновационные методы в преподавании дисциплины «Дискретная математика» / М.А. Башкин, В.Г. Дурнев // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 9. – С. 97–98.
6. Рындина, Ю.В. Формирование исследовательской компетентности студентов в рамках аудиторных занятий // Молодой ученый. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 127–131.
7. Разработка лабораторного практикума по курсу «Нечеткие модели дискретной математики» [Электронный ресурс] / А.Н. Тихомирова, Е.А. Несиоловская, Е.А. Кулиничев, Е.Е. Хатько // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6439>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 16.03.2017).
8. Кирсанов, М.Н. Графы в Maple / М.Н. Кирсанов. – М.: Физматлит, 2007. – 168 с.
9. Аляев, Ю.А. Дискретная математика. Практическая дискретная математика и математическая логика / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тюрин. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 384 с.
10. Богульская, Н.А. Дискретная математика: учеб. пособие по циклу лаб. занятий / Н.А. Богульская, А.И. Постников, С.В. Исаев. – Красноярск: СФУ, 2008. – 147 с.
11. Функциональное и логическое программирование: лаб. практикум / сост. Д.В. Михайлов, Г.М. Емельянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород: [б. и.], 2007. – Ч. 2. – 88 с.
12. Князькова, Т.В. Программный обучающий комплекс по дискретной математике для дистанционного обучения // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: сб. тез. докл. на 14 открытой всерос. конф., С.-Петербург, 19–20 мая 2016 г. – М.: 1С-Паблишинг, 2016. – С. 204–206.
13. Сборник тем курсовых работ по математике (алгебра, математическая логика, дискретная математика) / В.А. Молчанов, В.Е. Новиков, Т.М. Отрыванкина, П.Н. Пронин, В.Е. Фирстов; Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 68 с.
14. Рыбин, С.В. Система поддержки дистанционного обучения с использованием интернет-технологий // Компьютерные инструменты в образовании. – 2007. – № 5. – С. 49–54.
15. Иванов, С.Г. Работа на уроках математики со средой Verifier // Там же. – 1998. – № 1. – С. 58–66.

16. Манцеров, Д.И. Среда Verifier-KD: верификация решений задач по математике // Там же. – 2006. – № 4. – С. 36–41.
17. Pozdniakov, S. Domain specific language approach to technology-enhanced learning / Sergei Pozdniakov, Ilya Posov // RJMT. – 2014. – Vol. 3, № 1 (June). – Pp. 106–116.
18. Bogdanov, M. Multiplicity of the knowledge representation forms as a base of using a computer for the studying of the discrete mathematics / M. Bogdanov, S. Pozdnyakov, A. Pukhov // Pedagogika. – 2009. – Vol. 96. – Pp. 136–142.
19. Компьютерная поддержка дистанционного учебного исследования по математике / С.Г. Иванов, С. Мамаева, С.Н. Поздняков, Д.О. Степуленок, С.Б. Энтина // Компьютерные инструменты в образовании. – 2004. – № 2. – С. 5–18.
20. Богданов, М.С. Автоматизация проверки решения задач по формальному описанию ее условия // Там же. – 2006. – № 4. – С. 51–57.
21. Перченко, О.В. Автоматизация проверки решения геометрических задач по описанию их условий в предметно-ориентированном языке / О.В. Перченко, С.Н. Поздняков, И.А. Посов // Там же. – 2012. – № 1. – С. 37–44.
22. Башмаков, М.И. Информационная среда обучения / М.И. Башмаков, С.Н. Поздняков, Н.А. Резник. – СПб.: Свет, 1997. – 121 с.
23. Теория и практика продуктивного обучения / [под ред. М.И. Башмакова]. – М.: Народ. образование, 2000. – 284 с.
24. Вертгеймер, М. Продуктивное мышление / М. Вертгеймер. – М.: Прогресс, 1987. – 302 с.
25. Выготский, Л.С. Мышление и речь / Л.С. Выготский. – М.: Лабиринт, 1999. – 352 с.
26. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
27. Якиманская, И.С. Разработка технологии личностно-ориентированного обучения // Вопросы психологии. – 1995. – № 2. – С. 31–42.
28. Крылов, А.Н. Значение математики для кораблестроителя // Воспоминания и очерки / А.Н. Крылов. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 884 с.
29. Кудрявцев, Т.В. Развитие технического мышления учащихся / Т.В. Кудрявцев, И.С. Якиманская. – М.: Высш. школа, 1964. – 88 с.
30. Пейперт, С. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи: пер. с англ. / С. Пейперт. – М.: Педагогика, 1989. – 222 с.
31. Пойа, Д. Как решать задачу: пособие для учителей / Д. Пойа; пер. с англ. В.Г. Звонаревой, Д.Н. Белла; под. ред. Ю.М. Гайдука. – 2-е изд. – М.: ГИЗ МП РСФСР, 1961. – 208 с.
32. Пойа, Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание: пер. с англ. / Д. Пойа. – М.: Наука, 1970. – 452 с.
33. Bannon, Liam J. Constructing common information spaces / Liam J. Bannon, Susanne Bodker // ECSCW'97: Proc. Fifth Europ. Conf. on Computer Supported Cooperative Work, Lancaster, UK, 7–11 Sept. 1997. – Dordrecht [etc.]: Kluwer Acad. Publishers, 1997. – Pp. 81–96.



## Проектирование образовательных программ в области ИКТ с учетом профессиональных стандартов

Тверской государственный университет  
И.В. Захарова, С.М. Дудаков, И.С. Солдатенко

**В статье излагается опыт российских вузов по проектированию образовательных программ высшего образования в сфере информационно-коммуникационных технологий с учетом требований профессиональных стандартов.**

**Ключевые слова:** компетентностный подход, инженерное образование, профессиональные стандарты, федеральные государственные образовательные стандарты.

**Key words:** competence approach, engineering education, professional standards, federal state educational standards.

### Введение

В 2011 году в России введены федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения. Одним из основных отличительных признаков новых стандартов является компетентностный подход. Сушность этого подхода состоит в том, что акценты образовательного процесса переносятся с содержания образования на результаты обучения, которые должны быть прозрачны, то есть понятны всем заинтересованным сторонам – работодателям, преподавателям и студентам. Результаты обучения описываются с помощью системы компетенций, представляющих собой динамическую комбинацию знаний, умений, навыков, опыта деятельности, способностей и личностных качеств, которые студент может продемонстрировать после завершения образовательной программы.

В настоящее время перед вузами стоит актуальная задача – разработка образовательных программ с учетом имеющихся профессиональных стандартов, создание адекватных фондов оценочных средств. В связи с этим представляет интерес опыт ведущих российских университетов в данной области, приобретенный при выполнении международного проекта METAMATH «Современные образовательные техно-

логии при разработке учебного плана математических дисциплин инженерного образования России» и российских научно-методических проектов «Научно-методическое сопровождение разработки примерных основных профессиональных образовательных программ (ПрОПОП) по областям образования», «Разработка моделей гармонизации профессиональных стандартов и ФГОС ВО по направлениям подготовки / специальностям в области математических и естественных наук, сельского хозяйства и сельскохозяйственных наук, наук об обществе, гуманитарных наук и уровням образования (бакалавриат, магистратура, специалитет)» [1, 2]. Изложение этого опыта для обучения в сфере информационно-коммуникационных технологий составляет цель настоящей публикации.

### Компетентностный подход в обучении

Уровень математических знаний является основным фактором, определяющим успешность обучения по инженерным и естественнонаучным направлениям, так как математика – ключевой предмет в инженерном образовании. Если стандарты второго поколения четко регламентировали перечень дисциплин для изучения с описанием контента, то настоящие стандарты являются рамочными. Это означает,

что каждый вуз самостоятельно выбирает дисциплины, устанавливает количество зачетных единиц, отводимых на освоение математических и инженерных дисциплин, а это обстоятельство не всегда способствует получению качественной фундаментальной математической и инженерной подготовки [3]. Это дает возможность недобросовестным участникам образовательного процесса необоснованно сокращать программы математических дисциплин для подготовки инженера ИКТ, снижать требования к их освоению. Перед вузами возникает необходимость качественного отбора содержания математических дисциплин с учетом видов профессиональной деятельности студента, с учетом его будущих профессиональных задач [4].

При разработке и реализации образовательных программ необходимо применение компетентностного подхода, который призван обеспечить формирование общих, профессиональных и личностных компетенций у выпускников технических вузов. Использование компетентностного подхода предполагает:

- определение перечня необходимых компетенций для бакалавра, специалиста, магистра;
- проектирование инженерных образовательных программ на основе профессиональных стандартов.

Попытка решения данной проблемы была предпринята в рамках проекта «Научно-методическое сопровождение разработки примерных основных профессиональных образовательных программ (ПрОПОП) по областям образования», в ходе которого коллективы авторов разрабатывали примерные основные образовательные программы, направленные на формирование общепрофессиональных и универсальных компетенций для укрупненных групп специальностей и направлений (УГСН). Анализ общепрофессиональных компетенций направлений подготовки бакалавриата и магистратуры УГСН 02.00.00 позволил сформировать перечень оптимизированных общепрофессиональных компетенций с учетом специфики

направлений подготовки данной укрупненной группы и необходимости сохранения математической компетентности у выпускников [5].

Методические рекомендации Министерства образования и науки РФ от 22.01.2015 нацеливают образовательные организации при создании основных образовательных программ учитывать требования соответствующих профессиональных стандартов. Профессиональный стандарт – это характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности. Основу образовательных стандартов должны составить профессиональные компетенции выпускников с ориентацией на обобщенные трудовые функции (виды профессиональной деятельности), заданные конкретными профессиональными стандартами.

### Механизм приведения отдельных разделов ФГОС ВО в соответствие с утвержденными профессиональными стандартами

Один из подходов к модернизации образовательных программ высшего образования в части учета профессиональных стандартов был предпринят в рамках проекта «Научно-методическое сопровождение разработки примерных основных профессиональных образовательных программ (ПрОПОП) по областям образования», в ходе которого коллективы авторов разрабатывали примерные основные образовательные программы для укрупненных групп специальностей и направлений (УГСН) [6, 7].

Анализ структуры уже утвержденных ПС показал невозможность установить взаимно однозначное соответствие между областями профессиональной деятельности и образовательными областями. Поэтому во ФГОС 3+ выделено «ядро» подготовки в виде общекультурных компетенций и общепрофессиональных компетенций, не зависящих от конкретного вида профессиональной деятельности, к которому готовится обучающийся, и от направленности (профиля) программы.



И.В. Захарова



С.М. Дудаков



И.С. Солдатенко

«Ядро» подготовки определяет «базовую» часть образовательной программы, которая носит достаточно фундаментальный и неизменяемый характер. «Вариативная часть» программы должна быть ориентирована на конкретные обобщенные трудовые функции или виды профессиональной деятельности, заданные профессиональными стандартами (при их наличии). Кроме того, эта часть программы должна быть легко обновляемой и адаптируемой под новые запросы рынка труда.

В [6, 7] представлена разработка примерной основной образовательной программы подготовки бакалавров и магистров для УГСН 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки» области образования «Математические и естественные науки», подготовленная участниками проекта. В данную группу входят 6 направлений с учетом программ подготовки бакалавров и магистров, а именно:

- математика и компьютерные науки;
- фундаментальная информатика и информационные технологии;
- математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Был проведен анализ профессиональных стандартов на предмет соответствия оптимизированных общепрофессиональных компетенций (ООПК) обобщенным трудовым функциям (ОТФ) и трудовым функциям (ТФ), имеющим отношение к профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата и магистратуры.

При разработке примерной образовательной программы в рамках укрупненной группы направлений и специальностей 02.00.00 «Компьютерные и информационные науки» области образования «Математические и естественные науки» необходимо было отобрать профессиональные стандарты, обобщенные трудовые функции (ОТФ) из них, имеющие отношение к профессиональной деятельности выпускников. Отбор ПС осуществлялся на основе анализа:

- видов профессиональной деятельности, описанных в ПС;

- уровня квалификации, указанного в ПС в целях сопряжения с уровнем высшего образования;
- требований конкретных работодателей, с которыми сотрудничают разработчики ПООП.

Во многих профессиональных стандартах в сфере ИТ-подготовки имеются обобщенные трудовые функции, связанные с разработкой программного обеспечения:

- интеграция программных модулей и компонент и проверка работоспособности выпусков программного продукта;
- разработка требований и проектирование программного обеспечения (ПС «Программист»);
- создание вариантов архитектуры программного средства;
- оценка и выбор варианта архитектуры программного средства;
- реализация программных средств (ПС «Архитектор программного обеспечения»);
- разработка компонентов системных программных продуктов (ПС «Системный программист»).

В связи с этим одна из предложенных общепрофессиональных компетенций подготовки бакалавров сформулирована в виде:

- ООПК-II (Б\_02) – уметь разрабатывать, анализировать и программно реализовывать алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности.

С учетом трудовых функций, составляющих обобщенные ТФ, и их компонент в виде необходимых знаний, необходимых умений и трудовых действий можно разложить данную компетенцию по этапам освоения и результатам обучения. Приведем в качестве примера фрагмент карты ООПК-2 (табл. 1).

Очевидно, что образовательные программы должны быть снабжены контрольно-измерительными материалами, которые позволили бы оценить степень и уровень сформированности заявленных компетенций [8-10]. Создание адекватных

Таблица 1. Фрагмент карты оптимизированной общепрофессиональной компетенции ООПК-2

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>Первый этап (уровень)</b> Способность программно реализовывать базовые алгоритмы	З (ООПК-II) – 1: знать языки программирования
	З (ООПК-II) – 1: знать базовые алгоритмы обработки информации
	У (ООПК-II) – 1: уметь реализовывать алгоритмы на языке программирования
	В (ООПК-II) – 1: владеть ПО для разработки
<b>Второй этап (уровень)</b> Способность разрабатывать и анализировать программное обеспечение для решения различных задач	У (ООПК-II) – 2: уметь разрабатывать комплексы программ
	В (ООПК-II) – 2: владеть приемами анализа программного обеспечения
<b>Третий этап (уровень)</b> Способность к разработке новых алгоритмов и оценке их эффективности	З (ООПК-II) – 3: знать общие методы оценки эффективности алгоритмов
	У (ООПК-II) – 3: уметь совершенствовать существующие и разрабатывать новые алгоритмы
	В (ООПК-II) – 3: владеть приемами оценки сложности задач и эффективности алгоритмов

оценочных средств есть еще одна задача, стоящая перед педагогическим сообществом [11].

Кроме обобщенных профессиональных компетенций образовательные стандарты содержат профессиональные компетенции (ПК), которые ориентированы на конкретный вид деятельности. Принцип построения ПК совпадает с ОПК, но подразумевает меньшее количество трудовых функций. Так, например, трудовой функции «Определение перечня возможных типов для каждого компонента» из ПС «Архитектор программного обеспечения»

соответствует научно-исследовательский вид деятельности, а трудовым функциям:

- разработка регламентов резервного копирования БД;
- разработка регламентов восстановления БД из ПС «Администратор баз данных» соответствует проектному и производственно-технологическому виду деятельности.

#### Заключение

В статье проиллюстрирован принцип построения компетентностной модели выпускника в сфере ИТ-подготовки с учетом профессиональных стандартов.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Захарова, И.В. Проект MetaMath программы Темпус: применение современных образовательных технологий для совершенствования математического образования в рамках инженерных направлений в российских университетах / И.В. Захарова, О.А. Кузенков, И.С. Солдатенко // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2014. – № 10. – С. 159–171.
2. Кузенков, О.А. Модернизация программ математических дисциплин ННГУ им. Н.И. Лобачевского в рамках проекта MetaMath / О.А. Кузенков, Е.А. Рябова, Р.С. Бирюков, Г.В. Кузенкова // Нижегородское образование. – 2016. – № 1. – С. 4–11.
3. Захарова, И.В. Отечественные стандарты высшего образования: эволюция математического содержания и сравнение с финскими аналогами / И.В. Захарова, А.О. Сыромясов // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология. – 2016. – № 2. – С. 170–185.
4. Захарова, И.В. О некоторых тенденциях современного математического образования на примере анализа ГОС ВПО, ФГОС ВПО и ФГОС ВО по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» / И.В. Захарова, А.В. Язенин // Образовательные технологии и общество. – 2015. – Т. 18, № 4. – С. 629–640.
5. Захарова, И.В. О методических аспектах разработки примерных образовательных программ высшего образования / И.В. Захарова, С.М. Дудаков, А.В. Язенин, И.С. Солдатенко // Там же. – Т. 18, № 3. – С. 330–354.
6. Захарова, И.В. О разработке примерного учебного плана по УГНС «Компьютерные и информационные науки» в соответствии с профессиональными стандартами / И.В. Захарова, С.М. Дудаков, А.В. Язенин // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология. – 2016. – № 2. – С. 84–100.
7. Захарова, И.В. О разработке магистерской программы по УГНС «Компьютерные и информационные науки» в соответствии с профессиональными стандартами / И.В. Захарова, С.М. Дудаков, А.В. Язенин // Там же. – № 3. – С. 114–126.
8. Кузенков, О.А. Разработка фонда оценочных средств с использованием пакета Mathbridge / О.А. Кузенков, Г.В. Кузенкова, Р.С. Бирюков // Образовательные технологии и общество. – 2016. – Т. 19, № 4. – С. 465–478.
9. Новикова, С.В. Преимущества компьютерных тренажеров при изучении вычислительных методов // Там же. – 2015. – Т. 18, № 2. – С. 478–488.
10. Новикова, С.В. Проблемы интеграции практико-лабораторных модулей в дистанционный обучающий комплекс среды Learning Space // Там же. – 2014. – Т. 17, № 4. – С. 543–553.
11. Новикова, С.В. Особенности создания учебных объектов в интеллектуальной системе обучения математике Math-Bridge / С.В. Новикова, Н.Л. Валитова, Э.Ш. Кремлева // Там же. – 2016. – Т. 19, № 3. – С. 451–462.
12. Захарова, И.В. Опыт реализации требований образовательных и профессиональных стандартов в области ИКТ в Российском образовании / И.В. Захарова, О.А. Кузенков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12, № 3-1. – С. 17–31.

К вопросу качества  
инженерного образования

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
С.Б. Могильницкий, Е.Е. Дементьева

**В статье рассматриваются вопросы обеспечения качества высшего инженерного образования, анализируется мировой опыт в этой области и способы решения поставленной задачи. Показано, что одним из основных механизмов обеспечения и оценки качества образования является профессионально-общественная аккредитация (ПОА) образовательных программ (ОП). Приведены цели и задачи ПОА, преимущества выпускников вузов, окончивших аккредитованные программы, при построении карьеры профессионального инженера. Представлена практика и результаты деятельности Ассоциации инженерного образования России (АИОР) по аккредитации образовательных программ в области техники и технологий.**

**Ключевые слова:** тренды в образовании, профессионально-общественная аккредитация, рейтинги университетов.

**Key words:** educational trends, professional and public accreditation, university rankings.

## Введение

Один из важнейших факторов успешного экономического развития – значительное улучшение кадрового обеспечения организаций и предприятий, разрабатывающих и использующих прорывные технологии, и которое невозможно без дальнейшего развития отечественной системы высшего инженерного образования. В ответ на вызовы времени реализуется новый подход к решению важнейших проблем развития цивилизации в XXI веке. Приоритетами устойчивого социально-экономического развития государства становятся: повышение качества жизни граждан, экономический рост, наука, технологии, образование, здравоохранение и культура, экология и рациональное природопользование [1]. Формируется новая парадигма инженерного образования. Ее отличительная черта – поворот от «передачи знаний» к практико-ориентированному непрерывному образованию, опирающемуся на фундаментальное теоретическое содержание. В связи с вышеизложенным, перед российской высшей школой стоит задача

обеспечения качества и признания российского образования на мировом уровне.

## Тренды и задачи системы ВПО

В настоящее время в мировой и российской системах высшего профессионального образования (ВПО) можно выделить следующие основные тренды:

■ Стирание национальных границ: рост мобильности студентов и преподавателей, развитие международных партнерств, открытые защиты диссертаций с участием международных экспертов, увеличение импорта и экспорта образования и научных исследований, приход в Россию глобальных игроков и угроза потери «образовательного суверенитета» страны. Путь выживания вузовской системы – «нишевая локализация», принятие роли вуза как «агента развития» территории / отрасли.

■ Ориентация вузов на запросы экономики и общества: массовое образование в течение всей жизни, девальвация традиционных дипломов, появление новых точек оценки (независимые центры сертификации, стандарты лидеров



С.Б. Могильницкий



Е.Е. Дементьева

отрасли (например, сертификация Microsoft) и постепенная приватизация вузовской системы бизнесом, кампусы нового типа (образовательные хабы), фокус на обучении команд, распространение проектных университетов.

■ Перевод образовательного и научного контента: индивидуальное «безлюдное» образование (образовательный fast-food) с применением новых технологических решений (персонализация образовательных траекторий, ежедневное круглосуточное образование – 24/7, симуляторы и виртуальное обучение).

■ Смена модели организации научных исследований: проекты сохранения научных школ, самособирающиеся исследовательские команды, развитие междисциплинарных исследований, распределенные исследования (в том числе массовые), рост корпоративного заказа к вузовской науке, организация научных исследований с применением виртуальных лабораторий на основе технологий облачных вычислений.

■ Развитие новых моделей координации общества: новые модели оценки репутации вузов и их выпускников, студенческие научные общества как зона проверки новых образовательных инструментов, сращивание студенческих и профессиональных сообществ, образование, нацеленное на обучение команд, способных решать проблемы (ключевая компетенция «преподавателя» – организация творческой командной работы под реальные задачи).

В соответствии со сказанным выше, в целях повышения конкурентоспособности страны в условиях глобализации, перед российской высшей школой стоит стратегическая задача – обеспечить качество и признание российского образования на мировом уровне. Последнее невозможно без создания эффективных систем управления качеством. Важную роль при этом играют методы оценки уровня образования и подготовки специалистов в вузах.

Качество подготовки специалистов в образовательных учреждениях обеспе-

чивается качеством образовательных программ и используемых технологий, ресурсами (в том числе финансовыми), уровнем взаимодействия со стратегическими партнерами, эффективностью реализуемой системы качества, качеством подготовки абитуриентов. Таким образом, создаваемые вузами системы гарантий качества образования должны основываться на соответствии их программам, информационным и материальным ресурсам, научно-методическому обеспечению, кадрам и определенным требованиям, предъявляемым со стороны общества, личности и государства.

Обращаясь к мировому опыту следует выделить три основных подхода к оценке работы учебных заведений: репутационный, результативный и общий. Репутационный подход использует экспертный механизм для оценки качества профессиональных образовательных программ и учебных заведений в целом. Результативный подход основан на измерении количественных показателей деятельности вузов. Общий подход базируется на принципах Теории всеобщего управления качеством (Total Quality Management, TQM) и требованиях к Системам менеджмента качества со стороны Международной организации по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO). Остальные являются, в той или иной степени, комбинацией перечисленных выше.

#### Цели и задачи профессионально-общественной аккредитации ОП

Рассмотрим репутационный подход подробнее. Одним из основных механизмов данного подхода, как наиболее распространенного в вузовской среде, является аккредитация организаций образования в целом и образовательных программ в частности.

Аккредитация – это система оценки качества образования, позволяющая учесть интересы всех заинтересованных в развитии образования сторон. Она сочетает общественную и государственную формы контроля.

Основные цели аккредитации состоят в том, чтобы:

- обеспечить прогресс в качестве высшего образования;
- обеспечить эффективную оценку качества образовательных услуг в целом и образовательных программ в частности;
- стимулировать развитие образовательных учреждений и совершенствование образовательных программ путем непрерывного самообследования и планирования;
- гарантировать обществу, что учебное заведение или конкретная образовательная программа имеют правильно сформулированные цели и условия их достижения;
- обеспечить помощь в становлении и развитии образовательных организаций высшего образования и образовательных программ, реализуемых в них;
- защитить учебные заведения от вмешательства в образовательную деятельность и ущемления академических свобод.

Существуют различные системы как государственной (выполняемой уполномоченными государственными органами), так и общественной аккредитации в сфере высшего образования. Следует отметить, что в настоящее время в мире наблюдается тенденция приоритетного развития именно профессионально-общественной аккредитации ОП, реализуемых высшими учебными заведениями. Развитию систем такого типа уделяется серьезное внимание. Доказательством тому служит тот факт, что одним из важнейших принципов Болонской декларации является принцип преимущественного развития профессионально-общественной (негосударственной) аккредитации ОП [2].

Под профессионально-общественной аккредитацией ОП понимается процесс оценки качества деятельности образовательных организаций по реализации тех или иных ОП, выполняемый по правилам и критериям, разрабатываемым профес-

сиональными сообществами (объединениями) и силами экспертов-волонтеров, профессионалов в своих областях, представителей промышленности (работодателей) и университетов [3]. В фокусе профессионально-общественной аккредитации находится отдельная образовательная программа вуза.

Таким образом, профессионально-общественная аккредитация ОП – это независимая (негосударственная) система оценки качества отдельных ОП и деятельности организации образования по подготовке специалистов. Такая аккредитация рассматривается как средство обеспечения уверенности всех стейкхолдеров (абитуриентов и их родителей, студентов, работодателей, властных структур, общества в целом) в том, что образовательная организация и реализуемые в ней ОП соответствуют установленным нормам качества, то есть отвечают их ожиданиям и требованиям.

Система ПОА позволяет достаточно оперативно реагировать на изменения и проблемы в потребностях бизнеса и рынка труда и через систему своих критериев оценки качества ОП стимулировать развитие и совершенствование образования в соответствии с потребностями общества.

В частности, в последние годы стала актуальной апробация модели сетевого взаимодействия образовательных учреждений и промышленных предприятий как ресурса инновационного развития в сфере образования. Сетевое взаимодействие как мягкая форма интеграционных процессов, происходящих в сфере образования, расширяет доступ обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения, позволяет отрабатывать схемы внедрения новых форм и содержания образования, включая электронное обучение и дистанционные образовательные технологии при предоставлении образовательных услуг [4]. Наряду с этим при сетевой организации взаимодействия наблюдаются опосредованные связи: круг взаимодействия



увеличивается, а, следовательно, результаты работы становятся более продуктивными и качественными [5], с одной стороны. С другой стороны, возникает вопрос: каковы критерии оценки эффективности использования такой модели? Как оценить качество подготовки специалистов по отдельным дисциплинам и программе в целом, представленных в дистанционной или сетевой формах? Этими вопросами задаются сегодня многие исследователи, сотрудники образовательных учреждений, что, безусловно, должно найти свое отражение и в системе критериев ПОА.

Обучение по аккредитованной образовательной программе в области техники и технологий является первым шагом для последующего вступления выпускника в профильное профессиональное сообщество и в перспективе открывает возможность прохождения процедуры регистрации в международных регистрах:

- International Professional Engineers Register.
- APEC Engineer Register.
- International Engineering Technologists Register.
- International Engineering Technicians Register.

В России система сертификации профессиональных инженеров только начинает приживаться. В западных же странах наличие сертификата о регистрации в данных регистрах открывает серьезные возможности для карьерного роста специалиста как в промышленном, так и академическом секторе, и, кроме того, будучи перспективным специалистом в определенной области, он вправе рассчитывать на дополнительные привилегии (социальные, страховые, образовательные). На таких специалистов есть спрос, поскольку наличие в компании профессиональных инженеров имеет критически важное значение для получения различного рода контрактов (на поставку оборудования, разработку технологий и проч.).

Определенные преимущества получают и студенты, обучающиеся по таким ОП, – в ряде стран только они могут

претендовать на получение специальных стипендий от государства или штата. Все это свидетельствует о «рыночной ценности» аккредитованных программ [3].

В процессе прохождения профессионально-общественной аккредитации образовательные организации получают рекомендации по совершенствованию их ОП, которые основываются на опыте посещения экспертами многих образовательных организаций и отражают лучшие практики и их опыт [3]. Все это дает дополнительную возможность повысить свою конкурентоспособность и, тем самым, конкурентоспособность своих выпускников как на национальном, так и на международном рынках интеллектуально-го труда.

Еще одной важной задачей любой национальной системы профессионально-общественной аккредитации является обеспечение признаваемости качества ОП этой страны на международном уровне. Решение данной задачи осуществляется путем гармонизации национальной системы аккредитации с аналогичными системами аккредитации других стран, а также международных объединений и ассоциаций в этой области.

Совокупность всех вышеперечисленных факторов обеспечивает существенное стимулирующее воздействие профессионально-общественной аккредитации на процессы развития и совершенствования подготовки кадров.

#### Аккредитация АИОП

Одним из основных направлений деятельности Ассоциации инженерного образования России (далее Ассоциация, АИОП) является профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ. Ассоциация развивает систему профессионально-общественной аккредитации образовательных программ в России с 2002 года [6]. В соответствии с Федеральным Законом «Об образовании в РФ» АИОП уполномочена работодателями на проведение профессионально-общественной аккредитации образовательных программ

в области техники и технологии по широкому спектру направлений подготовки специалистов. Согласно этому закону такая аккредитация представляет собой признание качества и уровня подготовки выпускников, освоивших данную образовательную программу в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, отвечающих требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля [7].

Выполнение критериев АИОП должно гарантировать качество и способствовать непрерывному совершенствованию образовательных программ вузов. Критерии АИОП соответствуют положениям Болонской декларации и разработаны для программ подготовки бакалавров, специалистов и магистров (программ первого и второго циклов) [7]. При разработке критериев учитывался мировой опыт оценки качества инженерного образования. Программы, аккредитованные АИОП, заносятся в реестр Ассоциации, реестр ENAEE (Европейской сети по аккредитации в области инженерного образования), передаются в Рособрнадзор, публикуются в СМИ и на сайтах АИОП и ENAEE.

Критерии ориентированы на оценку достижения планируемых результатов обучения, которые представляют собой совокупность компетенций, умений, навыков, методологической культуры, приобретаемых студентами по окончании образовательной программы и базируются на требованиях, предъявляемых профессиональным сообществом к выпускникам образовательных организаций высшего образования. Образовательная программа может быть аккредитована только при условии ее соответствия всем перечисленным критериям.

В случае успешного прохождения процедуры международной аккредитации каждой из программ подготовки бакалавров и магистров присваивается 2 сертификата (сертификат АИОП и сертификат о присвоении европейского знака качества

EUR-ACE label). Для программ подготовки специалистов предусмотрено присвоение трех сертификатов: сертификата АИОП, сертификата о присвоении европейского знака качества EUR-ACE label и сертификата существенного соответствия требованиям Washington Accord.

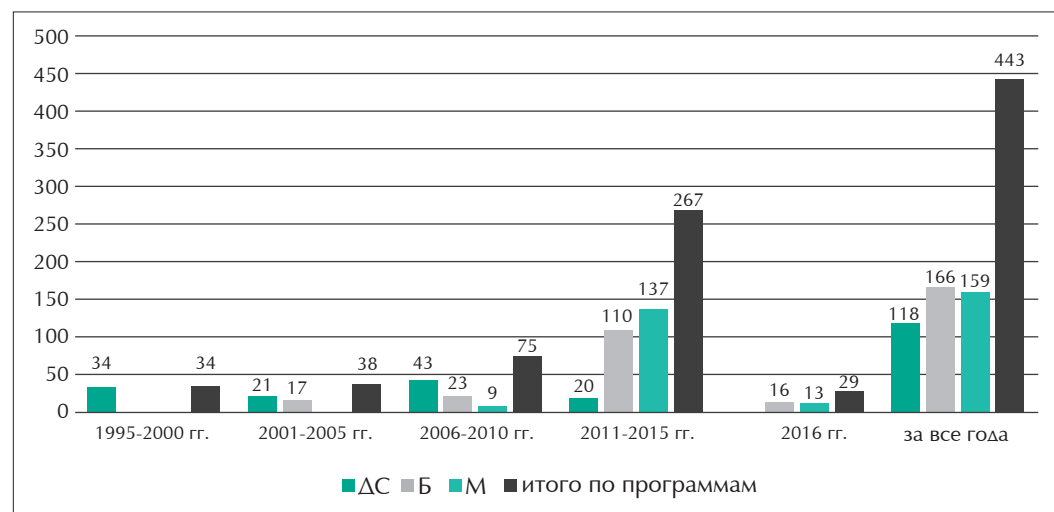
АИОП – единственная в РФ организация, которая имеет право присваивать образовательным программам Европейский знак качества EUR-ACE label (бакалавриат, магистратура), а также выдавать сертификаты существенного соответствия требованиям Washington Accord (специалитет). Перечисленные выше сертификаты являются международными и признаются в странах-подписантах ENAEE и Washington Accord.

За период 2003-2016 гг. Аккредитационный центр АИОП [8] провел аккредитацию более чем 400 образовательных программ в российских и зарубежных университетах (рис. 1). На процедуры аккредитации приглашались наблюдатели из Министерства образования и науки РФ и международных аккредитующих и инженерных организаций. Более 350 программ был присвоен европейский знак качества EUR-ACE label (рис. 2).

Программы, аккредитованные АИОП, реализуются в ведущих университетах России, занимают верхние места во внутриуниверситетских рейтингах, информация о многих из таких программ публикуется в ежегодных сборниках «Лучшие образовательные программы инновационной России». Выпускники аккредитованных программ востребованы со стороны работодателей и демонстрируют в большинстве случаев положительную динамику карьерного роста.

В целях дальнейшего развития и создания многоуровневой системы обеспечения качества образования в 2014 году АИОП разработал и апробировал критерии аккредитации программ среднего профессионального образования по техническим специальностям. Процедура и критерии созданы в соответствии с международными

Рис. 1. Количество программ, аккредитованных АИОР



требованиями [7]. Пилотная аккредитация была проведена в Томском индустриальном техникуме, Томском политехническом техникуме, Томском техникуме информационных технологий и Старооскольском технологическом институте имени А.А. Угарова (филиале) ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

#### О рейтингах

Несмотря на все замечания, относящиеся к рейтинговым системам в сфере образования (примеры их недостатков приводятся, в частности, в статье С.В. Абламейко [9]), в настоящее время они демонстрируют не только субъективную оценку, основанную на сложившейся репутации вузов, а ряд базовых характеристик особенностей, таких как высококвалифицированный кадровый состав, качественное преподавание, хорошее оснащение помещений и прочие параметры, то есть уровень вуза в целом (пусть и не всегда очень точно). Считается также, что рейтинги косвенным образом способствуют повышению качества за счет того, что обостряют конкуренцию на рынке образовательных услуг.

Насколько активны вузы, заявленные в рейтингах, представляют свои программы к аккредитации и есть ли какая-либо

зависимость между частотой прохождения процедуры ПОА и продвижением вузов в национальных рейтингах, попытаемся разобрать на следующем примере.

Условно можно разделить все вузы на три группы.

1. «Элитные» вузы, которым по большому счету не требуется подтверждение качества их образовательных программ, но при этом они занимают лидирующие позиции в национальных рейтингах и имеют хорошую репутацию в международных кругах.

К таким вузам относятся, например, МГУ имени М.В. Ломоносова, НИЯУ МИФИ, МГТУ имени Н.Э. Баумана, СПбГУ.

2. Вузы, которые всеми силами стремятся доказать свое лидирующее положение в научно-образовательном сообществе, активно аккредитуют свои программы, участвуют в различных национальных рейтингах и федеральных программах (проекты «5-100», «Кадры для регионов», «Вузы как центры пространства создания инноваций» и прочие).

К таким вузам можно отнести НИ ТПУ, НИТУ МИСиС, НИУ ВШЭ. На примере этих вузов попробуем соотнести долю аккредитованных образовательных

Рис. 2. Количество программ, имеющих знак EUR-ACE label



программ с занимаемым положением в различных рейтингах (табл. 1).

3. И, наконец, группа вузов, характеризующихся пассивным отношением к занимаемому положению и не особо стремящихся к участию в государственных программах и представлению в рейтингах.

Как видим, прямой зависимости между прохождением процедуры ПОА и позицией вуза в национальных рейтингах не наблюдается. Однако этот вопрос требует более тщательной проработки и дальнейшего исследования, поскольку нельзя однозначно оценить влияние этого фактора. Ведь ПОА имеет важное значение для вузов, заинтересованных в привлечении иностранных студентов, а также реализующих совместные программы и программы двойных дипломов.

Вместе с тем, глобальные рейтинги оценивают вуз в целом и не позволяют оценить качество отдельных программ – бакалаврских, магистерских и аспирантских, учесть вклад в педагогический процесс новых образовательных технологий, например, связанных с дистанционным образованием. А ведь именно эти вопросы в первую очередь интересуют потен-

циального абитуриента или работодателя. Поэтому все большее значение приобретают рейтинги по направлениям деятельности вузов и направлениям подготовки.

#### Заключение

В условиях глобальной конкуренции качество образования становится тем, что позволяет как отдельной личности, так и обществу в целом получать и сохранять лидирующие позиции на рынке. Мир и его ценности постоянно меняются, а это означает, что и образование должно меняться (пусть и не столь динамично), чтобы оправдывать ожидания учащихся, которые, безусловно, хотят быть востребованными в современном мире.

Система профессионально-общественной аккредитации позволяет достаточно оперативно реагировать на изменения потребностей бизнеса и рынка труда и через систему своих критериев оценки качества образовательных программ стимулировать развитие и совершенствование образования в соответствии с запросами общества.

Основные преимущества для выпускников, окончивших образовательные программы, прошедшие через процедуру ПОА, были перечислены в статье.



Таблица 1. Соотнесение доли аккредитованных программ вузов к занимаемому положению в национальных и международных рейтингах

Вузы из проекта «5-100»	Положение в Национальном рейтинге университетов (Интерфакс), 2016	Положение в рейтинге вузов «Эксперт РА», 2016	Положение в рейтинге QS World University Rankings, 2016	Положение в рейтинге BRICS Rankings, 2016	Положение в рейтинге ECEA University Rankings, 2016	Доля аккредитованных программ (приблизительно, информация взята из открытых источников)
Высшая школа экономики (ВШЭ)	6	6	411-420	62	35	0.55
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	14	18	601-650	87	63	0.7
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (ЛЭТИ)	22	36	не представлен	121-130	110-120	0.57
Томский государственный университет (ТГУ)	9-10	13	377	43	20	0.06
Томский политехнический университет (ТПУ)	9-10	8	400	64	45	0.63
Университет ИТМО	12	19	не представлен	101-110	81	0.07

Таким образом, в соответствии с вышесказанным и в целях дальнейшего повышения качества подготовки конкурентоспособных востребованных специалистов, следует:

- продолжать практику профессионально-общественной аккредитации лучших программ в независимых международных и национальных аккредитующих организациях, в том числе в АИОР;
- заключать соглашения между ведущими промышленными корпорация-

ми и аккредитующими организациями России;

- расширять и развивать практику учета результатов профессионально-общественной аккредитации образовательных программ при государственной оценке вузов;
- шире привлекать все заинтересованные стороны к обсуждению вопросов повышения качества инженерного образования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Урсул, А.Д. Стратегия национальной безопасности России и образование для устойчивого развития // Открытое образование. – 2009. – № 4. – С. 63–73.
2. Birnbaum, R. The life cycle of academic management fads // J. of Higher Education. – 2000. – Vol. 71, № 1. – Pp. 1–16.
3. Герасимов, С.И. Международная профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ / С.И. Герасимов, С.О. Шапошников. – СПб.: Изд-во ЛЭТИ, 2014. – 170 с.
4. Шифрин, М.Б. Сетевые формы реализации образовательных программ // Ученые записки международного банковского института. – 2014. – № 9. – С. 82–85.
5. Зубарева, Т.А. Эффективность модели сетевого открытого взаимодействия образовательных учреждений как ресурс инновационного развития // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 5. – С. 178–184.
6. Pokholkov, Yu.P. The national accreditation system for higher education institutions in Russia / Yu.P. Pokholkov, A.I. Chuchalin, S.B. Mogilnitsky // Higher Education in Europe. – 2002. – Vol. XXVII. – №. 3. – Pp. 217–230.
7. Критерии и процедура профессионально-общественной аккредитации образовательных программ по техническим направлениям и специальностям: информ. изд. / сост.: С.И. Герасимов, А.К. Томилин, Г.А. Цой, П.С. Шамрицкая, Е.Ю. Яткина; под ред. А.И. Чучалина. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2014. – 56 с.
8. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России [Электронный ресурс] // Ассоц. инж. образования России: сайт. – 2003–2017. – URL: [http://www.ac-raee.ru/ru/ac\\_aeer.htm](http://www.ac-raee.ru/ru/ac_aeer.htm), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.03.2017).
9. Абламейко, С.В. Участие университетов в мировых рейтингах как фактор повышения качества подготовки специалистов / С.В. Абламейко, М.А. Гусаковский // Высшее образование в России. – 2013. – № 5. – С. 124–135.

## Оценка критериев качества подготовки диссертаций

Тамбовский государственный технический университет  
В.П. Капустин, Д.Ю. Муромцев, Ю.В. Родионов

**В статье предлагается решение проблемы повышения качества подготовки диссертаций на соискание ученых степеней. Приведено определение научных исследований и их особенности, представлены критерии оценки диссертаций и перечень их проверяющих.**

**Ключевые слова:** научные исследования, диссертация, критерии оценки научно-квалификационной работы – диссертации, диссертационный совет, комиссия диссертационного совета, ведущая организация, оппонент.

**Key words:** research, thesis, evaluation criteria for thesis, Dissertation Council, Dissertation Council's Commission, external reviewer, opponent.

В настоящее время широкое поле деятельности соискателей ученых степеней открывается в связи с разработкой новых материалов (наноматериалы), биологических видов топлива и масел для двигателей внутреннего сгорания, полимерных материалов для ремонта корпусных и других деталей тракторов, автомобилей и комбайнов, выведением новых сортов различных сельскохозяйственных культур и капсулирование семян, использованием производственных технологий получения продукции растениеводства, интеллектуализацией современных систем автоматического и автоматизированного управления машинами и производственными процессами. При этом должно уделяться больше внимания защите окружающей среде – составной части устойчивого развития человеческого общества, обеспечивающего его потребности в настоящее время и без ущерба удовлетворения будущего поколения.

Лазерные технологии находят все большее применение при поверхностной закалке и отжиге металлов, поверхностном легировании и остекловании, создании защитных покрытий, упрочнением швов. Ультравысокочастотные аппараты используются при лечении животных, обработке молока, семян зерновых культур.

Практически в любых отраслях науки имеется множество разработок, используемых на благо человечества.

Целью научного исследования является – всестороннее достоверное изучение объекта, процесса или явления; их структуры, связей и отношений на основе использования разработанных в науке методов познания, приборов и оборудования, а также получение и внедрение в производство (практику) полезных для общества результатов [1, с. 79].

Научные исследования, в отличие от других видов исследований и испытаний, характеризуются: актуальностью, последовательностью, системностью, логичностью, полнотой, достоверностью, объективностью, доказательностью, законченностью и воспроизводимостью. Перечисленные характеристики являются основой критериев оценки диссертационной работы [2, с. 384-385].

Актуальность темы научных исследований определяется потребностью общества в получении объективных положительных и полезных результатов и их использовании. Необходимо доказать целесообразность, своевременность, предпочтительность или желательность научных исследований, которые собирается выполнить автор. С точки зрения

требований народного хозяйства имеет своих заказчиков, которые нуждаются в результатах исследования соискателя и готовы внедрить их в производство. Актуальность темы должна обосновываться директивными документами, планами развития народного хозяйства и его отраслей, планами развития науки и общепотребительскими прогнозами, полученными грантами из различных фондов [3].

Последовательность выполнения научных исследований позволяет сократить время их проведения и получить качественные результаты. Например, на основании результатов, полученных ранее исследователями и опубликованных в литературных источниках можно сформулировать тему и обосновать ее актуальность. Определить направление исследований, объект, предмет, цель, задачи, теоретические исследования, методику и проведение экспериментальных исследований, место внедрения результатов исследований. Сформулировать научную задачу или проблему и гипотезу. Выбрав такую последовательность выполнения диссертационной работы можно обеспечить положительный результат (достичь поставленной цели) научных исследований с минимальными затратами труда.

Системность научных исследований проявляется в том, что при выполнении работы необходимо учитывать максимальное количество факторов, влияющих на процесс, причем от начала до конца. То есть диссертационная работа считается законченной, если она внедрена в производство и имеются рекомендации по использованию результатов научных исследований или рекомендации по продолжению работы над темой с указанием направления исследований.

Логические рассуждения особенно необходимы при анализе полученных теоретических и экспериментальных результатов исследований, написании заключения. Исследователя должен интересовать вопрос: не столько почему это произошло? А почему по такой зависимости? То есть объяснить физическую сущность яв-

ления, процесса. Полученные результаты должны быть доказаны.

«Познавать, не размышляя, – бесполезно, размышлять не познавая, – опасно», Конфуций.

Полнота результатов научных исследований заключается в том, что автор указывает условия применения разработки, в которых получены результаты, границы параметров, режимы работы и т.д. Эта необходимость особенно важна для проектных организаций, занимающихся разработкой средств и технологий по данной тематике.

Достоверность и объективность полученных результатов исследований подтверждаются: использованием общепринятых и признанных положений отечественной и зарубежной науки, общеизвестных методик, программ, ГОСТов и ОСТов, современных приборов и оборудования, в том числе вновь разработанных при проведении исследований, достаточным количеством опытов, сходжением результатов теоретических и экспериментальных исследований, обоснованными выводами по работе, полученные результаты не противоречат результатам представленным в независимых источниках по тематике диссертации, внедрением результатов исследований в производство, учебный процесс и т.д., выступлением с результатами научных исследований на различных научно-практических конференциях и одобрением докладов, публикацией результатов научных исследований в открытой печати, в том числе в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендуемых ВАК. Большую роль в подтверждении объективности полученных результатов отводится внедрению их в производство.

Воспроизводимость результатов научных исследований является одним из важнейших требований, так как по ним можно проводить дискуссии и определять истину (возможно получить закон) и проверять достоверность полученных результатов научных исследований. Для выполнения этого пункта необходимо



В.П. Капустин



Д.Ю. Муромцев



Ю.В. Родионов



при проведении научных исследований представлять методики проведения экспериментальных исследований, описывать условия, при которых они осуществлялись.

По результатам проведенной научно-исследовательской работы может быть написана диссертация на соискание ученой степени кандидата или доктора наук? Или отчет о научно-исследовательской работе (НИР). Поэтому критерии оценки качества выполненных научно-исследовательских работ являются общими, которые отражены в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (Положение), ГОСТ 7.32-2008 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления,

**Таблица 1. Соотнесение доли аккредитованных программ вузов к занимаемому положению в национальных и международных рейтингах**

Критерии оценки	Организация		Комиссия диссертационного совета	Оппонент	Диссертационный совет	Отзыв на автореферат
	где выполнялась диссертация	ведущая организация				
1	2	3	4	5	6	7
Название темы, П. 23			+		+	+
Актуальность темы, П. 23			+	+	+	+
Теоретическое положение как научное достижение, П. 9			+		+	+
Решение научной проблемы, П. 9				+		+
Обоснованы технические, технологические или иные решения разработки, П. 9			+		+	
Решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, П. 9			+	+		+

ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации, ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам проверяются: организациями – ведущей и где выполнялась диссертация, комиссией диссертационного совета, оппонентами, диссертационными советами, кто пишет отзыв на автореферат (диссертации) и НИР – рецензентами, научно-техническим советом отдела (лаборатории) и научным советом института.

Критерии качества подготовки диссертации и автореферата диссертации представлены в табл. 1.

Из данных таблицы следует, что за качеством подготовленных диссертаций и достоверностью полученных результатов определен хороший контроль. Однако,

1	2	3	4	5	6	7
Изложены новые научно обоснованные технические, технологические решения и разработки, П. 9				+		+
Написана автором самостоятельно, П. 9	+					
Обладает внутренним единством, П. 9, П. 10					+	+
Содержит новые научные результаты, П. 10				+	+	+
Личный вклад автора диссертации в науку, П. 16, П. 25	+					+
Сведения о практическом использовании научных результатов, П. 10		+				+
Рекомендации по использованию научных выводов, П. 10			+			+
Аргументированность и оценка полученных результатов по сравнению с другими известными решениями, П. 10			+	+	+	+
Публикация основных научных результатов, П. 10, П. 25		+		+	+	+
Количество публикаций в рецензируемых изданиях, П. 13				+	+	+
Ссылка автора на источник заимствования материалов, П. 14				+	+	+
Ссылка автора на научные работы, выполненные лично и (или) в соавторстве, П. 14				+	+	+
Степень достоверности результатов исследований, П. 16, П. 23	+			+	+	+

1	2	3	4	5	6	7
Научная новизна и практическая значимость, П. 16, П. 24, П. 25	+				+	+
Ценность научных работ, П. 16	+			+	+	+
Соответствие диссертации научной специальности, П. 16, П. 18	+			+	+	+
Полнота изложения материалов диссертации, в работах опубликованных соискателем, П. 16	+			+	+	+
Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, П. 23				+	+	+
Соответствие диссертации критериям, установленным Положением, П. 1, П. 23				+	+	+
Соблюдение срока размещения текста объявления в сети «Интернет», автореферата и диссертации на сайте Диссертационного совета, П. 1	+					
Соблюдение порядка представления к защите и защиты диссертации установленного положением, П. 26	+					
Достоверность и обоснованность выводов и рекомендаций, П. 23				+	+	+
Значение для науки и практики, П. 10					+	+
Грамотность написания текста диссертации и автореферата диссертации (ГОСТ 2.105-95)					+	+

в диссертациях и авторефератах диссертаций имеются недостатки, которые снижают ценность результатов научных исследований и показатели квалификационного уровня их авторов. Основными недостатками являются: неправильное название темы диссертации, определение цели, объекта и предмета исследований, недостаточно выявляется актуальность темы диссертации, научная новизна, практическая значимость и достоверность полученных результатов, отсутствуют или неправильно оформлены документы, подтверждающие внедрение, плохо сформулировано заключение, довольно много встречается во всех диссертациях орфографических, синтаксических и стилистических ошибок (не соблюдается ГОСТ 2.105-95). В целом не соответствуют критериям оценки квалификационной работы до 40-50 % [4, с. 2356-2357].

Подтверждением несоответствия критериям оценки качества диссертаций и авторефератов диссертаций является решение Комиссии ВАК.

По каким причинам Комиссия ВАК не утверждает решения диссертационных советов о присуждении ученой степени кандидат и доктор наук, различных специ-

альностей представлено в табл. 2 [5, с. 1-2; 6, с. 3; 7, с. 4; 8, с. 5; 9, с. 6; 10, с. 11; 11, с. 10; 12, с. 11; 13, с. 12; 14, с. 13; 15, с. 14; 16, с. 15; 17, с. 16]:

- не соответствие сроков размещения на официальном сайте сети «Интернет» организации, где создан диссертационный совет, автореферата диссертации и диссертации и на сайте Комиссии ВАК в сети «Интернет» текста объявления о защите диссертации, П. 26 Положения – 10 соискателей (45,4 %);
  - использование заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования, П. 14 Положения – 5 соискателей (22,7 %);
  - по заявлению соискателя ученой степени П.38 Положения – 3 соискателя (13,7 %);
  - не соответствие установленным критериям диссертации на соискание ученой степени, П. 1 Положения – 3 соискателя (13,7 %);
  - недостоверные сведения по научным работам, опубликованным в автореферате диссертации, П11 Положения – 1 соискатель (4, 5).
- В беседах с соискателями ученых сте-

Таблица 2. Специальности, по которым лишены соискатели ученых степеней в период 2014-2015 гг.

Специальность	Пункт Положения	Количество докторов наук	Количество кандидатов наук
Юридическая	1, 14, 38	3	
Филологическая	1	2	
Биологическая	11	1	
Медицинская	26		5
Физико-математическая	26		1
Экономическая	14		4
Педагогическая	26 38		2 1
Историческая	38		1
Техническая	26		2
Всего:		6	16



пней кандидат и доктор наук выясняется, что их никто и никогда не учил правилам оформления диссертаций и авторефератов. Об этом же заявляют научные руководители и консультанты.

В опубликованных учебных пособиях по подготовке диссертаций даются в основном пояснения: как выбрать тему диссертации, составить план работы, работать с литературными источниками и подготовить методику написания диссертации, провести теоретические и экспериментальные исследования и т.д. В учебных пособиях не приводятся правильные и неправильные названия темы, степени ее работанности, чем подтверждается дос-

товерность результатов научных исследований и других элементов диссертации, которые составляют основу критериев качества квалификационной работы. Необходимо ввести для аспирантов в учебный процесс дисциплину «Методика написания диссертации» и учебное пособие с примерами подготовки разделов диссертации, составляющих основу критериев квалификационной работы соискателя ученой степени. В настоящее время сложно найти образец диссертации на соискание ученой степени кандидат и доктор наук различных специальностей, который соответствовал хотя бы на 75-80 % качеству по критериям оценки квалификационной работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы научных исследований: учеб. для вузов / под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.
2. Капустин, В.П. Критерии оценки качества подготовки диссертации [Электронный ресурс] // Концепт. – 2016. – Т. 15. – С. 381–385. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/86979.htm>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 27.11.2016).
3. О порядке присуждения ученых степеней [Электронный ресурс]: постановление Правительства Рос. Федерации от 24 сент. 2013 г. № 842. – Доступ из информ.-справоч. системы «Кодекс».
4. Капустин, В.П. Повышение качества подготовки диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс] // Концепт. – 2015. – Т. 13. – С. 2356–2360. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85472.htm>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 28.11.2016).
5. Об отмене решения совета по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 208.094.03, созданного на базе Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского», о присуждении ученой степени кандидата наук и об отказе в выдаче диплома кандидата наук: приказ Минобрнауки от 20 мая 2015 г. № 459/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 4. – С. 1-2.

6. Об отмене решения совета по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.306.04, созданного на базе Федерального Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», о присуждении ученой степени кандидата наук и об отказе в выдаче диплома кандидата наук: приказ Минобрнауки от 20 мая 2015 г. № 460/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 4. – С. 2.
7. Об отмене решения совета по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 001.036.01, созданного на базе Федерального Государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт кардиологии», о присуждении ученой степени кандидата наук и об отказе в выдаче диплома кандидата наук: приказ Минобрнауки от 20 мая 2015 г. № 462/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 4. – С. 3.
8. Об отмене решения совета по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 208.073.04, созданного на базе Федерального Государственного бюджетного учреждения «Российский кардиологический научно-производственный комплекс», о присуждении ученой степени кандидата наук и об отказе в выдаче диплома кандидата наук: приказ Минобрнауки от 20 мая 2015 г. № 465/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 4. – С. 5.
9. Об отмене решения совета по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.056.08, созданного на базе Федерального Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточного федерального университета», о присуждении ученой степени кандидата наук и об отказе в выдаче диплома кандидата наук: приказ Минобрнауки от 20 мая 2015 г. № 466/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 4. – С. 6.
10. Об отказе в выдаче диплома кандидата наук: приказ Минобрнауки от 3 июня 2015 г. № 550/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 4. – С. 11.
11. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 10 августа 2015 г. № 916/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 10.
12. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 15 сентября 2015 г. № 977/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 11.
13. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 15 сентября 2015 г. № 978/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 12.
14. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 15 сентября 2015 г. № 979/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 13.
15. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 15 сентября 2015 г. № 980/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 14.
16. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 15 сентября 2015 г. № 981/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 15.
17. О лишении ученой степени кандидата наук: приказ Минобрнауки от 15 сентября 2015 г. № 982/нк // Бюллетень ВАК. – 2015. – № 5. – С. 16.

## Новые тенденции в оценке и признании качества дополнительного профессионального образования

Казанский национальный исследовательский технологический университет

**В.Г. Иванов, М.Ф. Галиханов**

Государственная академия промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова

**Н.Н. Аниськина**

**В статье рассматривается технология независимой оценки и признания качества системы дополнительного профессионального образования.**

**Ключевые слова:** профессиональное становление личности специалиста, непрерывное профессиональное образование, оценка качества образования, оценочные средства.

**Key words:** professional personality development, continuing professional development, education quality assessment, assessment tools.

Стремительное развитие общества и технологий его жизни предъявляет новые требования к системе образования. Все более очевидный междисциплинарный характер любого политического или технологического процесса предполагает дальнейшее развитие комплексных наук и практик, формирование у выпускников вузов и зрелых мастеров совершенно новых навыков работы в команде для достижения общего результата, невозможного без коллективных усилий команды профессионалов. И хотя образовательные и профессиональные стандарты ориентируют специалиста на вполне определенную предметную область профессиональной деятельности, академические свободы вуза вполне позволяют его педагогическому коллективу создавать собственный инновационный образовательный процесс, используя лучшие мировые практики и опыт российских и зарубежных экспертов, ориентируясь на систему оценки качества образования признанных профессиональных сообществ.

Послевузовское образование в жизни каждого специалиста во многом определяется профессиональной деятельностью, которую он выполняет. Определение человеком своего места в различных видах профессиональной деятельности, осоз-

нанный выбор профессии и нахождение смысла в выполняемой деятельности отражается в понятии «профессиональное становление личности». Оно, в свою очередь, неразрывно связано с процессом прохождения человеком различных ступеней непрерывного профессионального образования (НПО), начиная с раннего профессионального ориентирования и заканчивая обучением в зрелом возрасте, с начала формирования знаний о будущей профессиональной деятельности и до ее завершения.

На различных этапах профессионального становления личности неизбежны кризисы, понимаемые как непродолжительные по времени периоды кардинальной перестройки профессионального сознания, деятельности и поведения личности, изменения вектора ее профессионального развития. Кризисы приводят к переориентации на новые цели, подготавливают смену способов выполнения деятельности, ведут к изменению взаимоотношений с окружающими людьми, а в отдельных случаях – к смене профессии.

Представляется, что именно НПО является эффективным вариантом выхода из кризисной ситуации в профессиональной деятельности, поскольку оно оказывает максимальное воздействие на

профессиональную адаптацию и приобретение новых профессиональных навыков, тем самым способствуя процессу профессионализации.

Кроме того, НПО оказывает немаловажное влияние на психологическое состояние личности, поскольку непрерывное обучение помогает специалистам найти выход во многих проблемных ситуациях, связанных с выполнением профессиональной деятельности. Соответственно, постоянно обучаемые и обучающиеся специалисты чувствуют себя увереннее, могут принимать правильные решения, что делает качественнее выполняемую ими работу.

Термин «профессионализация» используется нами не случайно. В общепринятом значении он понимается как «процесс становления профессионала, включающий: выбор человеком профессии с учетом своих собственных возможностей и способностей; освоение правил и норм профессии; формирование и осознание себя как профессионала, обогащение опыта профессии за счет личного вклада, развитие своей личности средствами профессии» [1]. Существуют и иные трактовки, но во всех определениях этот процесс связан со становлением профессионала и подразумевает обучение в течение всей профессиональной деятельности.

Профессионализация специалиста – процесс непрерывного личного присвоения знаний, умений и навыков, который также характеризуется множеством этапов и уровней и включает: вхождение личности в профессиональную деятельность, самодвижение личности в сторону соответствия требованиям к профессиональному образованию и уровню квалификации; формирование личной потребности специалиста в профессиональном самосовершенствовании, определяющей цели, мотивы, удовлетворенность трудом, профессиональную позицию; усвоение профессиональной культуры [2].

Специалист не становится сразу профессионалом, получив основное профессиональное образование. Становление

профессионала осуществляется в процессе профессионализации, который, в свою очередь, происходит в непрерывном профессиональном образовательном процессе, в системе дополнительного профессионального образования и в форме самообразования.

Нам хотелось бы выделить важную компенсирующую роль дополнительного профессионального образования. По-нашему мнению, состоит она в восполнении недостатка знаний у выпускников вузов, вызванного разрывом между образовательным процессом, осуществляемым средней и высшей профессиональной школой, и динамично развивающейся соответствующей сферой профессиональной деятельности. Высокий уровень профессионализации специалистов определяется спросом работодателей на квалификации работников на основе настоящих и перспективных требований рынка труда, сформулированных в терминах таких критериев как характер знаний, умений, компетенций.

Коренные изменения в информационно-коммуникационных технологиях, новая расстановка сил и приоритетов на рынке образовательных услуг больше всего затронули систему дополнительного профессионального образования (ДПО) [3-5].

С одной стороны, востребованность ДПО, как и в целом непрерывного образования взрослых, возрастает очень быстро. С другой стороны, изменение способов его получения (смещение приоритетов в сторону неформального и информального образования) стало предпосылкой развития новых взглядов на оценку и признание качества профессионального образования, в основе которых – новая модель качества ДПО, выражающаяся в виде двух основных процессов: формирование профессиональных компетенций и независимая оценка квалификаций.

И если вопросы управления качеством процесса формирования профессиональных компетенций достаточно хорошо изучены, то проблема независимой оценки



В.Г. Иванов



М.Ф. Галиханов



Н.Н. Аниськина



качества ДПО находится еще в стадии проработки. В России, следуя мировым тенденциям, также идет работа по созданию системы независимой оценки и признания результатов обучения, которая сегодня развивает три составляющие независимой оценки квалификаций и признания качества образования:

- разработку профессиональных стандартов;
- формирование центров независимой оценки квалификаций в отраслях российской экономики;
- профессионально-общественную аккредитацию образовательных программ.

Такой вид признания качества образования, как общественная аккредитация организаций, осуществляющих образовательную деятельность, сегодня развивается в России в рамках применения стандартов менеджмента качества в этих организациях. И несмотря на то, что процедура общественной аккредитации (сертификации на соответствие международным стандартам качества ISO) является исключительно добровольной, она все больше набирает популярность во всем мире.

Таким образом, начинает работать логика: качественное образование (квалификации и компетенции, соответствующие конкретным требованиям или профессиональным стандартам) является следствием качественного образовательного процесса (образовательной программы), что, в свою очередь, гарантируется качеством работы всей организации.

Учитывая это, для ДПО сегодня важно развивать все три вида независимой оценки и признания качества:

- независимую оценку профессиональных квалификаций работников;
- профессионально-общественную аккредитацию образовательных программ;
- общественную аккредитацию организаций, осуществляющих образовательную деятельность.

Основными целями системы независимой оценки квалификаций являются:

- объективная, признаваемая всем профессиональным сообществом, оценка соответствия квалификации работника требованиям производства и бизнеса, которые устанавливаются профессиональными стандартами;
- подтверждение права работника выполнять конкретные виды деятельности вне зависимости от места, времени и способа получения квалификации.

Важнейшая составляющая независимой оценки – это наличие адекватных оценочных средств.

Например, процедура профессионального экзамена может включать несколько этапов:

- оценка знаний и умений, анализ свидетельств о предшествующем опыте соискателя;
- оценка выполнения трудовых функций, соответствующих подтверждаемой квалификации.

Оценочные средства должны разрабатываться на основе принципов:

- **комплексности:** предлагаемые задания должны обеспечивать интегрированную оценку уровня знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы соискателя;
- **достоверности:** методы оценки и оценочные средства должны отражать элементы, содержащиеся во внешних эталонах (профессиональных стандартах), а процедура оценивания проводится в соответствии с четко обозначенными, измеряемыми критериями;
- **надежности:** устойчивость результатов оценки для разных соискателей, в разное время, в разных местах и разными оценщиками должна быть гарантирована;
- **валидности:** используемые оценочные средства должны соответствовать цели оценивания (содержание заданий должно быть максимально

приближено к содержанию профессиональной деятельности соответствующей квалификации).

Оценочные средства могут существенно различаться для разных квалификаций. Так, хорошо проработанная система оценочных средств и процедура сертификации квалификаций менеджеров и аудиторов Европейской организации по качеству не может использоваться для оценки инженерных или рабочих квалификаций. Принципиально иной характер оцениваемых навыков требует применение другой методологии оценки. В частности, для оценки практических навыков в мире все шире применяется методология Worldskills.

Независимая оценка, прежде всего, направлена на обеспечение признания полученных людьми профессиональных квалификаций, а в итоге оценки его профессионализма.

Весь этот комплекс средств должен обеспечить объективность и достоверность результатов независимой оценки квалификаций и их признание профессиональным сообществом (работодателями). Это особенно важно для ДПО, которое не подтверждается документом государственного образца и нередко включает в себя составляющую неформального образования.

В этих условиях немаловажное значение приобретает также добросовестность организаций и лиц, реализующих дополнительные профессиональные программы, наличие законодательных правил и требований, поддерживающих конкуренцию и не допускающих злоупотребление правом, формирование в системе оценки деятельности образовательных организаций морально-этических критериев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Психологический словарь [Электронный ресурс] // Всловаре.ру – он-лайн словарь рус. яз.: сайт. – 2009–2016. – Профессионализация. – URL: <http://vslovare.ru/slovo/psihologicheskij-slovar//professionalizacija>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 29.12.2016).
2. Гришина, Е.С. Непрерывность образования как потребность XXI века // Вопросы культурологии. – 2012. – № 1. – С. 61–65.
3. Аниськина, Н.Н. ДПО: независимая оценка и признание качества // Аккредитация в образовании. – 2016. – № 1. – С. 52–54.
4. Иванов, В.Г. Новые тенденции государственного регулирования системы подготовки повышения квалификации кадров в Российской Федерации / В.Г. Иванов, С.В. Барабанова., М.Ф. Галиханов // Инженерная педагогика: сб. ст. – М.: МАДИ, 2015. – С. 23–31.
5. Иванов, В.Г. Инновационные формы сетевого образования в образовательном поле Республики Татарстан / В.Г. Иванов, С.В. Барабанова, М.Ф. Галиханов // Сетевое взаимодействие как эффективная технология подготовки кадров: сб. тр. Всерос. (с междунар. участием) науч.-метод. конф., Йошкар-Ола, 30–31 окт. 2014 г. – Йошкар-Ола: Изд-во Поволж. гос. техн. ун-та, 2015. – С. 52–57.

## Состояние и перспективы развития учебной миграции в средние профессиональные учреждения России

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**С.В. Дрыга**

Центр миграционных исследований

**Д.В. Полетаев**

**В статье рассматриваются социально-экономические и демографические эффекты от привлечения на обучение иностранных граждан в средние профессиональные образовательные учреждения России, проблемы и перспективы увеличения доли страны в экспорте образовательных услуг в этом сегменте.**

**Ключевые слова:** учебная миграция, средние профессиональные учебные учреждения, адаптация, интеграция.

**Key words:** student migration, vocational education and training schools, adaptation, integration.

Проект, по итогам которого подготовлена статья, нацелен на изучение и оценку социально-экономических и демографических эффектов от привлечения в российскую систему среднего профессионального образования учащихся из-за рубежа как возможность увеличения инвестиций в систему профессионального образования страны, повышения доли России на мировом рынке образовательных услуг в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Приоритетность развития образовательной миграции закреплена в Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на период до 2025 года, при этом механизмы реализации миграционных приоритетов в сфере профессионального образования работают слабо [1]. Комплексное изучение возможностей и потенциала обучения иностранных граждан по рабочим специальностям и программам подготовки специалистов среднего звена, на наш взгляд, позволит получить достоверный срез положения России на международном рынке профессионального образования, с целью разработать механизмы по-

вышения ее конкурентоспособности. Мы полагаем, что инвестиции, получаемые Россией в результате учебной миграции в средние профессиональные образовательные организации (профессиональные училища, профессиональные лицеи, колледжи, техникумы) малы, а имеющийся потенциал научно-образовательного комплекса значителен. Кроме прямого эффекта, учебная миграция может выступать как дополнительный ресурс, когда при миграционной политике, направленной на поощрение натурализации, Россия дополнительно сможет получить квалифицированных работников трудоспособного возраста, имеющих востребованные на российском рынке труда профессии, и уже интегрированных в общество.

Не получила пока должного внимания перспектива организации на базе учреждений СПО центров сертификации уже имеющихся профессиональных навыков трудовых мигрантов и организация краткосрочных курсов переподготовки по рабочим профессиям, что, по нашему мнению, будет востребовано среди работающих трудовых мигрантов, для подтверждения квалификации на

отечественном рынке труда. Вхождение в ЕАЭС Армении и Киргизии в 2015 году дает дополнительные возможности для такого переобучения на основе межгосударственного партнерства. Потенциал России на международном рынке образования в последние годы показывает стабильный рост за счет иностранных студентов вузов, как следствие реализации масштабного проекта «5-100» по поддержке ведущих университетов РФ, что нельзя сказать об учреждениях СПО.

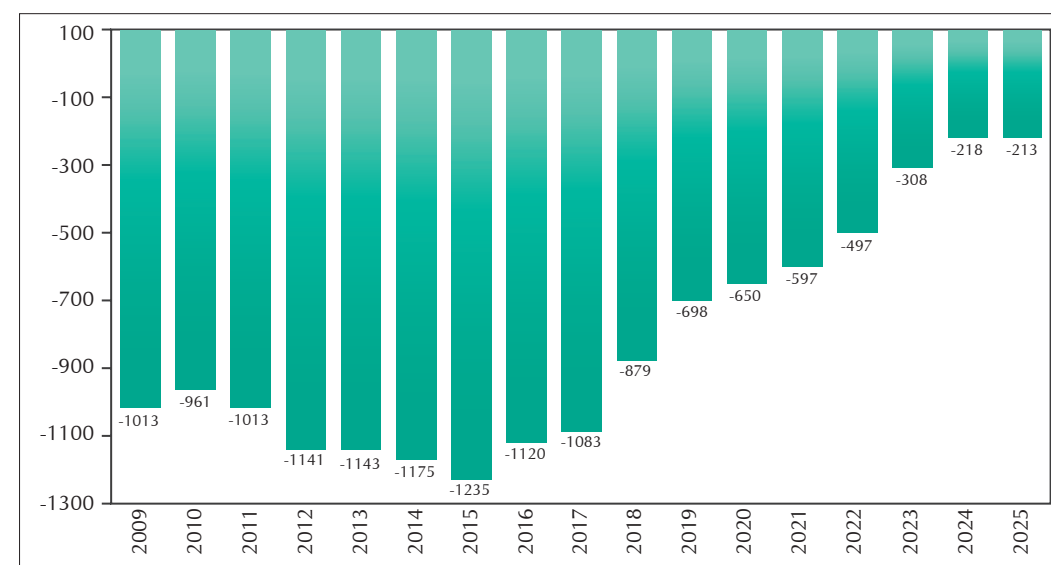
Российская экономика нуждается в притоке мигрантов. Согласно прогнозу Росстата, численность населения в трудоспособном возрасте в России постоянно снижается (см. рис. 1). Население в трудоспособном возрасте в 2009-2025 гг. по прогнозу Росстата уменьшится на 14 млн. человек.

Задачи по привлечению мигрантов зафиксированные в Концепции миграционной политики России [1]: «Переселение мигрантов на постоянное место жительства в Российскую федерацию становится одним из источников увеличения численности населения страны в целом и

ее регионов, а привлечение иностранных работников по приоритетным профессионально-квалификационным группам в соответствии с потребностями российской экономики является необходимостью для ее дальнейшего поступательного развития». Иностранные выпускники отечественных СПО, с одной стороны, могут сгладить в РФ дефицит в рабочей силе среднего уровня квалификации, все острее осязаемый российской экономикой в последние годы, а с другой стороны, стать одним из способов для снижения демографического дисбаланса в стране [2].

При самой общей оценке численности иностранцев в учреждениях СПО, видим, что потенциал для увеличения их численности существует. В 2014/2015 гг. в российских СПО по очной и заочной форме обучалось 24,9 тыс. иностранцев, что составляет 1,18 % от общей численности обучающихся, в то же время в российских вузах по очной и заочной формам в 2014/2015 гг. училось 5209 тыс. студентов, в том числе 282,9 тыс. иностранцев (5,42 %). При этом доходы

**Рис. 1. Убыль населения в трудоспособном возрасте в России по прогнозу Росстата за 2009-2025 гг.**



Источник: Данные Росстата



С.В. Дрыга



Д.В. Полетаев



от обучения иностранных граждан, поступающие в экономику РФ, за последние 10 лет увеличились в 7 раз и составили в 2015 г. 73 млрд. рублей. Таким образом, сфера образования не только затратна, но и экспортно ориентирована [3]. Оценивая и сравнивая эти показатели, отметим, что пока российские учреждения СПО принимают ограниченное количество иностранцев, и их доля в общем количестве учащихся растет медленно (рис. 2). Общемировая тенденция конкуренции за международных студентов, которых сейчас в мире около 5,1 млн человек (по данным Institute of International Education), стимулирует национальные экономики к развитию международного образования, доля России на глобальном рынке образования растет медленно, и за счет увеличения обучающихся из стран СНГ, и именно на эту целевую аудиторию следует сделать акцент при построении стратегий развития среднего профессионального образования в стране для иностранных граждан в перспективе [4].

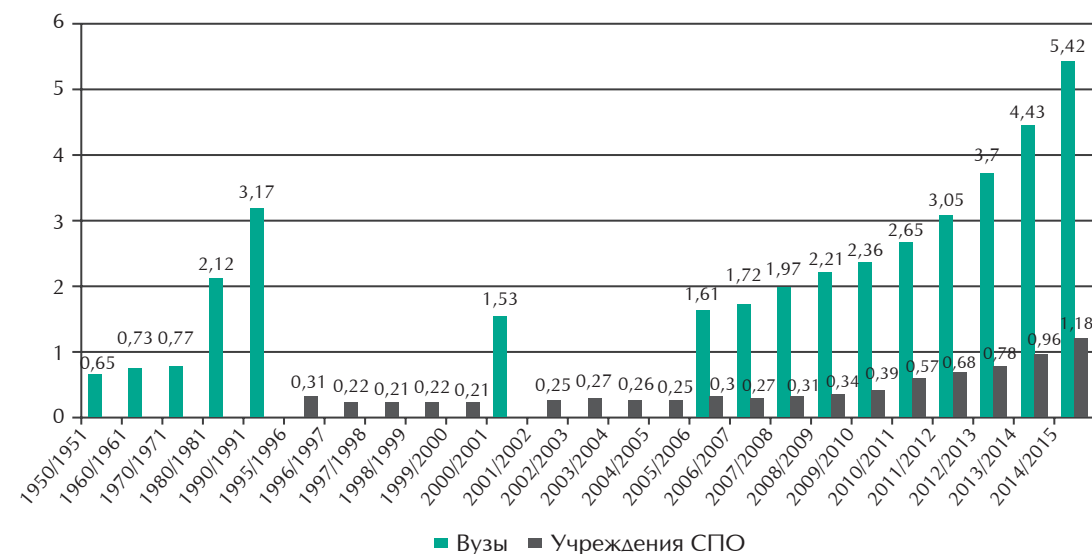
Исследование, проведенное авторами, носило эмпирический характер, основано на качественных методах: с марта по ав-

густ 2016 года проведено 40 экспертных интервью в г. Томске, г. Екатеринбурге и Москве и 40 глубинных интервью с иностранными учащимися средних профессиональных учебных заведений в этих городах. Эксперты представлены учеными, работниками СПО (руководители, преподаватели), представителями органов власти, работодателями. Экспертный опрос и глубинные интервью организованы по «мягкому» гайду, с блоками вопросов, касающихся различных аспектов учебной миграции в СПО страны. Иностранные студенты, как правило, представлены выходцами из стран СНГ: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Азербайджан, Узбекистан, Украина, Армения.

**Современное состояние исследований учебной миграции из зарубежных стран в российские профессиональные образовательные учреждения**

Изучение проблемы учебной миграции из зарубежных стран в российские профессиональные образовательные учреждения в отечественной науке не получило пока должного отражения. В отличие от государственной поддержки учебной миграции в вузы, не заметен

**Рис. 2. Доля в общей численности от учащихся в РСФСР/РФ, иностранцев, в учреждениях СПО и вузах в 1950-2015 гг., тыс. чел.**



Источник: [3].

интерес по инициированию развития аналогичного процесса в СПО страны, что отражается в фактическом отсутствии исследовательских работ по данной теме. Теоретическая рамка исследования представлена работами отечественных авторов в преломлении к высшему образованию (Ж. Зайончковская, А. Арефьев, Л. Леденева, О. Корнеев, В. Мукомель и др.). Специальных исследований, нацеленных на изучение социально-демографических, экономических и гуманитарных эффектов от обучения в СПО России иностранных граждан фактически нет. Зарубежные исследователи также отмечают, что по сравнению с другими вариантами переходов в системе образования, миграционные процессы в системе VET (программы среднего образования, уровень 3-4 по классификатору ISCED) характеризуются слабой изученностью [5]. Имеющиеся отечественные исследования сконцентрированы не на изучении практических аспектов и выгод от привлечения для обучения в Россию иностранцев, а на оценке научного потенциала РФ, опасности «утечки умов», то есть проблем, опосредованно связанных с вхождением России на мировой рынок образовательных услуг. Это не дает комплексной оценки общей складывающейся картины, важной для создания системы эффективного использования имеющейся ресурсной базы, необходимой при формировании миграционной политики, поощряющей приток инвестиций от учебной миграции иностранцев в Россию, упор на которую является перспективным в современных условиях состояния российского образования и науки.

Много фактической информации содержится в Статистическом сборнике авторов А.Л. Арефьева, Ф.Э. Шереги «Экспорт образовательных услуг в РФ», 2016 г., с обстоятельными статистическими данными по учебной миграции в Россию в целом. Приведены данные об обучении иностранных студентов в учреждениях среднего профессионального образования Российской Федерации в

1995/1996 – 2014/2015 академических годах, а также данные о работе курсов русского языка при Центрах российской науки и культуры и представительствах Федерального агентства по делам Содружества Независимых Государств, соотечественников, проживающих за рубежом [3]. Отметим исследование 2012 года «Учебная миграция из стран СНГ и Балтии: потенциал и перспективы для России», в котором на основе большого фактического материала обобщены тенденции учебной миграции в российские вузы и дана системная оценка перспектив ее развития [6]. Три аналитических исследования авторов (Д.В. Полетаев, С.В. Дементьева) также посвящены учебной миграции и адаптации иностранных студентов в вузах Москвы, Томска и Красноярска [7-9].

Материал, собранный и проанализированный указанными авторами, в контексте решения ставящихся в статье специальных задач, не достаточен для характеристики возможностей учебной миграции в российские профессиональные образовательные учреждения, так как вузы и профессиональные образовательные учреждения готовят специалистов для различных сегментов рынка труда, выполняют различные функции и занимают различные ниши на общемировом рынке образовательных услуг [9].

Для всех вышеупомянутых работ можно выделить специальную направленность на освещение отдельных аспектов учебной миграции в вузы, несмотря на то, что процесс учебной миграции следует рассматривать шире, как представляющий интерес для оценки эффекта от прибытия в страну всего потока иностранных учащихся. Это дает основания для исследования условий российского рынка профессионального образования в контексте международных стандартов профессионального обучения квалифицированной рабочей силы в целях пополнения рынка труда квалифицированными трудовыми ресурсами и привлечения инвестиций в сектор среднего образования от обуче-

ния иностранных граждан [9]. В этой связи, исследование, проведенное авторами, является пионерским, однако далеким от завершения, и требующим дальнейших исследовательских усилий.

#### Правоприменительная практика: краткий обзор

Судебная практика с участием иностранных граждан – учащих учреждений СПО не значительная, в правовой системе КонсультантПлюс по состоянию на февраль 2017 г., размещено пять решений судов, из них – одно постановление Верховного суда РФ, два решения судов общей юрисдикции, и два – постановления судов Москвы и Московской области, все изученные судебные постановления связаны с оспариванием административного правонарушения, за осуществление незаконной трудовой деятельности. Анализ судебных решений и постановлений осуществлен согласно методике мониторинга правоприменения, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 19.08.2011 № 694 на основании разработанных авторами проекта критериев анализа:

- 1). Заявленное требование.
- 2). Нарушенное/оспариваемое право.
- 3). Оспариваемое решение, действие либо бездействие должностных лиц при принятии решений, связанных с иностранными обучающимися СПО.
- 4). Суть решения суда, то есть было или не было установлено нарушение, удовлетворено заявление или в его удовлетворении отказано.
- 5). Выявленные коллизии норм права, ошибки технико-юридического характера, неоднозначное толкование норм права, нарушение единообразия судебной практики.
- 6). Итоговая оценка и рекомендации.

Перечень изученных судебных актов правовой системы КонсультантПлюс приведен в списке литературы [10-12].

В силу высокой практической и научной значимости для защиты прав иностранных обучающихся, особый интерес представляет Постановление Верховного

Суда РФ от 30.06.2016 № 78-АД16-30. В нем Верховный суд встал на сторону защиты прав учебного мигранта, студентки одного из СПО Санкт-Петербурга.

Студентка третьего курса СПО была признана виновной в совершении административного правонарушения, по ч. 2 ст. 18.10 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, за незаконное осуществление иностранным гражданином или лицом без гражданства трудовой деятельности, подвергнута административному наказанию в виде административного штрафа в размере 5 000 рублей с административным выдворением за пределы страны в форме контролируемого самостоятельного выезда. Защитник студентки выразил несогласие с вынесенными в отношении нее судебными актами, просил суд их отменить, а производство по делу прекратить. Как было установлено в ходе судебного разбирательства, летом 2015 г. гражданка Туркменистана – студентка СПО в помещении магазина осуществляла трудовую деятельность в отсутствие разрешения на работу или патента, что и послужило основанием для ее привлечения к административной ответственности. Из материалов дела следует, что в указанный период времени мигрантка являлась студенткой 3 курса очной формы обучения государственного СПО.

Согласно п. 1 ст. 13.4 и пп. 6 п. 4 статьи 13 Федерального закона № 115-ФЗ «О правовом положении иностранных граждан» иностранный гражданин, обучающийся по очной форме в организации среднего профессионального образования, имеет право осуществлять трудовую деятельность без получения соответствующего разрешения при условии выполнения работ (оказания услуг) в течение каникул. При рассмотрении данного дела об административном правонарушении Верховный суд отметил, что доказательств, бесспорно свидетельствующих о том, что студентка незаконно осуществляла трудовую деятельность в Российской Федерации, не установлено, а вывод о соверше-

нии административного правонарушения не нашел объективного подтверждения в материалах дела. Жалоба защитника была удовлетворена, а права студентки – восстановлены. Отметим рост правовой грамотности среди учебных мигрантов. Из изученных постановлений следует, что иностранные студенты активно отстаивают свои законные права, обращаются за профессиональной юридической помощью к защитникам. Другие судебные акты вынесены не в пользу учебных мигрантов – молодым мигрантам назначено административное наказание в виде административного штрафа в размере 5000 (Пять тысяч) рублей с административным выдворением за пределы Российской Федерации в форме контролируемого самостоятельного выезда.

#### Проблемы и перспективы развития учебной миграции в СПО страны

Проведенное исследование показало, что система СПО России на данном этапе к массовому обучению иностранных граждан не готова. Для занятия устойчивых позиций на рынке стран СНГ и Балтии необходимы значительные инвестиции в этот сектор и принятие долгосрочной целевой программы развития международного образования в этом сегменте. В настоящее время мигранты и их дети уже могут выбирать страну, в которой они хотят получить образование, поэтому программы отечественных СПО должны соответствовать международным стандартам обучения, быть оснащены высокотехнологичным оборудованием, иметь новейшую материально-техническую базу, квалифицированных преподавателей, подготовительные отделения для обучения русскому языку и дополнительные курсы для подготовки по спецпредметам. Опрошенные в ходе исследования эксперты отмечают, что на данном этапе учреждения среднего профессионального образования самостоятельно выходят на рынок СНГ и Балтии, фактически без поддержки со стороны государства, многие к этому не готовы. Так, в сфере высшего образования сотруд-

ничество со странами СНГ хорошо налажено. Их представители составляют основную часть иностранных студентов российских вузов (аналогичная ситуация и по СПО) и лидером по этому показателю является Казахстан (почти каждый четвертый иностранный студент очной и заочной форм обучения в России – из Казахстана). Флагманы российского образования за рубежом – совместные славянские университеты в Киргизии, Белоруссии, Таджикистане, Армении. Три года подряд Минобрнауки оказывает им поддержку через программы развития во взаимодействии с ведущими российскими вузами [3]. Аналогичную систему сотрудничества следует выстраивать для развития экспорта среднего профессионального образования. В плане продвижения отечественных СПО на международных площадках посольства и консульства могли бы инициировать ярмарки и выставки образовательных программ учреждений СПО. С серьезными сложностями учреждения СПО сталкиваются и при приеме на обучение иностранных граждан в части соблюдения требований действующего миграционного законодательства. Согласно экспертам проекта для оформления документов иностранным студентам в штате СПО должна быть паспортистка, такая должность предусмотрена только в учреждениях, где есть общежития. Для СПО позволить принять на работу человека для целей оформления документов иностранным обучающимся – серьезная сложность. В этой связи мы полагаем, что говорить о готовности учреждений СПО к массовому приему на обучение иностранных студентов на данном этапе не приходится. Значимый фактор, который также следует учитывать – трудовые мигранты зарабатывают в России, в том числе, и на обучение своих детей, на эти средства система образования России может рассчитывать, но одна из важных установок для работающих мигрантов заключается в том, чтобы их дети не работали так тяжело, как они, трудовые



мигранты хотят чтобы их дети работали в офисах и имели возможности для карьерного роста. С одной стороны, это сопряжено с интересами России в квалифицированных кадрах, труд квалифицированного рабочего хорошо оплачивается, если он совершенствует свою квалификацию. С другой стороны, понимание карьерной стратегии для своих детей у трудовых мигрантов далеко от реального положения вещей. Они стараются дать детям высшее образование, оплачивая их обучение в вузах, однако, мигранты-выпускники, получив высшее образование, в редких случаях будут работать по полученной специальности в России, поскольку рынок труда России открыт для них лишь в нише квалифицированного труда по рабочим профессиям и специалистам среднего звена. Имеет значение высокая стоимость обучения в политехнических и спортивных колледжах. Это приводит к тому, что мигранты и их дети выбирают специальность для обучения, руководствуясь более низкой ценой, по гуманитарным направлениям, что не соответствует спросу на рынке труда страны. В этой связи важно развивать профориентационную работу в странах, из которых в Россию приезжают на учебу абитуриенты, объяснять преимущества профессионального образования с позиций дальнейшего трудоустройства в России, поскольку спрос на квалифицированный труд сохранится даже в условиях экономической стагнации. Эксперты проекта отметили, что обучение для иностранцев по программам СПО может быть как платным, так и бесплатным. Бесплатно они могут обучаться в рамках межгосударственных соглашений Евразийского Союза и стран СНГ, и развить такой массовый прием возможно. При этом, бесплатным такое обучение будет только для обучающихся, но не для страны. Готова ли Россия платить за обучение иностранных граждан, которые после обучения, возможно, вернуться работать на родину, вопрос, требующий продуманного решения на уровне государства. Для мигрантов из стран Средней

Азии рынок России – главный рынок, на который они выезжают работать, и тем не менее, опасения, что средства будут потрачены, а отдачи от этого страна не получит, не лишены оснований. Есть еще одна возможность для организации процесса развития учебной миграции в СПО с положительными эффектами для России – это обучение с помощью средств заинтересованных работодателей. Однако, работодатели пока не склонны вкладывать средства в обучение иностранных работников для себя, они ждут помощи от государства, которое обучит и выведет на рынок новых работников, которыми они будут пользоваться. Происходит своеобразное «перетягивание каната» между государством и работодателями. В этой связи денежный потенциал самих трудовых мигрантов, которые копят на обучение своих детей или на свое переобучение следует привлекать для этих целей, главное убедить их в том, что деньги вложенные таким образом будут не менее эффективны, чем обучение в вузах России или на их родине, что именно эта ниша квалифицированного труда перспективна для них, такие работники будут требоваться всегда, даже с учетом нестабильной текущей экономической конъюнктуры в стране. В этом контексте перспективным представляется развитие системы филиалов учреждений СПО за рубежом, по аналогии с вузовской системой, когда обучаются студенты на местах, не выезжая за пределы своей страны, и получают диплом российского вуза. В этой ситуации можно рассчитывать на часть тех денежных средств, которые трудовые мигранты переводят на родину с помощью денежных переводов. Для этого следует особое внимание уделить организации информационной работы в зарубежных странах, и полагаем, уже сейчас в системе СПО есть потенциал, который можно использовать для этого развития. В контексте системного подхода важна роль государства как координатора процесса экономического развития страны, который зависит от квалифицированной иностранной рабочей силы. Приоритет-

ность учебной миграции зафиксирована в Концепции государственной миграционной политики, это понимают все участники данного сегмента, однако, пока теория расходится с практикой привлечения иностранных граждан на обучение в средние профессиональные учреждения страны.

Резюмируя итоги проекта, выделим наиболее значимые из них:

1. Разработан социально-экономический и демографический профиль иностранного обучающегося в учреждениях среднего профессионального образования страны на основе глубинных интервью с иностранными обучающимися.

2. Установлено отсутствие специальных исследований, посвященных анализу социально-демографических, экономических и гуманитарных эффектов от обучения в СПО России иностранных граждан, в связи с чем при создании базы вторичных исследований учебной миграции использовались подходы, разработанные отечественными и зарубежными авторами при изучении учебной миграции в вузы с 2008 по 2016 гг. Зарубежные исследователи также отмечают недостаточную изученность процессов обучения иностранцев в средних профессиональных организациях за рубежом, что делает особо актуальными исследовательские работы проекта.

3. Исследование показало, что система СПО России на данном этапе к массовому обучению иностранных граждан не готова, несмотря на то, что обучение в российских учреждениях СПО уже стало привлекательным для молодых мигрантов, так как открывает отличные возможности для интеграции, трудоустройства и, при желании, получения гражданства. Налаженная организация профориентационной работы в странах, из которых к нам приезжают на учебу абитуриенты, и где есть высокий потенциал для привлечения новых абитуриентов, будет, с одной стороны, способствовать увеличению притока на рынок труда необходимых ей работников средней квалификации, а с

другой стороны, поддержать учреждения СПО в финансовом плане.

4. Проблемы, требующие решения для развития массового привлечения иностранцев в российские учреждения СПО: а) Привлечение на работу в СПО специалистов, которые могут вывести преподавание на конкурентоспособный уровень в масштабах международного рынка образования.

б) Переоснащение материально-технической базы учреждений СПО, для подготовки к обучению студентов на уровне современных мировых стандартов, что потребует серьезных финансовых вливаний.

в) Прохождение производственной практики в ходе обучения должно быть отрегулировано на нормативно-правовом уровне и не вызывать у СПО проблем в ее обеспечении.

г) Урегулирование сложностей с гарантированным возмещением средств, затраченных на обучение иностранцев в российских СПО организациями-работодателями или государствами (как российскими, так и стран исхода мигрантов).

д) Необходимость в разработке эффективного правового механизма, в форме включения в нормативные акты положений о целевом обучении для иностранных граждан в сфере СПО, по аналогии с хорошо зарекомендовавшей себя вузовской практикой.

5. В настоящее время российские учреждения СПО самостоятельно, без поддержки со стороны российского государства выходят на рынок образовательных услуг СНГ и уже приобрели определенный опыт в этой части. Помощь в продвижении и рекламе образовательных услуг российских учреждений СПО со стороны посольств и консульств РФ в странах СНГ, государственная поддержка организации в странах СНГ образовательных ярмарок, могли бы стать важными действиями в деле поддержки учебной миграции в российские учреждения СПО.

Статья написана при поддержке проекта РГНФ 2017 г. № 16-03-00446 «Потенциал российского профессионального образования для повышения конкурентоспособности России на мировом рынке образования».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на период до 2025 года: утверждена Президентом РФ 13 июня 2012 г. Список документов справочной правовой системы «КонсультантПлюс» // 2017. URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru), (дата обращения: 10.03.2017).
2. Бондаренко, Н.В. Рынок труда и профессиональное образование – каков механизм сотрудничества? / Н.В. Бондаренко, М.Д. Красильникова; Информационный бюллетень «Мониторинг экономики образования», № 8 (31) 2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.hse.ru/data/2014/06/24/1310217428/ИБ%20МЭО%20№1%20\(75\)%202014%20\(2\).pdf](http://www.hse.ru/data/2014/06/24/1310217428/ИБ%20МЭО%20№1%20(75)%202014%20(2).pdf), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Арефьев, А.А. Экспорт российских образовательных услуг: Статистический сборник / А.А.Арефьев, Ф.Э. Шереги, Выпуск 6 // Министерство образования и науки Российской Федерации. – М.: Социоцентр, 2016. – 408 с.
4. Данные Института международного образования. [Электронный ресурс]- Режим доступа: [http://www.iie.org/Research-and-Publications/Project-Atlas#.WM\\_mDvy-iCg](http://www.iie.org/Research-and-Publications/Project-Atlas#.WM_mDvy-iCg). (дата обращения: 05.03.2017).
5. Vocational Education and Training to counter Social Exclusion – Stakeholder meeting report. [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://www.sirius-migrationeducation.org/vocational-education-and-training-to-counter-social-exclusion-stakeholder-meeting-report/>. (дата обращения: 06.03.2017).
6. Гаврилов К.А., Градиловский С.Н., Письменная Е.Е., Рязанцев С.В., Яценко Е.Б. Учебная миграция из стран СНГ и Балтии: потенциал и перспективы для России / под ред. К.А.Гаврилова, Е.Б.Яценко. – М.: Фонд «Наследие Евразии», 2012. – 210 с.
7. Полетаев, Д.В., Дементьева С.В. Инновационные стратегии развития международного образования в ракурсе учебной миграции в вузы России // Известия Томского политехнического университета. – 2010. Т. – 316, № 6. – С. 128–134.
8. Дементьева С.В. Социально-правовые аспекты учебной миграции в контексте реформы российского образовательного законодательства // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319, № 6 – С. 166–172.
9. Полетаев Д.В., Дементьева С.В., Зурабишвили Т.З. Потенциал учебной миграции в профессиональные образовательные организации в контексте новой миграционной политики // Известия Томского политехнического университета. 2014. Т. 324. № 6. – С. 118–125.
10. Постановление Верховного Суда РФ от 30.06.2016 N 78-АД16. Список документов справочной правовой системы «КонсультантПлюс» // 2017. URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (дата обращения: 10.03.2017).
11. Постановление Московского городского суда от 20.02.2016 N 4а-100/2016. Список документов справочной правовой системы «КонсультантПлюс» // 2017. URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (дата обращения: 10.03.2017).
12. Постановление Московского городского суда от 20.08.2014 N 4а-2138/14. Список документов справочной правовой системы «КонсультантПлюс» // 2017. URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (дата обращения: 10.03.2017).

## Технологии и модели развития инженерного образования в рамках профориентационной работы школы и вуза

Казанский федеральный университет, Елабужский институт  
О.В. Шатунова, Т.И. Анисимова

**В статье обозначены актуальные проблемы психолого-педагогической работы со школьниками, связанной с их профессиональной ориентацией на инженерные направления подготовки. Представлен положительный опыт Елабужского института Казанского федерального университета по организации профориентационной работы и развитию инженерного образования в рамках взаимодействия школы и вуза. Приоритетным направлением такой работы выступает привлечение школьников к научно-исследовательской и инженерно-технической деятельности через их участие в инновационных проектах на базе института.**

**Ключевые слова:** профориентация, инженерное образование, инженерные профессии.

**Key words:** career guidance, engineering education, engineering professions.

В последнее время в России особую актуальность приобретает профессиональная ориентированность выпускников образовательных учреждений на инженерные направления подготовки. В современных условиях инженерное образование призвано не просто обеспечить необходимое количество представителей инженерной профессии для предприятий, но и сформировать особый слой людей-творцов, деятельность которых направлена на изменение предметного мира за счет реализации научно-технических инноваций [1].

Под инженерным образованием в данной статье будем понимать специально организованный процесс обучения и воспитания на всех уровнях общего образования (включая дошкольное) и высшего образования, при котором формы, методы, содержание образовательной деятельности направлены на развитие у обучающихся желания и возможностей получить профессию инженера, а также развитие инженерного мышления.

Инженер, по словам Президента России В.В. Путина, – это профессионал вы-

сокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, не только конструирует современную технику и машины, но, по сути, и формирует окружающую действительность [2]. Поэтому качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства.

Проблема ориентации молодежи на инженерные профессии актуальна и для Республики Татарстан, экономика которой развивается достаточно динамично: реализуются крупные экономические проекты, наращивают объемы существующие производства. Дефицит инженерных кадров может стать серьезным препятствием для развития экономики республики. Это требует новых подходов к управлению процессом профессионального самоопределения школьников с целью формирования у них устойчивого интереса к инженерному образованию с учетом реальных потребностей рынка труда.

Профориентационная работа в школе сегодня считается одним из самых



О.В. Шатунова



Т.И. Анисимова



важных направлений педагогической деятельности. От того, насколько грамотно и эффективно будет осуществлен выбор школьником направления своей будущей профессиональной деятельности, во многом будет зависеть его счастье и благополучие. Поэтому во многих странах мира проблемам профессиональной ориентации уделяется достаточно большое внимание. Об этом говорят многочисленные исследования, проводимые в нашей стране и за рубежом [3-8].

Долгое время молодые люди в нашей стране были ориентированы на популярные в обществе профессии: юриста, экономиста, менеджера, и, соответственно, на получение высшего образования. Традиционная профориентационная схема «хочу-могу-надо» давала сбой, так как «надо» выпадало из этой триады по той причине, что ни сами учащиеся, ни их родители не интересовались востребованностью выбираемых профессий на рынке труда. При этом «хочу» и «могу» при всей своей мотивационной значимости не гарантировали желаемого трудоустройства.

Сегодня наше общество, которое живет в эпоху постиндустриальной экономики, требует от выпускников школ не только знания страниц учебников и отработанных навыков решать тестовые задания, но и развитых личностных качеств, которые определяют возможность успешной работы в коллективе, способность самообучаться и саморазвиваться, быть профессионально мобильным. По мнению С.В. Малина и А.Е. Кожевникова, в постиндустриальном обществе профессиональной карьерой управляет сам индивид, причем критерием успешности выступает субъективное значение – осознание своей успешности, или «психологический успех» [9, с. 147]. Безусловно, большинство школьников мечтает о такой работе, которая бы приносила им не только материальное, но и моральное удовлетворение, то есть они бы хотели заниматься тем, что они любят и что у них хорошо получается. Однако мало кто хочет работать физически, и это понятно,

учитывая то, что мы уже давно живем в XXI веке. Поэтому одной из актуальных педагогических задач является формирование готовности школьников к осуществлению будущей профессиональной деятельности, имеющей интеллектуальный или творческий характер. Именно интеллектуальным трудом создается сегодня богатство любого развитого государства.

Под интеллектуальным трудом следует понимать труд, обладающий творческим характером и преобладанием затрат умственной энергии, связанный с переработкой информации и созданием нового знания, с социально высокоэффективным и высокотехнологичным производством [10, с. 212]. Из этого определения следует, что интеллектуальной профессиональной деятельностью могут заниматься люди, обладающие творческими способностями, нестандартным мышлением, а также достаточно развитыми умственными способностями и высокой степенью организованности. Вот на это и следует учителям ориентировать современных школьников. Учитывая то, что любой труд становится все более интеллектуальным, профориентационная работа в школе должна носить инновационный характер.

Школьный предмет «Технология», имея своей целью содействие профессиональному самоопределению учащихся в условиях рынка труда, позволяет получить им необходимую информацию о мире профессий, а также наметить свои жизненные и профессиональные планы [11]. Кроме того, уроки технологии способствуют приобретению учащимися опыта созидательной и творческой деятельности, опыта познания и самообразования; навыков, составляющих основу ключевых компетентностей и имеющих универсальное значение для различных видов деятельности.

Однако, как показывает практика, не всегда в процессе изучения предмета «Технология» у учащихся формируется готовность к осознанному выбору сферы будущей профессиональной деятельности. Причин тому несколько, и одна

из них – недостаточная информированность не только школьников, но и самих учителей технологии о востребованности тех или иных профессий на современном рынке труда.

С целью определения профессиональных намерений современных школьников мы провели опрос среди девятиклассников города Набережные Челны Республики Татарстан. Нами было опрошено 46 человек: 24 девушки и 22 юноши в возрасте от 15 до 16 лет.

На вопрос «Какие профессии, на Ваш взгляд, являются сегодня наиболее востребованными?» мы получили следующие наиболее популярные ответы: инженер (76 % опрошенных), врач (48 %), юрист (46 %), учитель (22 %), автомеханик (20 %). Как видно из ответов, набережно-челнинские школьники вполне адекватно оценивают потребности рынка труда в своем регионе.

Также нас интересовало мнение учащихся об их личном выборе будущей профессии. На вопрос «Какие профессии вы считаете привлекательными для себя?» нами были получены следующие ответы: психолог (17 % опрошенных), менеджер (15 %), инженер (13 %). Профессии автомеханика, журналиста, педагога, полицейского и юриста набрали по 9 % от общего числа опрошенных.

Следует отметить тот факт, что несмотря на то, что профессия инженера считается востребованной наибольшее количество опрошенных, хочет ее получить далеко не каждый. Это говорит о том, что в этой профессии школьники пока еще не видят привлекательной для себя стороны. В беседе со школьниками мы выяснили, что их пугает то, что эта профессия требует от ее обладателя высокого интеллекта, готовности нести большую ответственность за результаты своего труда, аккуратности и точности выполнения заданий.

В нашей анкете мы предложили старшеклассникам ответить также еще на один вопрос: «Помогли ли уроки технологии в вашей школе определить свои способно-

сти и сориентировать на выбор будущей профессии?». Мы получили ответы, которые, к сожалению, не могут охарактеризовать учителей технологии как помощников учащихся в их профессиональном самоопределении. Всего лишь 30 % опрошенных считает, что на уроках технологии им были предоставлены условия для определения своих способностей и профессионального выбора.

Таким образом, следует отметить, что, к сожалению, пока не все применяемые методы профориентационной работы являются эффективными. Например, участие старшеклассников в предметных олимпиадах далеко не всегда способствует выбору определенной профессиональной деятельности. Учащимся, которые в среднем учатся лучше остальных, приходится принимать участие в большом количестве олимпиад, так как каждый учитель-предметник старается выставить на олимпиаду способного и ответственного ученика, не принимая во внимание большую его загруженность. В итоге вместо того, чтобы развивать наиболее сильные интеллектуальные стороны учащегося, его одаренность в определенной области, его просто «разрывают» на части.

Этот тезис подтверждают данные опроса, проведенного нами среди участников регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по предмету «Технология», проведенного в 2015 году в городе Казань. В опросе приняли участие 63 учащихся 10-11 классов школ Республики Татарстан.

Участникам опроса был задан вопрос «В олимпиадах по каким предметам, кроме технологии, вы принимали участие?». Мы получили следующие ответы. В олимпиаде по биологии принимали участие 28,6 % опрошенных, по географии – 27,0 %, по физике и русскому языку – по 23,8 %, по математике, истории и литературе – по 12,7 % учащихся. Как мы видим, принимающие участие в олимпиаде по технологии старшеклассники или имеют очень разносторонние интересы, или их учителя обязывают участвовать

в олимпиадах по самым разным предметам. При этом на вопрос «Участие в олимпиадах по каким предметам вы считаете наиболее интересным и полезным для себя?» школьники ответили следующим образом: по технологии – 81 %, по физике – 47,6 %, по математике – 33,3 %, по русскому языку – 27,0 %, по биологии – 22,2 %, по географии – 20,6 %. Из ответов на данный вопрос хорошо видно, что в олимпиаде по технологии регионального уровня принимают участие старшеклассники, ориентированные более всего на естественнонаучные предметы. С определенной долей уверенности можно отнести этих учащихся к категории технически одаренных.

Беседы с опытными учителями технологии, проведенные нами во время проведения регионального этапа олимпиады школьников в Казани, показали, что школьники добиваются высоких результатов по предмету только тогда, когда они целенаправленно занимаются чем-то одним. Причем, олимпиады по технологии отличаются от других олимпиад тем, что, готовясь к ней, учащийся не только занимается умственным трудом, но и проявляет свои творческие способности, приобретает навыки проектной деятельности, что очень важно для современного инженера. Следует еще отметить и тот факт, что в проведенном нами анкетировании практически все участники олимпиады по технологии (98,4 %) утвердительно ответили на вопрос, нравится ли им выполнять проекты по технологии. Таким образом, привлечение учащихся к проектной деятельности, их мотивация к интеллектуальному и творческому труду через участие в олимпиадах по одному из предметов является эффективной формой профориентационной работы учителя.

Кроме того, учителя, принявшие участие в опросе, считают полезным и целесообразным использовать в работе со старшеклассниками, интерактивные образовательные технологии и методики, способствующие их более успешному профессиональному самоопределению

ориентации на инженерное образование. Это деловые и ролевые игры; психологические тренинги; групповые дискуссии, диспуты и дебаты; кейс-метод; мозговой штурм и др. Используя данные методы, учитель технологии имеет возможность вовлечь своих учеников в активную работу, связанную с осмыслением целей и планированием своей деятельности в рамках будущей профессии, приобретением коммуникативных компетенций и навыков социальной адаптации.

Определенную помощь в организации профориентационной работы учителям могут оказать педагогические вузы. Например, в Елабужском институте Казанского федерального университета (КФУ) налажена систематическая работа по поддержке и развитию инженерного образования в рамках модели «вуз – школа». Это организация и проведение олимпиад, соревнований, летних и каникулярных школ, конкурсов, конференций, образовательных курсов для учащихся 7-11 классов общеобразовательных школ.

Привлечение школьников к научно-исследовательской и инженерно-технической деятельности реализуется в рамках следующих проектов:

- Детский университет.
- Детский лагерь «Интеллето».
- Летняя физико-математическая школа.
- Центр образовательной робототехники.
- Каникулярная школа.

В институте разработаны образовательные программы и ведутся занятия на курсах по черчению для учащихся 9-11 классов, а также на курсах по подготовке к ЕГЭ по математике и физике для учащихся 10-11 классов. Ведутся занятия по программам подготовки к муниципальным и региональным школьным олимпиадам по математике «Одаренные дети». Осуществляется консультационная поддержка участников регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников по технологии.

Ежегодно на базе Елабужского института КФУ проводятся следующие мероприятия:

- Межрегиональная научная универсиада школьников 9-11 классов (технология, информатика, физика, математика, биология).
- Открытые соревнования по робототехнике.
- Межрегиональный конкурс по технологии «Созидательный труд школьников».
- Конкурс проектов по техническому труду среди учащихся 7-11 классов.
- Олимпиада по черчению среди учащихся 7-8 классов.
- Научная конференция по математике «Студент + Школьник».
- Физико-математическая научно-практическая конференция школьников «Математика и физика в современном информационном пространстве».
- Научно-практическая конференция школьников по информатике «Я и Интернет будущего».
- Республиканская научно-практическая конференция школьников «Биологические науки: прошлое, настоящее, будущее».
- Интернет-олимпиада для школьников по информатике.

Ежегодно проводятся выставки технического творчества учащихся и студентов на базе инженерно-технологического факультета.

Таким образом, профориентационная работа, проводимая Елабужским институтом Казанского федерального университета, способствует популяризации и развитию робототехники и научно-технического творчества детей и подростков, повышению престижа инженерных профессий через вовлечение учащихся в кружки научно-технического творчества, участия в научно-практических конференциях. Можно утверждать, что в вузе действует механизм реализации задачи создания своеобразного мотивирующего пространства, в котором обеспечивается формирование интереса к технике, математике, естественно-научной сфере, а также мотивация к познанию, научно-исследовательской и проектной деятельности, научно-техническому труду, приобщение к современным технологиям и производству. Тесная интеграция формального образования (основные образовательные программы, реализующие федеральные государственные образовательные стандарты) с неформальным и информальным образованием (общеобразовательные и профессиональные программы дополнительного образования, расширяющие и углубляющие содержание основных программ в конкретных направлениях), позволяет создавать более гибкие и адаптивные в отношении использования новые профориентационно значимые технологии развития инженерного образования.



## Довузовский период подготовки будущих инженеров в условиях дополнительного образования детей

Вятский государственный университет  
И.В. Вылегжанина

**В статье идет речь о задачах, содержании, методах и способах организации подготовки будущих инженеров в условиях дополнительного образования детей.**

**Ключевые слова:** инженерное образование, дополнительное образование детей, организация обучения.

**Key words:** engineering education, additional education of children, organization of training.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Котова, Н.В. Стимулирование профессионального самоопределения школьников к получению инженерного образования / Н.В. Котова, П.Н. Осипов // Образование и педагогическая наука в модернизации российского общества. – М.: ИТИП РАО, 2012. – С. 330–336.
2. Заседание совета по науке и образованию [Электронный ресурс]: стеногр. отчет о заседании Совета при Президенте по науке от 23 июня 2014 года // Президент России: офиц. сайт. – М., 2015–2017. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/45962>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.16).
3. Dehaas, J. Students like diploma-degree option at Guelph-Humber [Electronic resource] // Maclean's : site. – Toronto, 2001–2017. – URL: <http://www.macleans.ca/education/college/students-like-diploma-degree-option-at-guelph-humber>, free. – Tit. screen (usage date: 19.02.2017).
4. Demoulin, E. Representations temporelles et decision dans la relation de conseil en orientation scolaire / E. Demoulin, J. Murphy // L'orientation scolaire et professionnelle. – 2005. – Vol. 34, № 4. – P. 479–498.
5. Hughes, K.L. School-to-work: making a difference in education / K.L. Hughes, Th.R. Bailey, M.M. Karp // Phi Delta Kappan. – 2002. – № 4. – P. 272–279.
6. Разумова, М.В. Профориентация в России: становление, проблемы, перспективы // Профессиональное образование и общество. – 2014. – № 3. – С. 49–57.
7. Толстогузов С.Н. Опыт профориентационной работы за рубежом // Образование и наука. – 2015. – № 1. – С. 151–165.
8. Файзрахманова, А.А. Формирование профориентационно значимой компетентности у учащихся средних классов общеобразовательной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Файзрахманова А.А. – Йошкар-Ола, 2014. – 23 с.
9. Малин, С.В. К вопросу о специфике профориентации в постиндустриальном обществе / С.В. Малин, А.Е. Кожевников // Теория и практика общественного развития. – 2010. – № 3. – С. 144–148.
10. Бардина, И.В. Рынок интеллектуального труда в инновационной экономике России / И.В. Бардина, С.Г. Землянухина // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 4, № 1. – С. 207–217.
11. Демешко, Л.В. Профориентационная работа на уроках технологии как средство социализации учащихся // Актуальные вопросы развития образовательной области «Технология». – 2013. – № 1. – С. 67–71.



И.В. Вылегжанина

В последнее время интерес к инженерному дополнительному образованию детей значительно возрос. Для развития технических способностей детей и выращивания инженеров и ученых нового типа внедряются новые модели дополнительного образования детей. Среди них: включение России в движение WorldSkills International и создание Центров навыков и компетенций SkillsCenter, участие в международных соревнованиях World Robot Olympiad и RoboTraffic, открытие детских технопарков «Кванториум» и другие модели. Можно констатировать, что дополнительное образование переживает новый виток развития инженерно-технического творчества детей.

Цель нашего исследования обозначить предпосылки становления нового этапа развития инженерно-технического творчества детей, а также описать направления общетехнической подготовки детей и подготовки будущих инженеров в условиях дополнительного образования.

Система внешкольного воспитания и обучения с различными творческими направлениями, в том числе и в технической области, активно развивалась в советский период. Была создана широкая сеть станций юных техников, центров технического творчества, клубов по месту жительства, технических кружков в образовательных учреждениях. Система

детского технического творчества в советский период, по мнению Н.Н. Ярцева (диссертация 2006 года), переживала следующие этапы: 1 этап: (до 1918 г.) – синкретизм; 2 этап: (1918–1939 гг.) – становление; 3 этап: (1940–1960 гг.) – зрелость; 4 этап: (1961–1986 гг.) – расцвет; 5 этап (1987–1992 гг.) – кризис; 6 этап: (1993 г. – по настоящее время) – трансформация [1].

Этап трансформации дополнительного инженерного образования детей с точки зрения содержания мы связываем с активным развитием новых технологий. Так, в январе 2016 года Клаус Шваб президент Всемирного экономического форума в Давосе сделал доклад о четвертой промышленной революции, которая возникла и развивается с середины минувшего столетия. Ее характерной чертой является слияние технологий, размывающее привычные границы между материальным, цифровым и биологическим мирами. Если первая индустриальная революция использовала воду и паровую тягу для механизации труда и развития индустриального производства, вторая использовала электричество для расширения масштабов и развития массового производства, третья использовала электронику и информационные технологии для автоматизации производства, то четвертая индустриальная революция нацелена на создание киберфизических систем, основанных на технологиях

больших данных, Интернет вещей, виртуальной и дополненной реальности, 3D-печати, печатной электронике. По мнению ученых и практиков в ближайшей перспективе это приведет к колоссальным изменениям в экономике и производстве. Для новой экономики нужны кадры, владеющие не только новыми техническими, но и соответствующими социальными навыками – люди пользователи и люди создатели. Именно поэтому развитие инженерного образования в России на современном этапе является стратегическим направлением для экономической безопасности страны и развития человеческого капитала России.

Инженерное образование берет начало уже в дошкольном и школьном возрасте, когда освоение естественнонаучных и технических знаний имеет особое значение с точки зрения возрастных и психолого-педагогических особенностей детей. В дошкольном возрасте дети с большим интересом исследуют свойства предметов, изучают устройства механизмов, занимаются конструированием. В начальной школе активно развивается образное и логическое мышление. В среднем звене уделяется большое внимание изучению предметов естественно-научного и физико-математической направленности, информатики.

Цели и задачи инженерного образования определены в национальной Доктрине опережающего инженерного образования. С одной стороны, это массовая подготовка детей и молодежи к грамотному использованию в жизни и на работе постоянно меняющихся и усложняющихся технических устройств и технологий, с другой стороны, – организация опережающей подготовки специалистов, обладающих исключительными профессиональными компетенциями, способных генерировать инженерные идеи, принимать инженерные решения, обеспечивать разработку, производство, эксплуатацию и обслуживание конкурентоспособных инженерных разработок и продуктов инженерной деятельности. Если решение первой задачи направлено в целом на повышение уровня технологической культуры общества, то вторая ориентирует на формирование

научно-технической элиты для новой индустриализации страны и повышения роли российских инженерных решений на мировых рынках [3].

В период довузовского образования вовлечение детей в инженерно-техническое творчество осуществляется через дополнительное образование, которое включает работу кружков, секций, студий, клубов, научных лабораторий, технопарков, конструкторских бюро, исследовательских групп, проведение массовых мероприятий в области техники и технологий, которые активно функционируют на базе общеобразовательных организаций, организаций среднего профессионального и высшего образования, организаций дополнительного образования детей.

Преимуществом дополнительного образования детей является реализация гибких, вариативных образовательных программ, которые позволяют в максимальной степени поддержать и развить интерес обучающихся к освоению новых знаний и способов деятельности в области техники и технологий, приобрести позитивный социальный и личный опыт деятельности. В условиях дополнительного образования детей можно выделить две основные задачи инженерного образования:

- 1) повышение уровня общей технологической культуры детей;
- 2) выявление и поддержка одаренных и талантливых в инженерно-технической сфере детей.

Исходя из этого, модель инженерного дополнительного образования детей может состоять из двух направлений: общетехническая подготовка и подготовка будущих инженеров.

С точки зрения содержания общетехническая подготовка детей включает такие направления как

- транспорт: наземный и подземный (железнодорожный, автомобильный), водный и подводный, воздушный (аэростатический, аэродинамический, самолеты, вертолеты), космический;
- строительная и дорожная техника: землеройные машины с паровым двигателем, экскаваторы, машины на гусеничном ходу, подъемно-транспортное и смесительное обо-

- рудование, краны, подъемники и молоты для свайных работ;
- военная техника: пехотное, огнестрельное оружие, броненосцы, танки и бронев автомобили, военно-морская техника, военная авиация и др.;
- техника, используемая в быту: плита, холодильник, стиральная машина, утюг, кофеварка, пароварка и др.;
- техника связи и коммуникаций: телеграф, телефон, радиостанция и радиоприемник, фонограф, граммофон, средства телекоммуникаций и др.;
- развитие техники в различные периоды истории.

Содержание данных тем рассматривается обзорно, изучаются основные принципы работы, конструируются и апробируются модели. Для моделирования могут быть использованы как привычные конструкторы, так и робототехнические, электронные, радиоэлектронные, технологии 3D-печати.

В плане организации занятий необходимо предоставить обучающимся больше возможностей для творческой активности в познании новых законов, понятий, категорий, явлений. Это может быть обеспечено за счет преобладания проблемно-поисковых и творческих методов над репродуктивными.

Репродуктивные методы в инженерном образовании детей предполагают:

- передачу готовых знаний;
- сборку моделей технических объектов из готовых деталей по образцу, рисунку, описанию или инструкции;
- проведение опытов и наблюдений уже готовой модели.

Проблемно-поисковые методы ориентируют педагога на:

- создание проблемной учебной ситуации;
- постановку обучающимися проблемных экспериментальных задач;
- организацию коллективного обсуждения возможных подходов к решению технической проблемы;
- внесение изменений в схему или конструкцию модели.

Творческие методы направлены на организацию:

- самостоятельных творческих размышлений обучаемых по созданию проектов технических объектов;
- интенсивного поиска способов решений творческих и изобретательских задач.

Учебные занятия общетехнической направленности проходят как в классе, так и вне стен классной комнаты. Обучающиеся дома или на улице наблюдают за работой бытовой, строительной и дорожной техники, затем конструируют, программируют автоматизированные, роботизированные модели. Дети участвуют в мероприятиях, направленных на популяризацию и развитие детского инженерно-технического творчества: дни науки, фестивали, выставки, показательные соревнования, круглые столы и др. Основная цель данных мероприятий не столько соревновательная, сколько мотивирующая.

Дети обучающиеся в этом направлении в дальнейшем могут не выбрать инженерные профессии, но они станут более восприимчивыми и подготовленными к использованию технических и технологических новшеств в быту и на рабочем месте. Общетехническая подготовка становится тем местом, где проявляются склонности детей к инженерно-техническому творчеству, развивается инженерное мышление, формируется интерес к профессии инженера.

Вторая часть модели инженерного образования в условиях организации дополнительного образования может быть названа «Подготовка будущих инженеров». Здесь инженерное образование предполагает организацию специальной работы с детьми, проявившими способности к инженерно-техническому творчеству, поскольку именно через развитие своих способностей человек достигает вершин в профессиональном и личностном смысле.

Содержание подготовки будущих инженеров определяется следующими содержательными линиями:

- влияние научных открытий, творческой мысли практиков (конструкторов, технологов, изобретателей) на развитие техники и технологий;



- производственная (промышленная) техника: добыча и обогащение сырья (горная, органический синтез), переработка сырья (металлургия), обработка материалов (механическая, химическая), отдельные отрасли (машиностроение, связь, электротехника);
- энергетическая техника: теплоэнергетика (тепловые станции), электроэнергетика (передача и производство энергии);
- минимизация неблагоприятных последствий развития техники и технологий: опасное загрязнение воды, воздуха, почвы планеты, вредоносное воздействие на животную и растительную жизнь, коренные нарушения в экосистеме всей планеты.

При изучении данных направлений необходима связь с разделами физики (механика, основы кинематики, основы динамики; основы электродинамики и электростатика и др.), информатики (программирование, моделирование и социальная информатика).

В организации занятий наиболее значимой является творческая деятельность, которая заставляет ребенка думать. Она всегда связана с созданием чего-то нового, открытием нового знания, обнаружением в себе новых возможностей. Кроме того, творческая деятельность укрепляет положительную самооценку, повышает уровень притязаний и порождает уверенность и чувство удовлетворенности от достигнутых результатов. Велика роль взрослого в творческой деятельности. Он в большей степени становится помощником, организатором, консультантом, оказывающим содействие в познавательной деятельности, что способствует превращению обучающегося из объекта обучения в субъект, переходу к само- и взаимообучению и саморазвитию. Родители, учителя, педагоги дополнительного образования могут и должны помогать ребенку «раскрыться», проявить свои лучшие качества, максимально реализовать потенциальные возможности.

Важным стимулом к занятию инженерным творчеством на углубленном уровне является подготовка и участие детей

в соревнованиях, олимпиадах, конкурсах различного уровня: от уровня образовательной организации, районного, городского, регионального до всероссийского и международного. На таких мероприятиях различают соревновательные и творческие категории. В творческой категории изначально задается тема и критерии оценивания результата. В рамках темы участники самостоятельно придумывают идею, определяют тему, цели, задачи своего проекта, разрабатывают способы решения задач. В соревновательной категории задача определяется организаторами, участникам необходимо найти наиболее эффективный способ ее решения.

В качестве примеров территориально-распределенных мероприятий инженерно-технической направленности можно привести следующие:

- Российская научно-социальная программа для молодежи и школьников «Шаг в будущее» ([www.step-into-the-future.ru](http://www.step-into-the-future.ru)).
- Всероссийский робототехнический фестиваль «РобоФест» ([www.russianrobotfest.ru](http://www.russianrobotfest.ru)).
- Всероссийская Робототехническая Олимпиада <http://robolymp.ru>.
- Всероссийские соревнования ИКаР и ИКаРенок ((Инженерные кадры России) [www.икар.фгос.рф](http://www.икар.фгос.рф) и др.

Еще одним направлением подготовки будущих инженеров является сотрудничество с промышленными предприятиями, которое может быть реализовано через организацию экскурсий на производства, консультирование детей при выполнении технических проектов, проведение специалистами предприятия занятий и мастер-классов. На экскурсии дети могут наблюдать за работой как отдельных станков и механизмов, так и производства в целом. Знакомство с реальными производствами ориентирует обучающихся на выбор инженерной специальности.

Важное направление работы с будущими инженерами – это ориентация старшеклассников в выборе направления подготовки инженерно-технических кадров и специалистов в образовательных организациях среднего профессионального

Таблица 1. Модели инженерного дополнительного образования детей

Инженерное дополнительное образование детей		
Направление	Общетехническая подготовка	Подготовка будущих инженеров
Целевая ориентация	Люди – пользователи	Люди – создатели
Основные задачи	Повышение уровня общей технологической культуры детей	Выявление и поддержка одаренных и талантливых в инженерно-технической сфере детей
Содержание	Развитие техники в различные периоды истории. Транспорт, строительная и дорожная техника, бытовая техника, связь и коммуникация и др.	Влияние научных открытий на развитие техники и технологий, минимизация неблагоприятных последствий развития техники и технологий. Производственная (промышленная) техника, энергетика
Методы	Преобладание проблемно-поисковых и творческих методов над репродуктивными	Творческие методы
Массовые мероприятия	Мотивация к изучению – дни науки, фестивали, выставки, показательные соревнования, круглые столы и др.	Демонстрация достижений – соревнования, олимпиады, конкурсы различного уровня

и высшего образования. Это направление может быть реализовано через проведение профориентационных встреч с руководством, преподавателями, студентами, выпускниками этих образовательных организаций, а также мастер-классов, конкурсов, фестивалей (табл. 1).

Таким образом, подготовка будущих

инженеров в довузовский период в условиях дополнительного образования детей имеет содержательные, методические и организационные ресурсы. Вместе с тем материально-техническая база и кадровое обеспечение для занятий научно-техническим творчеством учащихся требует поддержки государства, бизнеса и общества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ярцев, Н.Н. Становление и развитие системы детского технического творчества в условиях дополнительного образования (на примере Самарской области): дис. ... канд. пед. наук / Ярцев Н.Н. – Ульяновск, 2006. – 297 с.
2. Эванс, Дейв (Dave Evans). Интернет вещей. Как изменится вся наша жизнь на очередном витке развития Всемирной сети [Электронный ресурс]: офиц. док. / Дейв Эванс; Группа разработки интернет-решений Cisco для бизнеса (IBSG). – [Б. м.: Cisco IBSG, cop. 2011.]. – 14 с. – URL: [http://www.cisco.com/c/dam/global/ru\\_ru/assets/executives/pdf/internet\\_of\\_things\\_iiot\\_ibsg\\_0411final.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/assets/executives/pdf/internet_of_things_iiot_ibsg_0411final.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 06.01.2017).
3. Похолков, Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инженерное образование. – 2012. – № 10. – С. 50–65.

## Систематизация содержания иноязычной подготовки будущих инженеров в области самолёто- и вертолётостроения

Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева

**С.Е. Цветкова**

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**И.А. Малинина**



С.Е. Цветкова



И.А. Малинина

**Целью данной статьи является рассмотрение особенностей содержания профессионально-иноязычной подготовки будущих специалистов сферы самолёто- и вертолётостроения. В статье обоснована и рассмотрена систематизация входной информации профессионально-иноязычной подготовки соответственно этапам обучения, рассмотрены виды иноязычной деятельности и методы, ориентированные на реализацию входной иноязычной информации курса.**

**Ключевые слова:** иноязычная подготовка, профессионально-иноязычная коммуникативная компетентность, содержание, входная иноязычная информация, этапы обучения, виды иноязычной речевой деятельности, методы обучения.

**Key words:** foreign language training, foreign language competency in profession-oriented communication, content, input information, types of linguistic skills, training methods.

Развитие международных контактов России и переход на двухуровневую систему высшего образования обуславливают возрастание требований к качеству иноязычной подготовки студентов технического вуза.

Принятие и необходимость внедрения компетентностной образовательной парадигмы повлекли за собой появление нового поколения стандартов высшего профессионального образования. Все это обусловило необходимость пересмотра и изменения содержательного аспекта профессионально-иноязычной подготовки будущих специалистов – инженеров в области самолёто- и вертолётостроения.

Целью данной статьи является рассмотрение особенностей содержания, в частности, возможностей систематизации входной информации профессионально-иноязычной подготовки будущих специалистов самолёто- и вертолётостроения.

Содержание обучения представляет собой совокупность знаний и умений,

а также способов деятельности, обеспечивающих жизнедеятельность человека в различных сферах самоопределения личности [1, с. 77].

Исходя из этого, содержание профессионально-иноязычной подготовки, являющееся объектом исследования данной статьи, – это, с одной стороны, *содержание входной иноязычной информации* курса, реализация которой должна обеспечить формирование профессионально-иноязычной коммуникативной компетентности (ПИКК). С другой стороны – это совокупность коммуникативных умений и навыков, составляющих иноязычной речевой деятельности, являющейся показателем уровня сформированности данного вида компетентности.

В качестве теоретико-педагогической основы для систематизации и обновления входной иноязычной информации дисциплины выступают требования федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) [2];

примерной программы по дисциплине «Иностранный язык» для вузов неязыковых специальностей [3]; рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» по специальности «Самолёто- и вертолётостроение» 160100.85 [4]; рабочего учебного плана подготовки дипломированного специалиста по направлению подготовки 24.05.07 Самолёто- и вертолётостроение [5].

Опора на рекомендации примерной программы 2009 года представляется нам правомерной, так как данная программа разработана в контексте компетентностного подхода и ориентирует на формирование иноязычной коммуникативной компетентности, при этом ФГОС ВПО утвержден в 2010, рабочий учебный план – в 2011 году.

Согласно рабочего учебного плана подготовки дипломированного специалиста дисциплина «Иностранный язык» ориентирована на формирование общекультурной компетенции ОК-5, обладание которой трактуется как «умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения, владение одним из иностранных языков как средством делового общения» [5].

Формирование ОК-5, а именно ее иноязычной составляющей (ПИКК) возможно, если содержание иноязычной подготовки разработано на основе интегративного и коммуникативного подходов в контексте классических и специальных принципов обучения (профессиональной значимости, профессиональной направленности и междисциплинарных связей).

Интегративный подход к иноязычному образованию соответствует технологии обучения, основанного на предметном содержании (content-based language instruction) (D.M. Brinton, M.A. Snow, M.B. Weshe, J.W. Oller и др.). Рассматривая данную технологию, Н.Л. Уварова отмечает целесообразность введения термина «контент обучение», поскольку он совпадает с термином «обучение, основанное на предметном содержании» и более адекватно отражает идею интегри-

рованности. «Контент-обучение» означает одновременное преподавание иностранного языка и какого-либо предмета и представляет собой интеграцию целей изучения предметов по специальности и целей преподавания языка [6, с. 215-222].

В результате научно-педагогических исследований в области иноязычной подготовки выявлено, что одним из мощных факторов, усиливающих мотивацию студентов к изучению иностранного языка, является будущая профессия (И.В. Петрицына, Н.Л. Уварова, Л.П. Клобукова, Э.П. Комарова, Ж.В. Перепёлкина, З.И. Коннова, В.Ф. Аитов, О.Г. Красикова, Ю.Н. Карпова, Л.П. Кистанова, М.В. Даричева, О.А. Минеева и др.).

В ходе научно-педагогического исследования О.А. Минеевой, в результате учета пожеланий учащихся к разработке содержания авторского учебного курса было выявлено, что «... весь процесс обучения в условиях дополнительной подготовки должен быть профессионально-ориентированным и должен подчиняться основной профессиональной деятельности, то есть способствовать решению профессиональных задач» [7, с. 99].

*Коммуникативный подход* исходит из того, что основной функцией языка является коммуникативная функция, выполняющая которую, язык выступает как средство общей деятельности человека.

В исследовании М.В. Даричевой одним из основных педагогических принципов языковой подготовки будущих специалистов в области дизайна является принцип *коммуникативности*, согласно которому целевая установка обучения предусматривает формирование и развитие умений профессионально-иноязычного общения. М.В. Даричева отмечает, что ядром обучения профессионально-иноязычному общению выступает коммуникативная ситуация или тема. В контексте будущей профессиональной деятельности студентов тема и содержание коммуникативной ситуации должны быть профессионально-ориентированными. Таким образом, данные ситуации-модели



имеют профессиональный и коммуникативный характер и условно определяются как *профессионально-коммуникативные ситуации* [8, с. 66].

Изменение отдельных установок компетентностного подхода, анализ и апробация рабочей программы дисциплины обусловили необходимость некоторых изменений в *структуре ее содержательного аспекта*.

В новых рабочих программах 3+ определены целевые установки иноязычного обучения будущих бакалавров. Однако специфика иноязычной подготовки будущих специалистов в области самолёто- и вертолётостроения (отсутствие этапа магистратуры; объем нагрузки, дважды превышающий нагрузку бакалавров: 576 и 288 соответственно) предполагает, на наш взгляд, учет отдельных целевых установок профессионально-иноязычного обучения студентов магистратуры. Приведем некоторые из них, определенные и уточненные Е.Н. Барановой при разработке соответствующих рабочих программ магистратуры. Согласно перечню выпускники магистратуры должны знать:

- явления, наиболее частотные в языке конкретной специальности (терминология, номенклатура профессиональных текстов);
- феномены социокультурной и научно-производственной сфер стран изучаемого языка, существенные для профессиональной деятельности;
- модели языкового поведения и национально-культурные особенности, проявляемые носителями языка в научно-производственной и социокультурной сферах [9, с. 189].

Рассмотрим особенности отбора и систематизации входной информации на первом и втором этапах иноязычного обучения (I, II семестры) будущих специалистов в области самолёто- и вертолётостроения. Курс обучения на данных этапах имеет корректирующий характер и ориентирован на повторение и более углубленное изучение тематики социокультурного и учебно-академического

общения, а также повторение и систематизацию грамматического материала.

В связи с этим педагогически целесообразно и актуально включение в тематический план информации о межличностном общении студента, его образе жизни, учебе в университете, родном городе, проблемах мегаполиса и экологии.

Второй этап (соответственно тематике рабочей программы) предполагает введение информации о стране изучаемого языка, в рамках которой значительное внимание уделено рассмотрению системы образования.

Однако, по нашему мнению, «акцент» на изучении образовательной системы более правомерен при обучении студентов педагогических факультетов и вузов.

С учетом требований ФГОС ВПО, а также целей профессиональной подготовки специалиста в области самолёто- и вертолётостроения, мы считаем более целесообразным расширение тематики социокультурной сферы. Так, изучение ситуаций повседневного общения (например, «В аэропорту», «Гостиница», «Посещение кафе»,) с которыми инженер может столкнуться в рамках деловой поездки, позволяет специалисту быстрее адаптироваться в условиях иноязычной культуры и, тем самым, способствует успешности профессиональной деятельности в условиях иной страны. Таким образом, овладение коммуникативными умениями в контексте названных ситуаций происходит с учетом **принципа профессионально значимой информации**.

Другая особенность входной информации на данном этапе связана с введением тематики о будущей профессии и современных направлениях развития техники в контексте **принципов профессиональной направленности и доступности**.

Очевидно, что информация социокультурной, в частности, повседневной-бытовой сферы ориентирована на непосредственное общение. В учебном процессе устная речевая деятельность функционирует в форме монологического высказывания, диалога, краткого

сообщения, которые, в свою очередь, могут быть реализованы в контексте творческих интерактивных методов обучения (игра, защита мини-презентации, участие в дискуссии).

Устное высказывание в контексте повседневно-бытовой / социокультурной тематики, как правило, подготовлено в процессе рецептивных видов иноязычной деятельности, таких как чтение и «сопровождающее» письмо. Таким образом, устная речевая деятельность является показателем, то есть результатом освоения информации в пределах определенной социокультурной тематики. Хотя, элементы говорения, безусловно, имеют место при выполнении заданий по тексту, например, при участии в вопросно-ответной беседе с опорой на соответствующую социокультурную информацию для чтения.

Чтение и «сопровождающее» письмо, как рецептивные виды иноязычной речевой деятельности, преобладают в процессе иноязычного обучения, что, в принципе, вполне закономерно. Чем больше учащийся читает и пишет, тем лучше он говорит, тем более развита его речь.

Чтение является одновременно методом и средством обучения языку. Разные виды чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое), позволяют реализовать как первичную отработку, так и тренировку различных языковых явлений (иноязычный тезаурус, грамматические формы), а также диагностировать уровень их освоения.

Письмо имеет сопровождающий характер, то есть приемлемо и методически целесообразно при выполнении различных заданий по чтению, а также при подготовке устного высказывания. Так, создание несложного письменного сообщения на повседневно-бытовую тему предполагает построение высказывания на основе речевого образца, либо нескольких речевых образцов методом «подстановки», то есть подмены определенной информации, связанной с образом жизни студента. Подготовка краткого

сообщения в контексте страноведческой тематики (например, о Великобритании), предполагает выделение и извлечение основной информации из соответствующего контекста, то есть составление краткого изложения (summary).

Чтение и «сопровождающее» письмо служат для активизации и усвоения иноязычного тезауруса, подготовки к устному сообщению, а также для диагностики уровня умений понимания и переработки информации в пределах определенной тематики.

Письмо как продуктивный вид речевой деятельности предполагает выполнение таких заданий, как заполнение формуляра (краткое резюме, письмо-формуляр «Мой университет»), написание e-mail личного характера, подготовка письменного проектного задания (мини-презентация о городе, о стране изучаемого языка).

Особенности входной информации на начальных этапах обучения представлены в табл. 1.

Рассмотрим особенности систематизации входной информации на третьем, четвертом этапах (третий, четвертый семестры), ориентированных на профессионализацию иноязычного обучения.

Согласно рекомендаций примерной программы для неязыковых вузов тематика профессиональной сферы должна включать в себя информацию о будущей профессии, ученых и выдающихся деятелях авиации [3]. Однако данная программа является примерной, носит рекомендательный характер по структурированию содержания для студентов бакалавриата, что предполагает внесение определенных изменений согласно видению преподавателей-практиков, ведущих данное направление профессионально-иноязычной подготовки.

С точки зрения профессионально-иноязычного обучения целесообразным и правомерным является интегративный подход, при котором основной акцент в иноязычном обучении будущего специалиста поставлен на усвоении профессионально-важного *иноязычного материала*,

Таблица 1. Систематизация содержания на 1-2 этапах иноязычной подготовки

Этап	Сфера общения	Темы (ситуации) общения	кол-во часов
1 семестр	Социокультурная	1. Студент и его окружение, образ жизни	36
		2. Город, экология, проблемы мегаполиса	
	Учебно-академическая	Высшее образование в РФ; НГТУ имени Р.Е. Алексеева	36
Обучение грамматике	Существительное, прилагательное и наречие, местоимение, предлоги. Вспомогательные глаголы, группа простых времен		
2 семестр	Социокультурная	1. Страна изучаемого языка: особенности развития промышленности, политическое устройство, историко-культурные традиции	20
		2. Деловая поездка: в аэропорту, гостиница, посещение кафе	18
	Общепрофессиональная	Профессия инженера. Современные тренды в развитии техники	12
	Обучение грамматике	Сложные видовременные формы глагола; модальные глаголы	18

а именно, на усвоении терминологии и развитии умений поиска, интерпретации и переработки информации по направлению и профилю подготовки.

Введение информации об ученых сфере самолёто- и вертолётостроения, а также о выдающихся деятелях авиации целесообразно в контексте чтения с общим охватом содержания.

Основным принципом отбора и систематизации иноязычной информации на данном этапе является *принцип реализации межпредметных / междисциплинарных связей* иностранного языка с дисциплинами специальности («Конструкция самолёта (вертолёт)», «Системы механического оборудования», «Динамика полёта самолёта», «Вооружение самолёта» и др.).

При этом используемая нами модель контент-обучения может быть сопоставлена с одним из типов модели «темати-

ческого преподавания языка» [10]. Применение такой модели, при которой темы могут быть отобраны в соответствии с профессиональными интересами и потребностями студентов, приемлемо в неязыковом вузе любого типа.

Содержание профессионально-иноязычной информации не обязательно дублирует, но актуализирует и расширяет контент соответствующей дисциплины, расширяет кругозор и «профессиональную картину мира» будущего инженера в области самолёто- и вертолётостроения.

Техническая информация по специальности достаточно трудна для восприятия, содержит сложные синтаксические конструкции, насыщена профессиональной лексикой и терминологией языка специальности. Основной целью работы с техническим текстом является изучающее, ознакомительное чтение, а также письмо, а именно, извлечение ключевой

информации, краткое изложение текста (реферирование, аннотирование, составление плана, выделение ключевых слов). Такая форма приемлема, в частности, при подготовке мини-презентации доклада на профессиональную тему. Очевидно, что устная речевая деятельность вызывает значительные затруднения. Следовательно, для реализации непосредственного профессионального общения рекомендуется отбор наиболее значимой информации, предназначенной для воспроизведения в контексте устной беседы (без опоры на текст).

Тематика основного профессионального блока представлена в табл. 2.

Требования к профессиональной подготовке студентов «специалитета» и соответствующий объем дисциплины предполагают **введение «делового блока»** в рамках профессионализации обучения.

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) выпускник должен уметь применять знания иностранного языка при переписке, проведении рабочих переговоров и составлении деловых документов; владеть навыками общения на иностранном языке по специальности [2, с. 14-15].

Согласно рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» деловой блок, включающий в себя несколько модулей (Презентация фирмы, Деловая поездка в страну изучаемого языка, Деловая корреспонденция), вводится в рамках третьего семестра. Однако в контексте профессионального обучения и реализации соответствующей системы контроля методически целесообразно и правомерно распределение тематики «делового блока» равномерно, в объеме примерно двенадцати (12) часов в каждом семестре (3-ем, 4-ом), при академической нагрузке 72 и 68 часов в семестр соответственно.

Так, в третьем семестре следует ввести основную и необходимую информацию по теме «Предприятие»,

включающую в себя такие аспекты, как организационная структура компании, история развития компаний-лидеров мировой экономики, ведущее авиационное предприятие города.

В четвертом семестре целесообразно введение ситуаций делового общения, иллюстрирующих особенности проведения деловых переговоров о приобретении необходимого оборудования. В рамках переговоров ведется обсуждение таких параметров, как цена, скидка, время и условия доставки и оплаты. Следует отметить, что такая информация полезна и понятна не только для будущих инженеров, но и для бакалавров любого направления и профиля подготовки.

Распределение тематики делового блока представлено в табл. 2.

Развитие коммуникативных умений делового общения реализуется во всех видах иноязычной речевой деятельности: чтение, письмо, аудирование, говорение.

Ситуации деловой сферы ориентированы на реализацию в таких формах общения, как краткое сообщение, игра-инсценировка, деловая игра. Деловая игра «Назначение на должность» предполагает обзор и анализ резюме, которые являются образцами для составления личного резюме.

«Сопровождающее» письмо связано с извлечением ключевой информации (организационная структура компании), построением ситуаций при подготовке к устному высказыванию и участию в игре-инсценировке. Продуктивное письмо предполагает написание личного резюме, сопроводительного письма, делового письма с целью представления информации о ведущем авиационном предприятии региона (тема «Предприятие»).

Вышеизложенное позволяет нам констатировать, что отбор и систематизация содержания профессионально-иноязычной подготовки будущих специалистов реализуется в системе и определенной последовательности, в контексте реализации принципов *системности, поэтапности, преемственности, профессиональной*



Таблица 2. Систематизация содержания на 3-4 ступени иноязычной подготовки

Этап	Сфера общения	Темы (ситуации) общения	КОЛ-ВО ЧАСОВ
3 семестр	Профессиональная	Информация по направлению подготовки (классификация летательных аппаратов (ЛА)); конструкция ЛА; вертолёт; об ученых и выдающихся деятелях авиации	42
	Профессионально-деловая	Предприятие: организационная структура компании; история развития компаний-лидеров мировой экономики; информация о ведущем авиационном предприятии региона (письмо потенциальному деловому партнеру)	12
	Систематизация грамматики	Усложненные грамматические конструкции; согласование времен	18
4 семестр	Профессиональная	Информация по направлению подготовки: высота, скорость полета; динамика полета ЛА (реактивного самолёта); основные системы управления полетом	56
	Профессионально-деловая	Рабочие переговоры о приобретении оборудования	12

значимости, профессиональной направленности, доступности, междисциплинарных / межпредметных связей.

Теоретическая и практическая значимость данной статьи состоит в обосновании и рассмотрении способов обновления и систематизации входной информации профессионально-иноязыч-

ной подготовки будущих специалистов в контексте реализации классических и специальных принципов; в возможности использования материалов практической части данного исследования в целях обучения будущих инженеров в области самолёто- и вертолётостроения в любом техническом вузе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маркова, С.М. Педагогическое проектирование в условиях непрерывного многоуровневого профессионального образования / С.М. Маркова. – Н. Новгород: ВГИПИ, 1999. – 88 с.
2. Об утверждении и введении в действие Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 160100 Самолёто- и вертолётостроение (квалификация (степень) «специалист» [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 24 дек. 2010 г. № 2054. – Доступ из информ.-справоч. системы «Кодекс».
3. «Иностранный язык» для неязыковых вузов и факультетов [Электронный ресурс]: пример. прогр. / под ред. С. Г. Тер-Минасовой. – М., 2009. – 23 с. – URL: [http://www.vgsa.ru/facult/eco/kaf\\_cgld/doc/language\\_pr1.pdf](http://www.vgsa.ru/facult/eco/kaf_cgld/doc/language_pr1.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.12.2016).
4. Рабочая программа дисциплины «Иностранный язык» по специальности «Самолёто- и вертолётостроение» 160100.85 / сост. Е.Н. Баранова, С.В. Лазаревич, М.Е. Гненик [и др.]; зарегистрировано в УМУ под учетным номером 1601001 – 13 от 10.03.2012. – Н. Новгород: ФГБОУ ВПО НГТУ, 2012. – 42 с.
5. Рабочий учебный план подготовки дипломированного специалиста. Направление подготовки (специальности) 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение». Специализация «Самолётостроение». Очная форма обучения [Электронный ресурс]: одобрен УМС вуза 19.09.2011, протокол № 1. – [Н. Новгород: ФГБОУ Нижегород. гос. техн. ун-т, 2011]. – 13 с. – URL: [http://www.nntu.ru/sites/default/files//file/svedeniya-ob-ngtu/its/obrazovanie/och/spec/24.05.07-sivs/ss/Ucheb\\_plan\\_24.05.07sivs\\_ss\\_19.09.11.pdf](http://www.nntu.ru/sites/default/files//file/svedeniya-ob-ngtu/its/obrazovanie/och/spec/24.05.07-sivs/ss/Ucheb_plan_24.05.07sivs_ss_19.09.11.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.12.2016).
6. Уварова, Н.Л. Гуманитаризация профессионального образования государственных служащих средствами лингвистической подготовки: дис. ... д-ра пед. наук / Наталья Львовна Уварова. – Казань, 1999. – 402 с.
7. Минеева, О.А. Формирование профессионально-иноязычной коммуникативной компетентности будущих инженеров в вузе / О.А. Минеева, О.Г. Красикова. – Н. Новгород, 2011 – 196 с.
8. Даричева, М.В. Обучение профессионально-иноязычному общению будущих специалистов в области дизайна / М.В. Даричева, О.Г. Красикова. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2009 – 179 с.
9. Баранова, Е.Н. Модификация целей и содержания иноязычного образования в магистратуре технического университета / Е.Н. Баранова, Е.Н. Панкратова // Инновационные технологии в образовательной деятельности: сб. тр. Всерос. науч.-метод. конф., Н. Новгород, 3 февр. 2016 г. – Н. Новгород: Изд-во НГТУ, 2016. – С. 186–192.
10. Brinton, D.M. Student-based second language instruction / D.M. Brinton, M.A. Snow, M.B. Wesche. – Newbury: Newbury House Publishers, 1989. – 10 p.

## Компетенции по управлению качеством как важная составляющая профессиональной квалификации выпускника инженерного образовательного направления

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского  
С.Б. Вениг, С.А. Винокурова

**В центре внимания авторов находится вопрос формирования компетенций в области управления качеством на примере образовательного направления «Материаловедение и технологии материалов». Отмечая большую важность навыков менеджмента качества для выпускника-инженера в настоящее время, подчеркивается необходимость включения практико-ориентированных дисциплин, разделов дисциплин и практик, которые формируют соответствующие компетенции, в учебные планы инженеров-бакалавров и магистров и приводятся примеры соответствующей реализации.**

**Ключевые слова:** качество образования, инженерное образование, управление качеством, формирование компетенций, разработка учебных планов, инженерные образовательные программы.

**Key words:** quality of education, engineering education, quality management, competency development, curriculum design, engineering education programmes.

Последние десятилетия идет очень оживленная дискуссия о проблемах инженерного образования. Обсуждаются методы и средства повышения его качества и пути их реализации в вузовской практике. Общеизвестным не только в России, но и в мире, стало мнение, что формирование только специальных профессиональных компетенций не отвечает запросам работодателей к выпускнику-инженеру. Одной из компетенций, необходимой на наш взгляд выпускнику-инженеру, является компетенция в области менеджмента качества. В настоящей работе рассматривается вопрос формирования такой компетенции на примере студентов направления «Материаловедение и технологии материалов».

Когда в 2011 году вузы стали осуществлять подготовку студентов, в том числе подготовку инженерных кадров, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами

высшего образования, университеты и кафедры получили большую свободу в формировании как учебных планов, так и программ учебных дисциплин, при этом стало необходимым обеспечить освоение выпускником определенного ряда общекультурных и профессиональных компетенций. Данная тенденция продолжается и в образовательных стандартах последнего поколения ФГОС 3+. Как правило, составлением учебных планов, то есть конкретизацией включаемых в образовательную программу дисциплин, объема их преподавания и их содержания, набора реализуемых каждой конкретной дисциплиной компетенций, в вузах занимаются выпускающие кафедры. Отказ от номенклатуры дисциплин при формировании учебного плана и переход на компетентностную модель, с одной стороны, облегчил работу для выпускающей кафедры, с другой стороны – усложнил. Исторически сложилось, что вы-

пускающие кафедры при формировании инженерных образовательных программ в основном ориентированы на включение в учебный план профильных для этой кафедры дисциплин, отвечающих реализации основных направлений профессиональной деятельности (применение знаний о материалах, методик исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий, процессов их производства, владение навыками моделирования технологических процессов и т.п.). При этом некоторая часть профессиональных компетенций осваивается в сокращенном и обобщенном виде, в рамках разделов более серьезных и важных, по мнению соответствующей кафедры, дисциплин. Такой подход приводит к очень поверхностным знаниям в области «не профильных» дисциплин и оборачивается проблемами при адаптации выпускников-инженеров на рабочем месте. Поэтому перед выпускающими кафедрами возникает сложная задача: невзирая на устоявшиеся традиции, формировать учебный план и программы дисциплин, обеспечивающие освоение всего регламентированного стандартом набора компетенций.

В настоящее время вопросы управления качеством приобретают огромное значение, ведь производство, с одной стороны, должно своевременно реагировать на изменение потребительского спроса, при условии постоянного сокращения интервала времени между появлением инновационной разработки и ее непосредственным внедрением, и, с другой стороны, необходимо выпускать бездефектную продукцию (что особенно важно, например, в отраслях, обслуживающих космическую и оборонную промышленность) и соответствовать ожиданиям потребителей. Для многих предприятий разработка, внедрение и поддержание системы менеджмента качества стали необходимым условием конкурентоспособности и взаимодействия с отечественными и международными партнерами. Более того, в международном стандарте ISO/IEC 15288:2002 (и в соответствующем нацио-

нальном стандарте РФ ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005) процессы жизненного цикла любой системы, созданной человеком, в том числе технической, лишь на 40 % определяются непосредственно технической деятельностью, а остальные процессы представляют собой управление проектами и предприятием (50 % на оба вида процессов) и договорную деятельность (10 %) [1, 2]. Отсюда, безусловно, вытекают требования к соответствующим навыкам для инженеров. Получается, что для современной экономики важен выпускник, являющийся не просто технически грамотным человеком, а именно инженер-менеджер, а в перспективе и инженер-исследователь. В соответствии с вышеизложенным, отнесенные приказом Минобрнауки к приоритетным направлениям подготовки кадров, инженерные направления в значительной степени стали ориентированы на включение в образовательный процесс вопросов, связанных с обеспечением качества производства и с приобретением навыков работы с соответствующей документацией.

В большинстве стандартов инженерных направлений, в том или ином контексте, включены вопросы обеспечения качества (метрологическое обеспечение производства, подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества и т.п.). Кроме того, следует отметить большее внимание, уделенное в образовательных стандартах 3-го поколения готовности выпускника участвовать в сертификации процессов, технических средств и т.д.

Рассмотрим подробнее последнюю версию Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3+ направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов». В образовательном стандарте по рассматриваемому направлению как у бакалавров, так и у магистров уже среди областей профессиональной деятельности появляется такая: «процессы получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление



С.Б. Вениг



С.А. Винокурова



их качеством для различных областей техники и технологии». Далее, в роли объектов профессиональной деятельности в стандартах обоих уровней (бакалавриат и магистратура) указаны «методы и средства контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий» и «нормативно-техническая документация и системы сертификации материалов и изделий, технологических процессов их получения и обработки» [3, 4]. Обратим внимание также на некоторые составляющие компетенций, которыми должен обладать выпускник-бакалавр рассматриваемого направления, с учетом вида профессиональной деятельности, на которые может быть ориентирована программа бакалавриата [3]:

а) При научно-исследовательской и расчетно-аналитической ориентированности:

- готовность использовать методы моделирования при стандартизации и сертификации материалов и процессов;
- готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные.

б) При производственной и проектно-технологической ориентированности:

- готовность использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов;
- способность использовать на производстве знания о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.

в) При организационно-управленческой ориентированности:

- способность использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом.

Для выпускников-магистров того же

направления прописаны следующие компетенции (или их составляющие) [4]:

а) При научно-исследовательской и расчетно-аналитической ориентированности:

- способность использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.

б) При производственной и проектно-технологической ориентированности:

- способность использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях.

в) При организационно-управленческой ориентированности:

- готовность к внедрению системы управления качеством продукции в сфере профессиональной деятельности.

Таким образом, в явном виде прослеживается необходимость должного внимания к дисциплинам, обучающим управлению качеством, на уровне требований стандартов образования. Однако, наряду с просто включением таких дисциплин в учебный план, очень важен вопрос их содержания, их направленности на изучение конкретного применения средств и методов управления качеством, а также примеров реализации систем менеджмента качества (СМК).

Отметим также, что в компетенциях ФГОС ВО направления «Материаловедение и технология материалов» для уровней бакалавриата и магистратуры сделан фокус на разные аспекты управления качеством. Например, для будущих бакалавров отмечена способность, которую в общем виде можно обозначить как: «быть готовым к деятельности, связанной с управлением качеством продукции». Для выпускников магистратуры эта

способность повышена до участия в процессах, обеспечивающих управление качеством продукции в организации. Данный факт также важно учитывать при формировании содержания дисциплин, особенно для магистерской программы.

Очень часто при включении в учебный план дисциплины, формирующей компетенции по управлению качеством, велик соблазн максимально уменьшить количество зачетных единиц или часов и описать в общем виде принципы управления качеством, основы стандарта ИСО 9000, общий алгоритм сертификации как материалов и процессов, так и СМК. В то же время, когда выпускник-инженер приступит к работе на предприятии, то на практике ему придется осваивать практическую реализацию стандартов по качеству, а именно четко определенные средства и методы контроля, управления и повышения качества продукции. Отметим также, что приоритетной целью вуза является предоставление качественного образования своим выпускникам, то есть достижение удовлетворенности соответствующей образовательной услугой заинтересованных сторон. В свою очередь, в качестве обозначенных заинтересованных сторон, с нашей точки зрения, в равной доле могут быть рассмотрены: обучающийся; государство или организация, финансирующая обучение; работодатель, принимающий на работу выпускника образовательного учреждения; ассоциации родителей; само образовательное учреждение; общество [5]. Ввиду этого очень важно не просто соблюсти формальные требования образовательного стандарта и «наполнить» учебный план важными, с точки зрения выпускающей кафедры, образовательными дисциплинами, но и учесть реальные требования работодателей к компетентности выпускника-инженера.

Образовательные стандарты последнего поколения содержат определенные требования к аудиторным занятиям, отведенным на реализацию образовательного направления, в частности, для инженерных направлений количество лекционных

часов, как правило, не должно превышать 30-50 % других форм аудиторных занятий. Мы предлагаем общие вопросы управления качеством переносить на самостоятельное изучение, а в программах соответствующих дисциплин акцентировать внимание на практическое применение изучаемых теоретических положений.

На примере покажем возможное содержание дисциплин, позволяющих сформировать компетенции по управлению качеством, с учетом специфики инженерной деятельности.

В рамках теоретической подготовки отметим необходимость сформировать у бакалавра:

- общие знания о подходах к обеспечению качества в рамках организации, с учетом особенностей различных этапов жизненного цикла продукции: управление взаимоотношениями с потребителями, проектированием и разработкой, закупками, производством и обслуживанием;
- понятие процесса (в том числе технологического и производственного), основных элементов процесса;
- представление деятельности предприятия (организации) в виде сети процессов (процессный подход);
- сведения об основных инструментах управления качеством;
- знание основ метрологического обеспечения производства;
- знания для компетентного проведения стандартизации и сертификации материалов и процессов.

Что касается практической подготовки, то наряду с применением описанных теоретических знаний на практике, не менее важно приобретение умений для осуществления контроля качества продукции, а, следовательно, применение статистических методов для оценки качества продукции, регулирования технологических процессов, статистического анализа точности, управляемости и стабильности производственных процессов (например, по результатам анализа

контрольных карт и различных диаграмм) и методов, используемых при выборочном контроле качества продукции.

В соответствии с компетенциями, бакалавру и магистру в области материаловедения, на наш взгляд, также необходимо, возможно даже в рамках специальной практики, знакомиться с реально функционирующей СМК на определенном предприятии соответствующей направленности (в том числе с предоставлением возможности посещения данной организации, ознакомления с некоторой документацией, с проведением мастер-класса представителями служб качества и с возможностью для студентов самостоятельно создать ряд документов). При этом во время проведения практики у магистрантов следует сфокусировать внимание на изучении управленческих и других процессов, создающих надлежащее качество продукции.

Важным, на наш взгляд, является то, что при наличии практических навыков в области управления качеством, будущий инженер гораздо быстрее адаптируется в условиях реального производства, где он так или иначе будет вовлечен в деятельность по улучшению продукции, процессов и т.п.

Таким образом, для соответствия потребностям современного индустриального общества, мы считаем необходимым включение в учебный план бакалавров и магистров-инженеров практико-ориентированных дисциплин, разделов дисциплин и практик, формирующих компетенции по управлению качеством.

Покажем возможность реализации представленных выше положений на конкретном примере для обучающихся по образовательной программе бакалавриата.

Мы предлагаем в рамках производственной практики выделить раздел, связанный с формированием у будущих студентов рассматриваемого направления подготовки, владений основами системы управления качеством продукции и навыками внедрения этой системы. На наш взгляд, целесообразно предварительное

получение студентами знаний, включающих теоретические основы, необходимые для получения указанных владений и навыков, или некоторую их часть. В связи с этим, во-первых, целесообразно в учебном плане определить одну или несколько дисциплин или их разделов, предшествующих практике и содержащих соответствующий теоретический материал (например, «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы управления качеством» и т.п.). Во-вторых, перед непосредственным прохождением практики для студентов проводятся обзорные лекции и контролируется уровень теоретической подготовки в области управления качеством. Далее, в качестве места проведения производственной практики следует выбрать организацию, обладающую необходимым уровнем научно-технологической базы и использующую в своей деятельности методы управления качеством продукции (и, желательно, имеющую внедренную СМК). Таким образом, практика будет заключаться в комплексном овладении как профессиональными инженерными навыками (основной раздел практики), так и навыками управления качеством данного производства (предлагаемый нами раздел). В итоге студенты могут получить наиболее полное представление как о локальных технологических процессах, оборудовании, свойствах материалов и т.п., так и о глобальных вопросах функционирования и организации производства с учетом вопросов обеспечения качества. По окончании практики интересно повторно провести контроль теоретической подготовки по вопросам качества для определения влияния полученных практических навыков на уровень подготовки студентов.

Важным аспектом, связанным с качеством выпускаемой продукции, является документационное сопровождение технологических процессов. В связи с этим нами предлагается в рамках профессиональной дисциплины, связанной с изучением основ технологии материалов и структур, сформировать у обуча-

ющихся владение материалами по технологической подготовке производства и качеству. Причем указанные навыки предлагается получить на семинарских или лабораторных занятиях. Например, одна из лабораторных работ (или одно из практических заданий на семинаре) может частично или полностью содержать описание в формате оформленных по ГОСТу технологических документов. Таким образом, с одной стороны, для студентов определяется список вопросов по данной тематике для самостоятельного изучения, включающий соответствующие нормативно-методические документы и т.п., что позволяет лекционный материал посвятить основным профессиональным вопросам. С другой стороны, дальнейшая работа по освоению технологической документации проводится именно на одном из практических занятий, что позволяет преподавателю провести

контроль выполнения самостоятельной работы, а студенту – осуществить самоконтроль и опробовать свои возможности при работе в реальных производственных условиях.

Таким образом, мы обосновали необходимость включения в учебный план бакалавров и магистров-инженеров практико-ориентированных дисциплин (или их разделов) и практик, способствующих формированию компетенции по управлению качеством, а также определили возможные пути достижения данной цели.

Отметим также, что в рамках исследуемой проблемы в дальнейшем важно определить необходимые образовательные методы и технологии, способствующие, с одной стороны, облегчению восприятия информации студентами и, с другой стороны, наиболее полному освоению компетенций по управлению качеством.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 15288:2002. Systems engineering – System life cycle processes / ISO/IEC/JTC 1/SC 7. – Geneva: ISO/IEC, 2002. – 90 p.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. – М.: Стандартинформ, 2006. – 57 с.
3. ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 12 нояб. 2015 г. № 1331 // fgosvo.ru: портал Федер. гос. образоват. стандартов высш. образования. – М., сор. 2017 fgosvo.ru. – 22 с. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/220301.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 29.12.2016).
4. ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень магистратуры) [Электронный ресурс]: утв. приказом Мин-ва образования и науки Рос. Федерации от 28 авг. 2015 г. № 907 // Там же. – 24 с. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/220401.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 29.12.2016).
5. Вениг, С.Б. Анализ требований заинтересованных в образовании сторон для обеспечения его качества / С.Б. Вениг, С.А. Винокурова // Вектор науки ТГУ. – 2011. – № 4. – С. 500–502.





Т.А. Челнокова



Х.Р. Кадырова

## Кластерный подход к подготовке инженерно-технических кадров для предприятий машиностроительного комплекса моногорода

Зеленодольский филиал Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязева (ИЭУП)

**Т.А. Челнокова**

Зеленодольский институт машиностроения и информационных технологий (филиал) КНИТУ-КАИ

**Х.Р. Кадырова**

**В статье дается описание реализации кластерного подхода в подготовке инженерно-технических кадров для предприятий моногорода в деятельности одного из филиалов старейшего технического вуза Казани. Представленный опыт интеграции учреждения профессионального образования и промышленных предприятий отрасли осуществляется на практике идею кластеризации.**

**Ключевые слова:** машиностроительный комплекс, кластерный подход, моногород, образовательный кластер, интеграция, принцип историзма, социальное партнерство.

**Key words:** engineering complex, cluster approach, single-industry town, educational cluster, integration, principle of historicism, social partnership.

Машиностроительный комплекс современной России включает в себя более двадцати отраслей и подотраслей. Их предприятия размещаются в различных регионах страны. Машиностроительный комплекс Республики Татарстан – это около 150 крупных и средних предприятий и организаций разных отраслей машиностроения (автомобилестроение, компрессоростроение, авиастроение, судостроение, инструментальное производство и т.д.).

Становление и развитие машиностроительного производства республики неразрывно связано с развитием системы профессионального образования. Неразрывность этой связи легко увидеть, перелистывая страницы прошлого города Зеленодольска. В историю становления и развития промышленных предприятий города, судостроительного завода имени А.М. Горького и машиностроительного завода имени Серго Орджоникидзе (ПОЗИС), вписаны страницы истории учреждений образования – профессиональ-

но-технических училищ № 25 и № 22, судостроительного (основан в 1944 г.) и механического (основан в 1939 г.) техникумов. Свои страницы в описании прошлого двух крупнейших предприятий машиностроительной отрасли отведены истории шефства заводов над школами города. Многие десятилетия осуществляет шефство над школами №№ 4, 11, 14 производственное объединение ПОЗИС. Столь же длительные отношения объединяют судостроительный завод имени А.М. Горького со школами №№ 1, 3, 9.

Анализ событий прошлого демонстрирует функциональную зависимость производственного и образовательного процессов, протекающих в расположенных в едином территориальном пространстве учреждений двух выше обозначенных социальных институтов. Необходимость осмысления настоящей функциональной зависимости в свете современного этапа истории может стать точкой опоры для решения проблемы моногородов. Развитие населенных пунктов (моногородов),

экономическая деятельность которых связана с одним единственным предприятием или группой интегрированных между собой предприятий, – проблема государственного масштаба. Для ее решения в сентябре 2015 г. был создан Фонд развития моногородов. В число городов, отнесенных к категории с наиболее сложным социально-экономическим положением, включены два города Республики Татарстан, один из них – Зеленодольск. Комплексный подход к поиску новых источников его развития предполагает осмысление образовательного, научно-методического, научного потенциала расположенных на территории города организаций профессионального образования.

Обращение к принципу историзма позволяет выявить особенности отношений промышленных предприятий Зеленодольска и образовательных учреждений в далеком и недавнем прошлом, осмыслить традиционные модели и механизмы их взаимодействия, понять историческую предопределенность организационно-педагогических условий подготовки кадров для обеспечения потребностей конкретного производства на том или ином этапе истории.

Опираясь на принцип историзма можно понять закономерность новообразований, которые имеют место в современной системе профессионального образования России. Это появление в небольших промышленных городах филиалов технических вузов, интеграция учреждений высшего и среднего профессионального образования, перемены в организации процесса подготовки рабочих кадров. Исторически закономерно рождение новой модели взаимодействия промышленных предприятий и организаций профессионального образования, модель ориентирована на подготовку кадров нового поколения. В основе ее лежит идея образовательного кластера. Дефиниции понятия «кластер» (от англ. «пачка», «гроздь», «скопление», «связка» и т.п.) относительно его создания в разных сферах человеческой деятельности рассматри-

ваются в работах зарубежных и отечественных исследователей (Г.Б. Клейнер, М.А. Мирганян, М. Потер, Д.Ю. Трушников, Т.В. Сихан и др.). По определению Майкла Юджина Портера «кластер – это сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем и ведущих совместную работу» [1].

Кластеры в сфере образования стали появляться в 90-ые годы прошлого столетия. Законодательное закрепление на федеральном уровне кластерной политики нашего государства в начале нынешнего столетия (распоряжения Правительства РФ 2006 и 2008 г.г.) способствовало развитию процесса кластеризации профессионального образования. Одной из первых сформулировала необходимость кластерного подхода в образовании Т.И. Шамова, подчеркивавшая его возможности во взаимо- и саморазвитии субъектов кластера [2]. К признакам образовательного кластера А.В. Смирнов относит совокупность учреждений профессионального образования, которые объединены как по общим направлениям профессиональной подготовки, так и по наличию партнерских отношений с предприятиями отрасли [3].

Фактор партнерских отношений промышленных предприятий и образовательных организаций играет особую роль для развития тех и других. Территориальное приближение их друг к другу обеспечивает мобильность реагирования на потребности социальных партнеров. Настоящая мобильность представляет особую ценность для решения проблем моногородов. Так организация промышленно-логистической зоны как одного из направлений модернизации моногорода Зеленодольск предопределила начало подготовки будущих логистов в организации профессионального образования.

Идея кластерного подхода к подготовке инженерно-технических кадров нового поколения заложена в правительственную программу в области развития образования, о чем свидетельствует документ «О концепции доктрины подготовки инженерных кадров России», изданный Государственной Думой РФ. Согласно документу «для технических вузов имеет особое значение возрождение не просто интегрированных систем подготовки инженеров, а воссоздание таких систем обучения, при которых предприятия на региональном уровне оказывали бы непосредственное влияние на содержание и качество инженерной подготовки необходимых им в будущем специалистов» [4]. Образовательный кластер становится обновленной формой социального партнерства, выстраиваемого с учетом новых нормативных требований к системе профессионального образования (например, участие работодателей в формировании образовательной программы с определением необходимых компетенций, которые должны быть заложены в систему подготовки; оценивание ими результатов освоения образовательной программы выпускниками вузов и ссузов; участие в проведении процедуры сертификации и т.п.).

В появлении образовательных кластеров на территории Республики Татарстан большую роль сыграло принятие республиканским Правительством в 2006 г. «Концепции формирования образовательных кластеров» и Программы «Развитие и размещение производительных сил Республики Татарстан на основе кластерного подхода до 2020 года и на период до 2030 года» (Постановление Кабмина РТ от 22 октября 2008 г. № 763). Организация промышленного развития республики по кластерному принципу стимулировала появление образовательных кластеров, ориентированных на отраслевую подготовку будущих специалистов.

Кластеризация профессионального образования, начинавшаяся еще в последнее десятилетие XX века, проходит при активном участии промышленных

предприятий, при содействии которых на территориях российских городов начинают открываться филиалы технических вузов. Например, открытие в 2000 году в городе Зеленодольске филиала Казанского авиационного института (КНИТУ-КАИ) стало результатом естественных кадровых потребностей промышленного предприятия «ПОЗИС». Руководство предприятия инициировало создание в городе на базе механического техникума филиала высшей школы, установив тесные контакты с вновь созданным образовательным учреждением. Показателем развития филиала стало получение в 2008 году статуса института. Сегодня это Зеленодольский институт машиностроения и информационных технологий (ЗИМИТ), являющийся структурным подразделением КНИТУ-КАИ.

Охватывающий уже достаточно продолжительный временной период истории процесс кластеризации привел к появлению разнообразных моделей образовательного кластера. На основе кластерного подхода формируются не только территориально приближенные совокупности учреждений профессионального образования, готовящие специалистов для предприятий одной отрасли (например, в РТ действует научно-образовательный кластер в сфере торговли, индустрии гостеприимства, сервиса и услуг Татарстана, объединяющий ряд учреждений высшего и среднего профессионального образования, в том числе КИУ имени В.И. Тимирязова). Кластерный подход был заложен в основу развития внутри вузовской сети большинства организаций высшего образования Республики Татарстан. Такую сеть представляет сегодня КНИТУ-КАИ и его филиалы, интегрированные в единое образовательное пространство, структурными единицами которого являются учреждения профессионального и общего образования, научно-исследовательские институты, учебные центры, созданные на базе промышленных предприятий машиностроительной отрасли Республики Татарстан.

Благодаря кластеризации вокруг головного вуза КНИТУ-КАИ выстраивается вертикальная образовательная сеть, обеспечивающая системность, непрерывность процесса подготовки кадров для нужд конкретных промышленных предприятий. Однако образовательный кластер КНИТУ-КАИ – это не только система вертикальных связей. Развитие филиалов непосредственным образом связано с развитием системы горизонтальных связей между субъектами интеграции (интеграция – составляющий элемент процесса кластеризации образования). Участниками горизонтальной образовательной сети становятся субъекты, находящиеся на территории муниципальных образований РТ. Интеграция их взаимодействия направлена на создание условий для эффективного выполнения функционального предназначения.

Так для воспроизводства квалифицированных рабочих кадров через возрождение некогда существовавшей модели их подготовки непосредственно на самом предприятии, АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького» был использован научно-педагогический потенциал ЗИМИТ КНИТУ-КАИ. При участии филиала было организовано повышение профессиональной квалификации мастеров производственного обучения, занятых подготовкой специалистов рабочих профессий. В свою очередь ЗИМИТ КНИТУ-КАИ имеет возможность использовать оборудование, производственные площади предприятия, привлекать его специалистов-производственников для подготовки будущих инженерно-технических кадров.

Кластеризация способствует повышению уровня эффективности продвижения субъектами кластера «продуктов» своей деятельности в сети. В качестве «продукта» образовательной деятельности выступают выпускники образовательных организаций, «продукта» научной деятельности – выполненные, в том числе и при участии студентов, научно-технические разработки. С участием преподавателей

и студентов ЗИМИТ КНИТУ-КАИ были разработаны многофункциональный токарный станок, робот-манипулятор, предложенные к внедрению на отдельных участках промышленного производства АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького». Тесное сотрудничество вуза и производства позволяет снизить остроту проблемы обеспечения предприятий города квалифицированными специалистами новой формации.

Сценарии возникновения и развития образовательных кластеров имеют много общих черт, тем не менее, процедуры их построения протекают в каждом регионе с определенными особенностями, некоторые из которых обусловлены спецификой его производственной структуры. Так, открытие Зеленодольского филиала КНИТУ-КАИ происходило при активном содействии руководства предприятия ПОЗИС. Реализуемые образовательные программы профессионального образования первоначально были ориентированы на подготовку специалистов машиностроения. Возникшие кадровые проблемы предприятия судостроительной отрасли инициировали перемены в структуре и организации Зеленодольского филиала КНИТУ-КАИ. Не без участия руководства промышленного предприятия произошла интеграция учреждения высшего образования и судостроительного техникума. Зеленодольский судостроительный техникум на протяжении многих десятилетий обеспечивал кадровые потребности в специалистах среднего звена для АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького». Его интеграция в пространство филиала одного из старейших казанских вузов, имеющего мощный научный и научно-педагогический потенциал, внесла позитивные перемены в процесс подготовки будущих судостроителей. Интеграция привела к появлению новых направлений подготовки и профилей образовательных программ высшего образования, реализуемых сегодня в ЗИМИТ КНИТУ-КАИ.



Кластерный подход в организации образования, ориентированного на потребности современного производства, на современные теоретико-методологические идеи (например, идеи непрерывного образования), предполагает диалектическое развитие опыта и традиций прошлого. Таким ценным для развития образовательного кластера по непрерывной подготовке инженерно-технических кадров для предприятий машиностроительной отрасли города Зеленодольска стал опыт шефства промышленных предприятий над школами.

Своеобразным развитием форм шефства над школами №№ 4, 11, 14 г. Зеленодольска АО ПОЗИС было создание по инициативе руководства предприятия машиностроительных классов «Инженеры будущего». Благодаря финансированию промышленного предприятия у учащихся школ появилась возможность повысить качество своих знаний по физике, математике для поступления на технические направления профессионального обучения. Занятия в машиностроительных классах «Инженеры будущего» ведут не только школьные учителя, но и преподаватели ЗИМИТ КНИТУ-КАИ, это позволяет усилить профориентационную работу с потенциальными абитуриентами, снизить уровень сложностей адаптации будущих студентов к требованиям высшей школы.

Кластерный подход в развитии системы подготовки инженерно-технических кадров призван снизить определенные диспропорции между тем, что ждут будущие работодатели от будущих специалистов и тем, что они получают, осваивая программы профессионального образования. Как пишут А. Шмаров, А. Адриенкова, И. Глинкин вузы порой мало представляют требования работодателей к уровню мобильности, адаптационным возможностям, способностям к самообразованию выпускников [5, с. 6]. Создание вертикальной и горизонтальной кластерной сети КНИТУ-КАИ, активными субъектами которой являются промышленные предприятия, способно значительно повысить

уровень мобильности его выпускников. Они в процессе освоения программ профессионального образования, имеют возможность получить рабочую профессию и апробировать свои возможности в ней в период прохождения производственной практики.

Модели взаимодействия образовательной организации профессионального образования ЗИМИТ КНИТУ-КАИ с работодателями – различны. Например, студенты, осваивающие программы СПО по специальности «Судостроение», начиная со второго курса, проходят практику в Учебном центре АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького». В период практики студенты посещают цеха и отделы промышленного предприятия, встречаются с их руководителями. По результатам отчетов о прохождении практики, учитывая мнения самих студентов, на третьем курсе происходит их распределение по цехам и отделам для прохождения практики и выполнения курсовых работ. Для большей части выпускников это закрепление становится началом будущего трудоустройства.

В модель взаимодействия образовательной организации ЗИМИТ КНИТУ-КАИ и АО «Производственное объединение Завод имени Серго Орджоникидзе» заложена идея дуальной системы подготовки кадров. В соответствии с настоящей системой на основе совместной программы обучения создаются специальные рабочие места, где студент-практикант, получив теоретические знания, закрепляет их на производственной практике.

Еще одним вариантом подготовки будущих специалистов является участие в их теоретической подготовке ведущих специалистов предприятий. Такой опыт взаимодействия есть у ЗИМИТ КНИТУ-КАИ и АО «Зеленодольское предприятие «ЭРА».

Осмысляя собственный опыт в реализации кластерного подхода в подготовке кадров для машиностроительных предприятий, мы можем с уверенностью утверждать актуальность кластеров для

современной ситуации развития образования, ценность кластерного подхода для

реализации комплексного подхода в развитии моногорода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Портер, М.Э. Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран / М.Э. Портер. – М.: Междунар. отношения, 1993. – 895 с.
2. Шамова, Т.И. Кластерный подход к развитию образовательных систем // Взаимодействие образовательных учреждений и институтов социума в обеспечении эффективности, доступности и качества образования региона: материалы 10 Междунар. образоват. форума, Белгород, 24–26 окт. 2006 г. – Белгород: БелГУ, 2006. – Ч. 1. – С. 24–29.
3. Смирнов, А.В. Образовательные кластеры и инновационное обучение в вузе / А.В. Смирнов. – Казань: РИЦ «Школа», 2010. – 102 с.
4. О концепции доктрины подготовки инженерных кадров в России [Электронный ресурс] // Аналит. вестн. – 2012. – Вып. 5. – М., 2012. – 34 с. – URL: <http://iam.duma.gov.ru/node/8/4921>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 09.12.2016).
5. Шмаров, А. Вузы и работодатели о выпускниках и реформе высшей школы / А. Шмаров, А. Адриенкова, И. Глинкин. – М.: Русал, 2005. – 49 с.

## Практический пример интеграции профессиональных стандартов в образовательный процесс НИУ

Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

Е.В. Омелянчук, О.П. Симонова, А.Ю. Семенова

**Статья посвящена вопросам актуализации образовательных программ высшего образования в современных условиях. Обозначена проблема несоответствия содержания образовательных стандартов ВО требованиям профессионального сообщества. В качестве решения рассматривается введение в образовательную программу дополнительных компетенций, ориентирующих выпускников на выполнение трудовых функций, предусмотренных профессиональными стандартами.**

**Ключевые слова:** компетенции, образовательные стандарты, профессиональные стандарты, результаты обучения.

**Key words:** competences, educational standards, professional standards, learning outcomes.

Изменение приоритетов развития высокотехнологичных и стратегически важных отраслей экономики России требует актуализации образовательных программ, профилей и направлений подготовки, в соответствии с утвержденными профессиональными стандартами. В то же время представители профессионального сообщества отмечают несоответствие результатов обучения после завершения образования потребностям работодателей. По некоторым оценкам более 65 % работодателей предпочитают доучивать и переучивать своих работников на базе собственных образовательных подразделений [1, с.14], что говорит о разрыве между содержанием образовательных стандартов высшего образования и сформулированных в них требований к результатам обучения с потребностями реальной экономики, которые отражены в профессиональных стандартах. Данная проблема характерна для области подготовки инженерных кадров.

Для того чтобы основная образовательная программа (ООП) была конкурентоспособной, в ней в качестве

результатов обучения должны быть в явном виде обозначены востребованные знания, умения и навыки с точки зрения потребностей отрасли дальнейшего трудоустройства выпускников.

Одним из традиционных подходов к сближению представлений образовательных организаций и работодателей о будущем выпускнике вуза являются базовые кафедры, однако такой подход позволяет удовлетворить лишь ограниченные потребности в специалистах даже внутри одного предприятия.

В качестве одного из способов совершенствования образовательных программ вузов Минобрнауки предлагается использование профессиональных стандартов (ПС). При этом сопряжение ФГОС ВО и ПС напрямую неизбежно приводит к возникновению сложностей, в первую очередь организационных, при разработке ООП и планировании учебного процесса.

В соответствии с ч. 7 ст. 11 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» новые государственные образовательные стандарты будут формироваться

на основе соответствующих профессиональных стандартов; таким образом, разработчикам ООП придется столкнуться с необходимостью учитывать требования ПС. Однако на данный момент существуют лишь методические рекомендации разработчикам государственных образовательных стандартов [2]. Для успешной учебно-методической деятельности необходимо актуализировать существующие ООП в соответствии с тенденциями внедрения ПС во ФГОС ВО.

В соответствии с практикой разработки ООП в НИУ МИЭТ авторами рассмотрена возможность интеграции профессиональных стандартов в образовательный процесс в случаях, когда формулировки требований результатов освоения образовательной программы, представленные в ФГОС ВО, не в полной мере удовлетворяют требованиям, предъявляемым к выпускникам профессиональным сообществом. Ниже представлен практический пример реализации предлагаемого подхода, реализованный в ООП по

направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» НИУ МИЭТ в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательной программы высшего образования [3].

Разработка ООП начинается с создания компетентностной модели выпускника, которая представляет собой комплексный интегральный образ конечного результата полученного образования, в основе которого лежит понятие «компетенции» [4, с. 8]. Реализация компетентностной модели направлена на достижение запланированных результатов обучения, которые должны коррелировать с требованиями, предъявляемыми к выпускнику со стороны профессионального сообщества. Авторами предлагается структура компетентностной модели выпускника, иллюстрирующая взаимосвязь профессиональных и образовательных стандартов в процессе обучения (рис. 1).

Как видно из схемы на рис. 1, учебный процесс ориентирован на результаты обучения, которые формируют знания

**Рис. 1. Примерная структура компетентностной модели выпускника, реализуемая при подготовке по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» в НИУ МИЭТ**



\* ДК – Дополнительная компетенция



и умения, необходимые для выполнения трудовых функций. Формулировки ОК, ОПК и ПК строго задаются ФГОС ВО, однако для повышения результативности образовательного процесса авторам кажется необходимым дать формулировки соответствующих подкомпетенций ПК и при необходимости дополнительных компетенций (ДК), используя дескрипторы профессиональных стандартов отрасли.

Уровень достижения результатов обучения (степень сформированности компетенций) должен соответствовать установленным дескрипторам компетенций, определяемым в формулировках профессиональных стандартов. Перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник ООП, а также область, объекты и виды профессиональной деятельности выпускника определяются, с одной стороны, требованиями ФГОС ВО, а с другой – требованиями, предъявляемыми к выпускнику профессиональным сообществом, сформулированными в виде трудовых функций и трудовых действий соответствующих профессиональных стандартов.

Как правило, соответствие терминологии ПС и образовательных стандартов соблюдается, как показано в табл. 1.

Авторами предложен алгоритм интеграции профессиональных стандартов в образовательный процесс по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» НИУ

МИЭТ. Необходимо отметить, что предлагаемый подход может быть использован преимущественно при реализации прикладных программ подготовки технической направленности. Тогда как высшее образование подразумевает фундаментальность и научность приобретаемых знаний, строгое следование требованиям профессиональных стандартов может привести к утрате универсальности и гибкости в выборе профиля профессиональной деятельности выпускника [6, с. 31].

Предлагается придерживаться следующего порядка действий.

1. На основании анализа потребностей рынка труда, научно-исследовательского и материально-технического ресурса кафедры из соответствующего образовательного стандарта выбираются виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие ООП.

2. В соответствии с выбранным видом (видами) профессиональной деятельности определяются профессиональные задачи, которые готовы решать выпускники, освоившие ООП.

3. Далее определяются результаты освоения образовательной программы, сформулированные в виде общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих виду (видам) профессиональной деятельности, на который ориентирована ООП.

**Таблица 1. Соответствие терминологии профессиональных и образовательных стандартов Российской Федерации [5, с. 3232]**

Терминология профессиональных стандартов	Терминология ФГОС
Обобщенная трудовая функция	Вид деятельности
Трудовая функция	Профессиональная компетенция
Трудовое действие	Практический опыт
Умение	Умение
Знание	Знание

4. При необходимости компетенции разбиваются на набор так называемых подкомпетенций, которые позволяют представить компетенцию в виде более частных результатов обучения, сформулированных через дескрипторы подкомпетенций, определяемые в формулировках профессиональных стандартов.

5. Если формулировки результатов обучения, соответствующие выбранному виду профессиональной деятельности, не полностью удовлетворяют требованиям профессиональных стандартов, образовательная организация вправе дополнить перечень результатов обучения, введя дополнительные компетенции (ДК).

Кажется, целесообразным сначала формулировать результаты обучения в виде дополнительных компетенций более укрупненно через трудовые функции, определенные в соответствующем профессиональном стандарте, а затем уточнять их через требования к трудовым действиям в виде набора подкомпетенций.

6. Определяется соответствие формируемых компетенций дисциплинам или модулям.

7. В соответствии с учебным планом разрабатываются рабочие программы дисциплин и фонды оценочных средств по компетенциям.

8. Фонды оценочных средств по профессиональным и дополнительным компетенциям должны пройти экспертизу с обязательным привлечением представителей профессионального сообщества.

9. При наличии положительных экспертных заключений на разработанные фонды оценочных средств по компетенциям они внедряются в учебный процесс.

Следует подчеркнуть, что профессиональные компетенции во ФГОС ВО сформулированы очень обобщенно, при этом при реализации профессиональных компетенций допускается разбивать выбранную компетенцию в соответствии с набором профессиональных задач, которые должен уметь решать выпускник. Таким образом, разложение на подкомпетенции позволяет конкретизировать компетенцию и

создает возможность реализации индивидуальных образовательных маршрутов в рамках формирования у обучающихся тех или иных элементов компетенций.

Кажется целесообразным при формулировании подкомпетенций и дополнительных компетенций ориентироваться на соответствующие формулировки трудовых функций из ПС [7, 8] в области профессиональной деятельности, соответствующей направлению подготовки.

Разница в подходах к созданию ПС и ФГОС ВО приводит к тому, что не всегда можно напрямую соотнести подкомпетенции с трудовыми функциями. Примеры соотнесения трудовых функций с подкомпетенциями/дополнительными компетенциями, формируемыми дисциплинами ОП по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» представлены в табл. 2 и 3.

Обратная связь с представителями профессионального сообщества на первом этапе внедрения предложенного алгоритма обеспечивается во время прохождения обучающимися производственной практики, посредством сбора и обработки отзывов работодателей на деятельность студента во время практики и результатов анкетирования работодателей, в котором отображается степень удовлетворенности работодателя уровнем профессиональной подготовки выпускника.

Пока образовательные стандарты следующего поколения находятся в стадии разработки, образовательные организации высшего образования, в частности Национальные исследовательские университеты, имеют достаточно полномочий [9], чтобы уже сейчас активно начать процесс интеграции требований профессиональных стандартов в образовательный процесс. Это необходимо, прежде всего, для того, чтобы студенты, обучающиеся сейчас по образовательным программам высшего образования, были востребованы на рынке труда не только в ближайшей, но и в отдаленной перспективе.

Таблица 2. Пример соотнесения трудовых функций с подкомпетенциями

Компетенция ФГОС ВО	Подкомпетенция (дисциплина)	Трудовая функция (код)
Способность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами (ПК-10)	Способность разрабатывать технические решения по объекту, системе связи (телекоммуникационной системе) и ее компонентам (Архитектура и программное обеспечение сетевых инфокоммуникационных устройств)	Предпроектная подготовка и разработка системного проекта объекта (системы) связи, телекоммуникационной системы (А/01.6)
	Способность разрабатывать техническую документацию, используя системы автоматизированного проектирования для оформления документации в соответствии с требованиями ЕСКД (Инженерная и компьютерная графика)	Разработка технического и рабочего проекта объекта (А/02.6) (системы) связи, телекоммуникационной системы

Таблица 3. Пример соотнесения трудовых функций ПС и дополнительных компетенции

Трудовая функция	Дополнительная компетенция	Дисциплина (по выбору)
Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	Способность разрабатывать математические модели инфокоммуникационных устройств и систем и их реализации с учетом доступных элементов	Программное радио
		Методы моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах
	Готовность к использованию программных продуктов и способность применить их для создания новых телекоммуникационных систем и узлов	
Математическое моделирование с применением MATLAB		

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций в Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – М., 2013. – 58 с. – URL: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/media/events/files/41d4701a6bfda8ac356e.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
2. Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов [Электронный ресурс]: утв. Минобрнауки России 22 янв. 2015 г. № ДЛ-2/05вн. – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Порядок разработки и утверждения образовательной программы высшего образования (бакалавриат и магистратура) [Электронный ресурс]: утв. на заседании Учен. Совета МИЭТ 15 июня 2016 г. / Мин-во образования и науки России; ФГБОУ ВО НИУ «Моск. ин-т электрон. техники». – М., 2016. – 40 с. – URL: [https://www.miet.ru/upload/content/Uchebny\\_process/Poryadok\\_razrabotki\\_i\\_utverjdeniya\\_OP\\_VO\\_\(bakalavriat\\_i\\_magistratura\).pdf](https://www.miet.ru/upload/content/Uchebny_process/Poryadok_razrabotki_i_utverjdeniya_OP_VO_(bakalavriat_i_magistratura).pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
4. Азарова, Р.Н. Разработка паспорта компетенции: метод. рекомендации для организации проект. работ и профессорско-преподават. коллективов вузов / Р.Н. Азарова, Н.М. Золотарева. – М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, Координац. совет учеб.-метод. об-ний и науч.-метод. советов высш. шк, 2010. – 52 с.
5. Тарасова, Т.Н. Теоретические аспекты интеграции ФГОС и профессиональных стандартов [Электронный ресурс] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 3–5 февр. 2016 г. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2016. – С. 3227–3233.
6. Сенашенко, В.С. О соотношении профессиональных стандартов и ФГОС высшего образования // Высшее образование в России. – 2015. – № 6. – С. 31–35.
7. Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)» [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва труда и соц. защиты Рос. Федерации от 19 мая 2014 г. № 316н // ГАРАНТ.ru: информ.-правовой портал. – М.: Гарант-Сервис, 2016. – URL: <http://base.garant.ru/70697874/#ixzz4LkqK1>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).
8. Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик» [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва труда и соц. защиты Рос. Федерации от 19 мая 2014 г. № 315н. – Доступ из информ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
9. Разъяснения разработчикам основных образовательных программ, реализующим федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]: обновлено 09.01.2014 // ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»: сайт. – Барнаул, 1999–2016. – URL: [http://www.asu.ru/education/struc\\_edu01/questions/development](http://www.asu.ru/education/struc_edu01/questions/development), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).





Т.А. Фугелова

УДК 37.013 (075.8)

## Современные модели подготовки профессионально мобильного специалиста

Тюменский государственный университет  
Т.А. Фугелова

**Основными причинами, мешающими становлению и развитию профессиональной мобильности будущего инженера в социокультурном образовательном пространстве технического вуза, являются: ориентация технических вузов на ранее устоявшуюся модель подготовки будущего инженера; недостаточная разработанность содержания подготовки будущего инженера.**

**В процессе обучения в вузе студенту необходимо усвоить логику развития науки, научиться добывать знания, включиться в реальную профессиональную деятельность.**

**Ключевые слова:** профессиональная мобильность, непрерывное образование, модель инженерного образования.

**Key words:** professional mobility, continuous education, engineering education model.

Стремительность происходящих в обществе преобразований «требует» специалистов, которые способны анализировать изменения в социально-экономических условиях жизни страны, осуществлять нестандартные решения производственных проблем, что интегрируется в понятие «профессиональная мобильность».

Вопрос подготовки специалистов, которые способны реагировать на изменения в обществе, умеют прогнозировать глубинные изменения в сфере профессиональной деятельности, является актуальным для современного профессионального образования.

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года поставлена задача формирования профессиональной мобильности при опоре на непрерывное обучение и переобучение. Это позволит работникам повысить свою конкурентоспособность на рынке труда, реализовать трудовой потенциал в наиболее динамично развивающихся секторах экономики [1, с. 57].

Мы согласны с точкой зрения ученых относительно того, что конкурентоспособность на рынке труда и рабочей силы

выпускников технических вузов обеспечивается в настоящее время уже не столько высоким уровнем профессиональной подготовки, сколько новыми, нетипичными «товарными свойствами». К таким свойствам можно отнести владение дополнительными профессиональными качествами и навыками, которые не обеспечены подготовкой в рамках основной специальности, но, при этом, способствующих расширению и углублению профессиональных возможностей будущих специалистов [2].

Помимо всего прочего, основная тенденция инновационного обучения – это подготовка элитных инженеров, отличающихся способностью к широкой мыслительной деятельности, которая основана на системе метазнаний [3].

Инженеры такого уровня подготовки должны владеть в совершенстве своей профессией и ориентироваться в других науках. Им необходимо глубоко разбираться в информационных технологиях, быть коммуникативно готовыми к сотрудничеству в интернациональной группе.

Для любого инженера важно быть осведомленным во всех областях совре-

менной культуры, обладать высокой духовностью и толерантностью, хорошо знать историю своей страны и человечества в целом, разбираться в психологии людей, в социальных процессах и т.п.

Уровень личностных качеств выпускника технического вуза должен, во-первых, отвечать «...требованиям адаптации специалиста к современному темпу научно-технического прогресса и к переменчивой конъюнктуре рынка труда, во-вторых, (должен позволять) ему гармонизировать свою профессиональную деятельность с глобальными задачами цивилизации, с проблемой сохранения и поддержания на достойном уровне жизни человека на Земле» [4, с. 60]. Подготовка должна начинаться еще на школьной скамье.

В большинстве случаев в настоящее время довузовская подготовка сориентирована на «натаскивание» абитуриентов по дисциплинам, которые являются профильными для поступления в конкретный вуз. Абитуриенты, ориентированные на специальности технического профиля, поступают в вуз на основе результатов ЕГЭ. ПрофорIENTATIONная работа со школьниками должна способствовать осознанному профессиональному самоопределению и способствовать формированию мотивации обучения в вузе.

Многие престижные, известные во всем мире, учебные заведения, такие как Оксфордский, Кембриджский, Гарвардский и другие университеты ищут абитуриентов с нестандартным и гибким мышлением. Абитуриенты в приемную комиссию отправляют результаты тестовых испытаний, краткую автобиографию. Дополнительно может быть проведено собеседование, которое дает возможность проверить уровень фундаментальной подготовки абитуриента, его реакцию на нестандартные вопросы, сообразительность, личностные и психологические качества, мотивацию к учебе. Решающими доводами при зачислении могут быть: результаты аттестата, сторонние рекомендации, внешкольные занятия, хобби,

а также активная жизненная позиция абитуриентов [5].

Или другой пример. На ряд направлений подготовки в Тюменский индустриальный университет абитуриенты поступают на основе результатов участия в творческом конкурсе на лучшее изобретение. Как правило, данное мероприятие приурочивается ко Дню российской науки и проводится в форме научно-познавательного марафона. Под руководством преподавателей будущие абитуриенты проводят ряд необычных опытов в лабораториях вуза. Например, диагностируют тормозную систему, определяют токсичность выброса вредных веществ, конструируют трубопровод. На основе результатов выполнения лабораторных работ будущим студентам вручаются дипломы «Изобретатель-испытатель». Авторы наиболее интересных идей получают рекомендации для поступления в вуз. Но, даже в этом случае, главным условием для абитуриентов, все-таки, остаются высокие результаты сдачи ЕГЭ по физике и математике.

По этому поводу будет уместным обратиться к высказыванию современного философа Н.Б. Крыловой о том, что ориентироваться в обучении только на предметы и дисциплины – значит поддерживать сциентистов, считающих «образцовыми науками» физику или математику и призывающих строить остальные науки по их образу и подобию. Культуре же присущи полисистемные способы деятельности [6, с. 21]. Ошибочность сциентистских (от лат. scientia – наука) концепций заключается в том, что прогресс науки и техники не может автоматически привести к разрешению всех трудных проблем и острых противоречий общественной жизни.

Сложившаяся в стране порочная практика поступления в вузы по результатам ЕГЭ, ориентирует абитуриентов на бюджетное место любого направления подготовки вне их интересов и желаний. Получается умышленное отлучение от ценностного предназначения профессии [7, с. 20].

Проблемы существуют и на этапе профессиональной подготовки в вузе. Так, анализ учебных планов, программ, учебников показал, что в подготовке инженеров не просматривается преемственность между учебными курсами. Они слабо ориентируют будущих специалистов на творческий поиск, развитие рефлексии, готовность к инновациям, изменениям в профессиональной деятельности и т.д.

Среди обязательных общекультурных компонентов отсутствуют не только умения прогнозирования и проектирования, но и умения понимать, интерпретировать и интегрировать теоретическую и практическую деятельность, а также организовывать профессиональную деятельность.

В стандарте совершенно нет дисциплин, которые бы ориентировали на профессиональное саморазвитие, планирование и построение карьеры.

Оторванность и изолированность приобретенных знаний особенно видна при разработке междисциплинарных проектов.

Проанализировав деятельность выпускников, мы можем сделать вывод о том, что, имея достаточно высокий балл, например, по «экономике», будущий инженер не может воспользоваться этими знаниями в профессиональной деятельности. К тому же, более 70 % студентов выпускных курсов регулярно высказывают мысль о том, что профессиональная подготовка не связана с реальной профессиональной деятельностью.

Пути решения проблемы мы попытались найти в зарубежном и отечественном опыте подготовки инженерных кадров [8]. Так, теория и практика инженерной педагогики зарубежных вузов активно использует проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение (К. Бенджамин, Э.Де Граф и др.).

При этом **проблемно-ориентированный** метод дает возможность студентам сосредоточиться на разрешении четко определенной проблемной ситуации, мотивирующей на приобретение знаний, необходимых для ее разрешения, что

стимулирует студентов на самостоятельное «добывание» знаний из самых разных областей с последующим использованием их при решении конкретной производственной задачи.

**Проектно-организованное** обучение, в том числе работа в команде, представляет собой прообраз будущей инженерной деятельности. При этом студенты получают опыт комплексного выполнения задач инженерного проектирования с последующим распределением не только функций, но и ответственности между членами коллектива. Ведущим в проектом обучении является развитие навыков сотрудничества студентов в группе.

Данные методы широко представлены в практике инноваций большинства зарубежных вузов.

Так, на Инженерном факультете Католического университета Луена (Бельгия) студентам, осваивающим программы на уровне бакалавриата, предлагается изучать курс «Решение проблем и инженерное проектирование». В ходе изучения курса студенты включаются в реальную инженерную практику, командную работу (6-8 человек) по выполнению междисциплинарных проектов, учатся решать инженерные проблемы, которые требуют интегрированных знаний по ряду дисциплин. Основная цель заключается в развитии технических и социальных компетенций.

В первом семестре создается Интернет-сайт, на котором иллюстрируются выбранные студентами проблемы. У студентов в течение недели есть возможность попробовать себя в разной роли, начиная от менеджера проекта, заканчивая секретарем, казначеем. Продемонстрировать свою работу команды могут с помощью портфолио.

Во втором семестре студенты выполняют инженерный проект, готовят презентацию, отчет.

В третьем семестре студентам предлагается поучаствовать в «открытых» проектах, то есть проектах, не имеющих единственного решения. Студенты

предлагают инженерное решение, создают и демонстрируют действующую модель.

В ходе реализации программы данного курса студенты учатся решению типовых инженерных проблем, а затем переходят к выполнению «открытых» проектов.

Реализуемая технология способствует формированию профессиональных (использование не только фундаментальных знаний, но и инженерное проектирование, исследование) и универсальных компетенций, необходимых в проектном менеджменте. При этом акцентируется внимание на развитии не только технических, но и социальных компетенций.

В Технологическом университете Кертин (Австралия) реализуется инновационный курс «Основы инженерии: принципы и коммуникации», обеспечивающий овладение студентами коммуникативных компетенций при реализации технических проектов.

При проектировании от студентов требуются коммуникативные умения, поскольку, выступая в роли клиентов, они предлагают друг другу на рассмотрение альтернативные варианты решения. У студентов развиваются следующие умения: анализировать ситуацию, написать отчет, подготовить проект, сформулировать выводы по результатам работы.

Политехнический институт Гренобля (Франция) осуществляет подготовку выпускников, готовых к проектированию на основе учета и комплексной оценки влияния готовых инженерных решений на социум и окружающую среду. Магистранты в течение семестра участвуют в проекте, ориентированном на ответственное поведение в принятии инженерных решений. Дополнительно к этому участвуют в одноименном семинаре. Промышленные компании-спонсоры оценивают работу студентов. В рамках проекта у студентов формируются компетенции, необходимые для профессиональной деятельности инженера, с акцентом на этику, социальную и экологическую ответственность, а также устойчивое развитие.

В Ольбургском университете создана образовательная модель, которая основана на *решении практико-ориентированных задач*. Студенты, работая в проектных группах, под руководством преподавателя-фасилитатора (facilitator) решают поставленные задачи. В университете создана уникальная среда для развития не только профессиональных, но и универсальных компетенций будущих инженеров.

Центральная школа Парижа (Франция) работает над внедрением образовательных технологий, направленных на развитие ключевых компетенций, которые характерны для европейского инженера, таких как лидерство, эффективная коммуникативность, готовность и способность к командной работе, творчество при проектировании современного промышленного производства, а также социальная ответственность.

Студенты включаются в разработку проекта «Лидерство и инженерия», овладевают курсом «Вызовы XXI века», направленного на осознание роли инженера в решении проблем XXI века; овладение умениями решать производственные задачи в условиях неопределенности; работа в командном проекте, направленном на решение конкретной актуальной инженерной проблемы в современных областях: энергетика, защита и охрана окружающей среды, модернизированные биотехнологии, охрана здоровья населения, информация, развитие регионов и мобильность, а также экономика и менеджмент.

Овладение курсом начинается с проведения трехдневного семинара, на котором поднимаются актуальные проблемы XXI века. Студенты пишут индивидуальные отчеты, а затем принимают участие в выполнении коллективного проекта, направленного на решение обозначенной проблемы. При этом, оценка выставляется по результатам выполнения каждого задания.

При сотрудничестве с английским университетом Хериот-Ватт, на базе



Томского политехнического университета (ТПУ) был открыт Центр профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов нефтегазового дела.

На первом году обучения в магистратуре обучающимися изучаются 7 (осенний семестр) и 8 (весенний семестр) дисциплин. Преподавание идет на русском языке, но с одновременным усвоением интенсивного курса профессионально-ориентированного английского языка.

Учебные занятия проводятся в естественных условиях (полевые практики, работа в палеонтологическом и геологическом музеях, стажировка в производственных петрофизических лабораториях ОАО «ТомскНИПИнефть»). Заключается первый курс производственной практикой (7 недель) в подразделениях нефтегазодобывающих компаний-партнеров.

Второй год обучения (обучение идет преимущественно на английском языке) в основном представлен теоретическими курсами (лекции, практические занятия, тестирование, экзамены) и работой (весенний семестр) над персональными проектами.

Важной составляющей при подготовке специалиста является включение его в научно-исследовательскую работу. Магистранты включаются в коллективные проекты по заданиям нефтегазовых компаний. В мультидисциплинарных командах выполняют разнообразные функции (разработчиков проектов, геологов и геофизиков, а также инженеров по добыче и, непременно, специалистов-практиков по бурению, и др.), тем самым расширяя и углубляя компетентности. При защите коллективных проектов докладывают результаты по своему разделу.

Выпускники, успешно освоившие магистерскую программу, и защитившие не только коллективный, но и индивидуальный проект, получают степень двух университетов – ТПУ и Университета Херiot-Ватт.

Включение студентов в практическую проблемно-ориентированную деятельность, а также в самостоятельную работу по решению реальных, в том числе и «открытых» инженерных проблем, способствует овладению опытом практической реализации фундаментальных знаний.

Проведение совместных с представителями промышленности тематических семинаров, разработка и реализация проектов, предложенных компаниями, в том числе, созданных на базе промышленных предприятий, привлечение для руководства проектами и их оценки экспертов, прохождение студентами практики на предприятиях с целью изучения корпоративной культуры.

Созданная в Томском политехническом университете система обучения от школьной скамьи до вузовского образования, а затем повышения квалификации, обеспечивает непрерывную подготовку элиты.

Более двадцати лет при университете действует Политехнический лицей (10-ый и 11-ый классы), в котором преподавание по ряду дисциплин осуществляется ведущими преподавателями вуза.

Параллельно с традиционной массовой подготовкой специалистов с 2004 г. реализуется система «элитного технического образования», состоящая из трех этапов: 1) 1-2 курс – этап фундаментального образования; 2) 3-4 курсы – профессиональная подготовка, студенты изучают экономику и управление инновационными проектами, дисциплины, связанные с развитием предпринимательского мышления, выполняют проблемно-ориентированные проекты в командах; 3) 5-6 курсы – специальная подготовка.

Студенты включены в выполнение групповых практико-ориентированных проектов. Отбор на обучение в системе ЭТО ТПУ осуществляется на основе дополнительного тестирования, выявляющего интеллектуальные способности, творческий потенциал.

Конкурентные преимущества программы «Элитное техническое образо-

вание» заключатся в том, что во время учебы происходит интеграция фундаментальных знаний с профессиональной направленностью.

Томский политехнический университет одним из первых в России (с 1995 г.) совместно с ведущими зарубежными университетами на базе 10 центров превосходства ведет подготовку по восьми магистерским программам. Магистранты отличаются инновационным мышлением, креативностью, способностью сочетать исследовательскую, проектную, предпринимательскую деятельность. Они владеют методологией коллективного проектирования сложных систем, способны работать в междисциплинарной команде, свободно владеют профессиональным английским языком. Магистранты имеют возможность получения двух дипломов: Томского политехнического университета и университета – стратегического партнера.

В университете создана личностно-ориентированная образовательная среда с приоритетом на самостоятельное обучение студентов под руководством преподавателей (learning) [9].

Опора на принцип непрерывности образования способствует усовершенствованию формы получения образования. Сопряжение жизненных сил человека является первостепенной задачей профессиональной педагогики. Это позволяет обратить внимание на *социальное партнерство*.

Согласование интересов вуза, работодателей, лидеров бизнеса, науки в вопросе корректировки учебных планов, организации и содержанию научно-исследовательской подготовки студентов университета – ведущее направление усиления социальной направленности современной рыночной экономики.

Московский государственный технический университет (МГТУ) имени Н.Э. Баумана, по данным журнала «Коммерсант. Деньги», является ведущим вузом в рейтинге, выпускники которого всегда востребованы на рынке труда.

Высокую конкурентоспособность, а также востребованность бауманцев на рынке труда обеспечивают глубокая фундаментальная подготовка и хорошее знание реального производства. Качество подготовки достигается благодаря интеграции науки, образования, а также инновационной деятельности, обеспечивающейся традициями вуза, систематическим проведением совместных высоконаучных исследований с предприятиями, и обязательным привлечением к проведению учебных занятий ведущих сотрудников промышленности и науки.

С 3-4 курса студенты принимают участие в научных исследованиях МГТУ. Закономерно участие МГТУ в государственном проекте – «Долина Сколково» – аналоге американской Силиконовой долины. Сколково должен стать крупнейшим в России испытательным полигоном новой экономической политики. На специально отведенной территории создаются особые условия для исследований и разработок, в том числе для создания энергетических и энергоэффективных технологий, ядерных, космических, биомедицинских и компьютерных технологий.

Идея создания Сколково послужила основой для формирования сообщества Futurussia – международное сообщество талантливых ученых, инженеров, новаторов, которые заинтересованы в процессе развития экономики и культуры в России.

Членство в Сообществе дает «возможность общаться с единомышленниками, с теми, кто уже стали профессионалами в своей области. И это полезно для личного развития» (Н. Денисов-Винский – аспирант факультета «Энергомашиностроение», сотрудник Центра инноваций и молодежного предпринимательства МГТУ имени Н.Э. Баумана), «огромное поле для самореализации, получения новых знаний» (Ю. Чехов), «возможность придумать «Город Будущего», который строится, в первую очередь, для тех, кто занимается новаторской деятельностью» (Н. Денисов-Винский).

Основная задача, которая сейчас стоит перед участниками Futurussia, – смоделировать строящийся город Сколково и жизнь в нем. Существует несколько направлений работы. Каждый участник выбирает то направление, которое близко ему, например, бизнес, образование, электронная администрация и информационная среда, программа маркетинговых и социологических исследований и продвижения продукции Сколково на профильных рынках и т.д.

Для того, чтобы создать современные энергетические машины, необходимо получить обширную фундаментальную профилирующую подготовку как в специальной области, так и в вопросах экономики, психологии, управления. Именно поэтому наряду с фундаментальными дисциплинами студенты факультета изучают менеджмент, маркетинг, консалтинг. Обучаясь на факультете, студент может получить диплом бакалавра, инженера, магистра, а также продолжить образование в аспирантуре. «Мне нравится творческий стиль. Бауманский – это не только знания, это замечательная, очень полезная школа жизни» (Александра Сайдикова, выпускница факультета «Энергомашиностроение»).

В МГТУ имени Н.Э. Баумана успешно осуществляет свою деятельность факультет «Инженерный бизнес и менеджмент», особенностью которого является сочетание инженерной и гуманитарной подготовки в области экономики и менеджмента. Подготовленные менеджеры и инженеры-менеджеры способны решать проблемы управления производством и организациями различных форм собственности.

Оканчивая вуз, будущие молодые специалисты делают выбор: пойти работать по найму, заняться творчеством, в том числе научной деятельностью, или заняться предпринимательством. Не случайно на факультете была создана кафедра «Предпринимательство и внешнеэкономическая деятельность». Выпускники-бауманцы осознают, что успех в современном обществе будет обеспечен, если к инженерным навыкам добавить знания по экономике и основам предпринимательства. Многие студенты параллельно с первым основным образованием получают второе высшее образование по кафедре «Предпринимательство и внешнеэкономическая деятельность» [10].

Задачи, связанные с осознанием необходимости становления и развития профессиональной мобильности будущего инженера, возможно решить только посредством включения студента в качестве субъекта образовательной деятельности.

Необходимо помнить, что образование, являясь функцией субъекта, соотносится с его индивидуальным жизненным курсом и опытом, с особенностями прохождения им кризисных точек профессионального развития, обусловлено социокультурным опытом, историческим прошлым того профессионального сообщества, к которому он принадлежит.

В связи с этим, будущие инженеры должны быть включены в деятельность по проектированию форм, методов и содержанию образования, соответствующих не только актуальной культуре, но и открывающих перспективы для дальнейшего творчества, профессионального развития.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 17 нояб. 2008 г. № 1662-р. – URL: <http://www.ifar.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 04.09.2016).
2. Наумкин, Н.И. Методическая система формирования у студентов технических вузов способностей к инновационной инженерной деятельности / Н.И. Наумкин. – Саранск: Изд-во МГУ, 2008. – 172 с.
3. Варнавских, Е.А. Творческая инженерная активность специалиста и реализация методик ее формирования у студента в техническом вузе [Электронный ресурс] // Педагог. – 1999. – № 7. – URL: [http://www.altspu.ru/Journal/pedagog/pedagog\\_7/a07.html](http://www.altspu.ru/Journal/pedagog/pedagog_7/a07.html), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.09.2016).
4. Лозовский, В.Н. Фундаментализация высшего технического образования: цели, идеи, практика / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский, В.Е. Шукшунов. – СПб.: Лань, 2006. – 128 с.
5. Особенности подготовки студентов национальных исследовательских университетов к инновационной инженерной деятельности / Н. И. Наумкин [и др.] // Интеграция образования. – 2013. – № 4. – С. 4–13.
6. Крылова, Н.Б. Культурология образования / Н.Б. Крылова. – М.: Высш. шк., 2000. – 184 с.
7. Кармин, А.С. Культурология / А.С. Кармин. – СПб.: Лань, 2003. – 928 с.
8. Чучалин, А.И. Качество инженерного образования / А.И. Чучалин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 124 с.
9. Национальный исследовательский Томский политехнический университет [Электронный ресурс]: [официальный сайт]. – Томск, 2002–2017. – URL: <https://tpu.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 10.10.2013).
10. Московский государственный технический университет [Электронный ресурс]: [официальный сайт]. – М., 1997–2016. – URL: <http://www.bmstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.12.2016).



## Формирование сетевого инновационно-образовательного кластера макрорегиона (СКФО)

Дагестанский государственный университет народного хозяйства  
М.Х. Абидов, С.Э. Савзиханова, Л.А. Борисова

**В статье обосновывается целесообразность формирования сетевого инновационно-образовательного кластера, объединяющего ведущие вузы макрорегиона, научно-исследовательские, инфраструктурные организации и бизнес сообщество. Отличительной особенностью предлагаемой в статье модели формирования кластера от существующих заключается в том, что изначально инициатива создания кластера исходит со стороны предпринимателей, которые заинтересованы во вложении средств в развитие инновационно-образовательной деятельности макрорегиона, в частности СКФО. Также предлагаются схемы сетевых форм взаимодействия участников кластера для оптимизации затрат при его создании и функционировании.**

**Ключевые слова:** инновационно-образовательный кластер, синергетический эффект, кластер сетевого типа, кластерная политика, сетевое взаимодействие, инфраструктура инновационной деятельности.

**Key words:** innovation- and educational cluster, synergy effect, network cluster, cluster policy, networking cooperation, infrastructure of innovation activity.

В современных условиях одной из главных задач модернизации системы образования является создание единого интерактивного сетевого образовательного пространства. Это может быть реализовано при условии создания комплексной информационно-коммуникационной системы с широкими и отчасти уникальными функциональными возможностями. Новые технологии позволяют создавать потенциал устойчивого развития кластерных образований в научно-образовательной системе высшей школы, формируя недостающие звенья рыночной инфраструктуры, в том числе в форме распределенных виртуальных научно-образовательных структур.

Сегодня во многих стратегических документах отмечается важность развития территориальных кластеров в разных формах.

Адаптируясь к постиндустриальной парадигме мирового развития, экономические системы видоизменяются, меняется и кластерная политика ведущих экономически развитых стран, что отражается

на трансформации подходов к кластерной концепции. На первый план все более выдвигаются интерактивные формы взаимодействия субъектов инновационного процесса, сетевые формы сотрудничества участников кластера, позволяющие преодолеть территориальные и страновые ограничения и достигнуть тем самым более высокого синергетического эффекта кластерного взаимодействия.

Подходы к определению кластера существенно видоизменились. Если в XX веке важным фактором, определяющим сущность кластера, выступала территориальная близость его участников, то в современной интерпретации ключевым для кластерного взаимодействия определяется наличие единой идеи, цели и совместное ее достижение, с использованием ресурсного, информационного, финансового потенциала участников кластера. В связи с этим, авторами дается определение кластера сетевого типа, под которым понимается группа самостоятельных коммерческих и (или) некоммерческих организаций, объединенных на ресурс-

ном уровне в технологическую сеть для реализации общей идеи, которая предусматривает достижение синергетического эффекта, достаточного для производства на выходе конкурентоспособной продукции или услуги, осуществляя инновационно-ориентированную деятельность в рамках единого информационно-коммуникационного пространства [1].

Из этого определения видно, что участники кластера не теряют самостоятельность, а объединяют ресурсы в рамках определенной технологической сети для достижения общей цели. Особый акцент делается на наличие синергетического эффекта, причем указывается, что этого эффекта должно быть достаточно для того, чтобы в результате иметь конкурентоспособную продукцию или услугу. Следует обратить внимание на то, что авторы не рассматривают географическую близость как один из основных мотивирующих факторов формирования кластера, хотя в научной литературе на это до сих пор делали основной акцент. Считаем, что в современных условиях это не является главным фактором, гораздо важнее, чтобы участники кластера осуществляли деятельность в рамках единого информационно-коммуникационного пространства, обеспечивающего сетевое взаимодействие на самом современном уровне. Фактор инновационной ориентированности является также важной отличительной чертой кластера, потому что кластеры формируются там, где ожидается или осуществляется прорывное продвижение в области науки, техники с последующим выходом на новые рыночные ниши.

При этом отличительной особенностью инновационного кластера сетевого типа является то, что участники, объединяясь через телекоммуникационные сети, находясь в различных регионах или странах, участвуют в реализации одного инновационного проекта на разных этапах его жизненного цикла. То есть в рамках одного кластера объединяются все участники инновационного процесса и взаимодействуют между собой

с момента зарождения инновационной идеи до момента коммерциализации и выхода на рынок, при этом территориальная концентрация не играет ключевой роли.

Большинство существующих сегодня в России инновационных кластеров формируются, в первую очередь, по территориальному признаку, громадные финансовые ресурсы государства тратятся на организацию инфраструктуры кластеров, с целью собрать всех участников на одной территории в рамках одного региона, в то же время в передовых экономиках как раз отходят от данного принципа и фокусируют все внимание на конечной цели, оптимизируя расходы по развитию инновационного проекта за счет использования ресурсов инновационных организаций из различных регионов и даже стран. Это значительно повышает конкурентоспособность инновационных проектов, снижает транзакционные издержки и позволяет привлечь к работе над проектом лучших специалистов из различных стран.

Для создания и развития инновационно-образовательного кластера (ИОК) необходим экономический потенциал и высокий уровень человеческого капитала, а также определенный уровень развития инфраструктуры инновационной деятельности. Развитие инфраструктуры инновационной деятельности декларируется как один из основных приоритетов развития инновационной системы страны [2]. В России с начала 90-х годов было создано более 1000 объектов инфраструктуры инновационной деятельности, включая: 5 особых экономических зон технико-внедренческого типа, 10 наноцентров, 13 центров прототипирования, 16 сертификационных центров и испытательных лабораторий, 29 центров информационной и консалтинговой инфраструктуры, более 50 центров инжиниринга (включая 28 региональных центров инжиниринга, 20 инжиниринговых центров на базе ведущих технических вузов, 9 инжиниринговых центров пилотных инновационных территориальных кластеров и другие),



М.Х. Абидов



С.Э. Савзиханова



Л.А. Борисова

114 центров трансфера технологий, 160 технопарков, 200 бизнес-инкубаторов, 300 центров коллективного пользования. Созданы объекты инфраструктуры инновационной деятельности, обеспечивающие развитие науки, включая Фонд перспективных исследований, Федеральное агентство научных организаций, Российский фонд научных исследований, два национальных исследовательских центра, 14 наукоградов. Действует система институтов развития, включая Роснано, Сколково, РВК, ВЭБ-инновации и другие. Инициирована организация более 200 региональных кластеров (в том числе 26 пилотных инновационных территориальных кластеров, пользующихся господдержкой из федерального бюджета) и 35 технологических платформ, которые также относятся к инфраструктуре инновационной деятельности [3].

Как отмечено в Стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2020 года, фундаментальной проблемой развития инфраструктуры инновационной деятельности все последние годы была проблема выхода на самокупаемость. Данная проблема остается нерешенной и в настоящее время. За период с 2007 по 2014 годы на инфраструктуру инновационной деятельности было потрачено 684,4 млрд. руб. федерального и регионального бюджетов, в том числе в рамках программ по поддержке малого и среднего предпринимательства было выделено 92,1 млрд. руб., капитализации институтов развития – 281,1 млрд. руб., формирования инфраструктуры инновационной деятельности в субъектах Российской Федерации – 67,7 млрд. руб., государственных гарантий и гарантийных фондов – 243,5 млрд. руб. [4]. При этом вскрылась «застарелая болезнь» частных государственных проектов: значительные государственные расходы не были поддержаны запланированными объемами внебюджетного финансирования, а рост затрат не сопровождался соответствующим ростом доходов от деятельности объектов инновационной

инфраструктуры и увеличением их вклада в экономическое развитие страны. Таким образом, можно сказать, что проблема выхода инновационной инфраструктуры на самокупаемость не была решена.

На наш взгляд, проблема заключается не только в том, что российские кластеры создаются по решению «сверху», но и в приоритетах развития кластеров и, в частности, что очень часто кластеры ориентируются на престижные отрасли, на интересы крупных компаний, тем самым ограничиваются перспективы развития этих кластеров, снижается их эффективность. Далеко не всегда учитываются интересы малого и среднего бизнеса и это видно из структуры органов управления кластерами, где часто доминируют либо органы госвласти, либо госкомпании. Тем самым, это не создает устойчивой платформы для внутренней кооперации и развития.

Очень важно выстраивать эффективную систему управления в кластерах, ориентированную на учет интересов самых разных участников, на гармонизацию программ и стратегии развития самих участников этих кластеров.

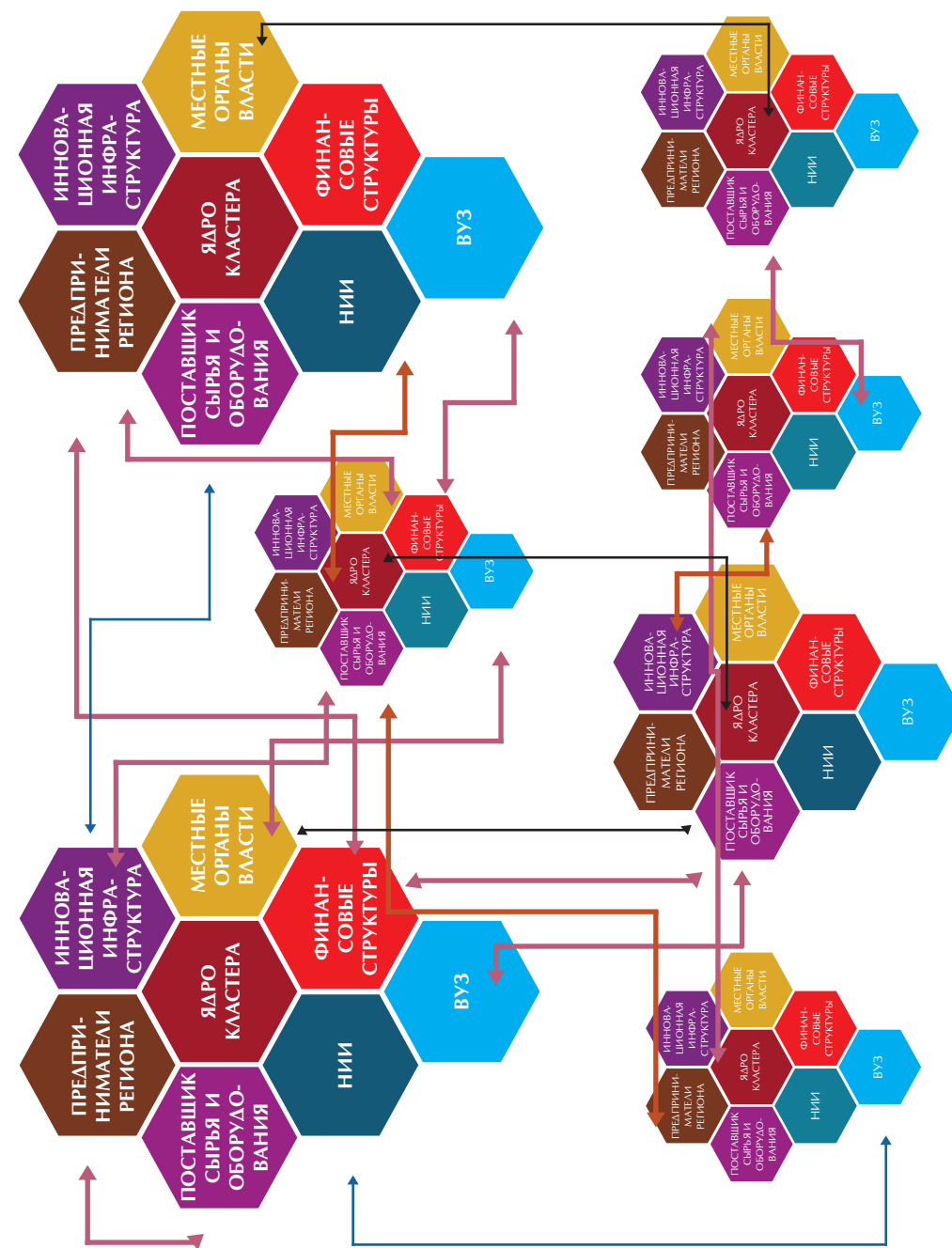
Авторами предлагается сформировать сетевую инновационно-образовательный кластер, объединяющий ведущие вузы макрорегиона, научно-исследовательские организации, инфраструктурные организации, инновационное предпринимательство.

В передовых развитых странах высокий коэффициент инновационной активности достигается именно за счет активной интеграции высшей школы и научно-исследовательских организаций в бизнес-процессы региона. Необходим прямой диалог между региональной властью, научно-исследовательской кастой и сферой бизнеса. Наиболее эффективной формой такого взаимодействия во всем мире признано кластерное развитие с использованием сетевых технологий. В этой связи создание в СКФО сетевого межрегионального инновационно-образовательного кластера представляется актуальным.

В предлагаемой модели многоядерного сетевого инновационно-образовательного кластера (рис. 1), каждая «гроздь» символизирует инновационную систе-

му региона, включающую ведущие вузы, предприятия и организации, региональные органы власти, финансовые структуры, институты развития и венчурные

Рис. 1. Модель сетевого многоядерного инновационно-образовательного кластера регионов федерального округа





фонды, элементы инфраструктуры инновационной деятельности, которые, осуществляя текущее взаимодействие в рамках своего регионального сегмента, получают еще дополнительную возможность наладить эффективное сетевое взаимодействие на межрегиональном уровне, что позволяет аккумулировать ресурсы по наиболее значимым для регионов экономическим направлениям, привлечь к работе в инновационных проектах наиболее конкурентоспособных профессионалов и экспертов, значительно снизить все транзакционные издержки участников этого кластера.

В данной модели сетевого инновационно-образовательного кластера макрорегиона предлагается сформировать единую информационно-коммуникационную среду для всех участников инновационного процесса в макрорегионе. На рис. 2 данная среда условно обозначена голубым контуром, означающим, что каждый территориально-инновационный кластер, созданный на территории макрорегиона, включается в предлагаемую систему, а его участники получают возможность взаимодействовать не только в рамках своего региона, но и в рамках межрегионального сотрудничества. Это придает импульс уже сформировавшимся проектам и позволит более мобильно создавать новые.

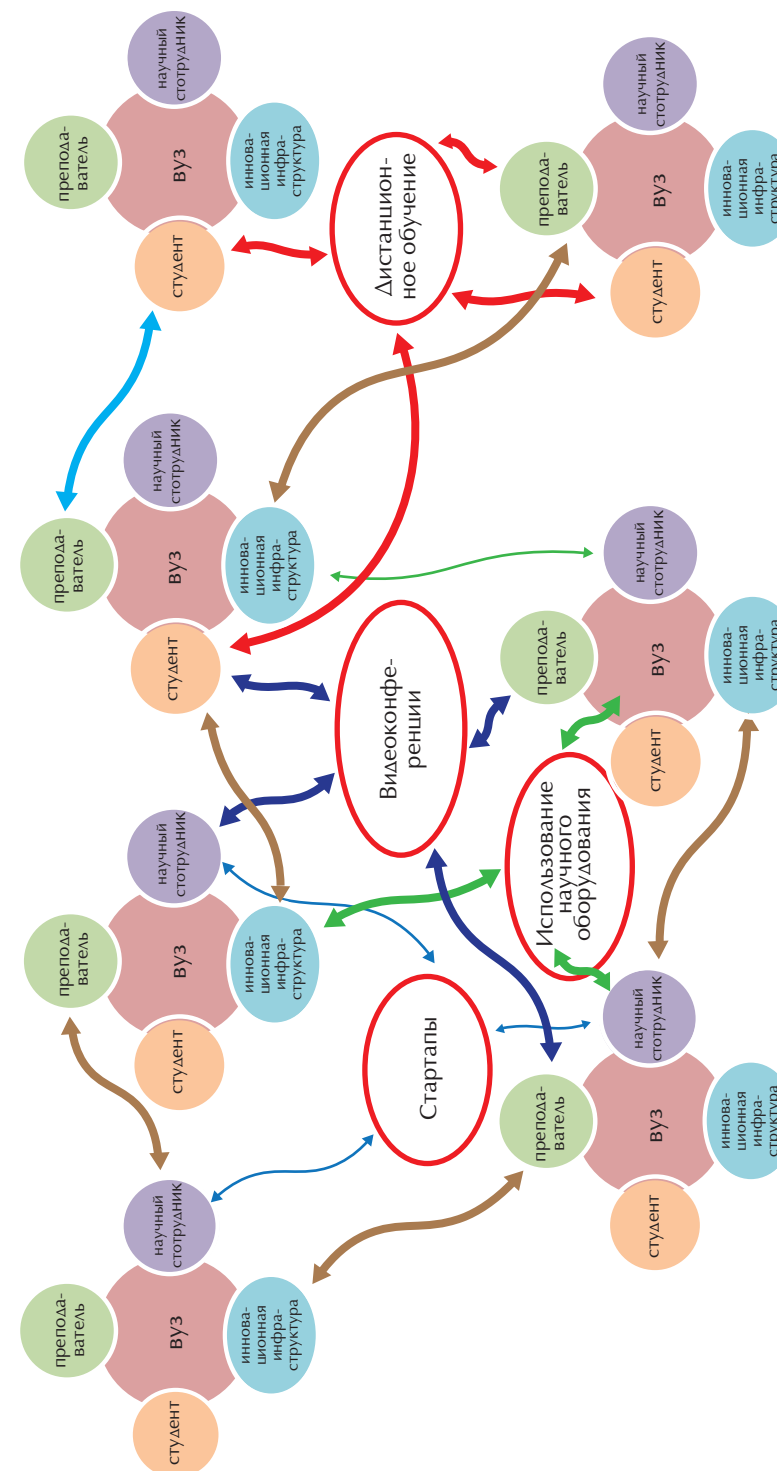
Информационно-коммуникационная система сетевого Инновационно-образовательного кластера макрорегиона создает единое информационно-коммуникационное пространство сетевого взаимодействия всей сферы деятельности данного кластера. Чтобы участники могли активно работать в рамках ИОК, необходимо, чтобы в сетевой среде кластера могли работать не только руководители этих организаций, но и все сотрудники. Для этого участнику необходимо иметь внутри предприятия сетевую среду для осуществления всеми сотрудниками деятельности на основе сетевого взаимодействия и самое главное, чтобы эта внутренняя сетевая среда была адаптирована к сетевой среде кластера.

Применение предлагаемой схемы сетевого взаимодействия участников высшей школы макрорегиона возможно также и в рамках уже сформированных образовательных кластеров. В частности, функционирование Научно-образовательного медицинского кластера СКФО – «Северо-Кавказский» (создан во исполнение приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации № 844 от 26.11.2015 г. «Об организации работы по формированию научно-образовательных медицинских кластеров») [5] было бы более эффективным в случае взаимодействия участников этого кластера в сетевой форме с использованием информационной системы ИОК. Сетевое взаимодействие способно обеспечить следующие преимущества для подобного кластера:

- общая библиотека информационных ресурсов;
- дистанционное обучение студентов;
- организация лекций преподавателя в дистанционной форме сразу в нескольких вузах;
- внедрение модулей, по которым студент может выбирать преподавателя по тому или иному учебному курсу в одном из вузов образовательного кластера;
- возможность вовлечения лечебно-клинических центров в образовательный процесс (например, прямая видеотрансляция сложных операций);
- возможность выбора клинической базы для прохождения ординаторской практики.

Это далеко не полный перечень преимуществ, которые получил бы Научно-образовательный медицинский кластер СКФО при участии в предлагаемой модели сетевого инновационно-образовательного кластера. Все вышеперечисленные конкурентные преимущества от сетевого взаимодействия региональных вузов в рамках кластера применимы не только к медицинскому кластеру, но и ко всем вузам регионов СКФО.

Рис. 2. Схема взаимодействия высшей школы макрорегиона в сфере образования и научной деятельности в рамках сетевого инновационно-образовательного кластера СКФО



Сетевой инновационно-образовательный кластер СКФО создает благоприятные условия для модернизации сферы образования макрорегиона на основе использования сетевых образовательных программ, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и дистанционной работы.

Сетевой подход к развитию высшей школы регионов СКФО на сегодняшний день является актуальным вопросом, требующим тщательной проработки. Участники межрегионального инновационно-образовательного кластера СКФО взаимодействуют в форме сетевой виртуальной организации с распределенной структурой, осуществляющей деятельность, сочетающую традиционную и электронную формы.

Развитие высшей школы СКФО по конкурентному пути возможно только по траектории открытого образования. Именно технологии открытого образования, сетевое взаимодействие между вузами, академическая мобильность, внедрение в образовательный процесс дистанционной формы обучения являются основными тенденциями развития высшей школы.

Функционал предлагаемой в рамках ИОК информационно-коммуникационной системы позволит также реформировать и систему управления вузом,

обеспечить прозрачность деятельности руководства. Сетевое взаимодействие будет способствовать более оперативному взаимодействию совета ректоров вузов СКФО, который может в режиме удаленного доступа в защищенном формате проводить конференции и совещания.

Таким образом, межрегиональный инновационно-образовательный кластер выступает в качестве институционального ресурса модернизации организационно-экономической системы высшей школы СКФО, повышения эффективности функционирования инновационной системы экономики региона.

На основе использования результатов данного исследования реализуется проект формирования распределенного инновационно-образовательного кластера СКФО, предусматривающего в своей структуре распределенный технопарк четвертого поколения и виртуальный бизнес-инкубатор. В целом готовность проекта составляет 90 %. В рамках проекта уже созданы и функционируют: профессиональная социальная сеть, обеспечивающая однозначную идентификацию участника сети, глобальный инновационно-образовательный портал, всероссийское онлайн-сообщество выпускников вузов, система выявления и поддержки лиц, проявлявших выдающиеся способности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Савзиханова, С.Э. Роль кластера в развитии экономики региона и повышении его конкурентоспособности // Российское предпринимательство. – 2014. – № 15. – С. 95–102.
2. Научно-методическое обеспечение инновационного развития образовательного кластера в условиях интеграции науки, образования и производства (для руководителей, преподавателей и мастеров производственного обучения учреждений системы профессионального образования, научных работников и аспирантов): науч.-метод. пособие / Р.С. Сафин, А.Р. Масалимова, Р.Г. Зяяева, Е.Л. Матухин; под науч. ред. Г.И. Ибрагимова. – Казань: Данис, 2014. – 109 с.
3. Система менеджмента для управляющих компаний инновационных территориальных кластеров Российской Федерации [Электронный ресурс]: отчет / ОАО РВК, НИУ Высш. шк. экономики, ЦСР «Северо-Запад». – [М.: б. и.], 2014. – 250 с. – URL: [http://www.rvc.ru/upload/iblock/946/201403\\_management\\_companies\\_clusters.pdf](http://www.rvc.ru/upload/iblock/946/201403_management_companies_clusters.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.11.2015).
4. Повестка развития инновационной инфраструктуры в РФ [Электронный ресурс]: резюме докл. Мин-ва экон. развития и ОАО РВК / А.Е. Шадрин, Е.Б. Кузнецов, В.Н. Княгинин и др. – [Б. м.: б. и., б. г.]. – 25 с. – URL: [http://www.engineering-info.ru/wp-content/uploads/2015/09/Povestka\\_razvitiya\\_innovacionnoy\\_infrastrukturi.pdf](http://www.engineering-info.ru/wp-content/uploads/2015/09/Povestka_razvitiya_innovacionnoy_infrastrukturi.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.03.2016).
5. Об организации работы по формированию научно-образовательных медицинских кластеров [Электронный ресурс]: приказ Мин-ва здравоохранения Рос. Федерации от 26.11.2015 г. № 844. – URL: [http://stgmu.ru/userfiles/depts/cluster/Prikaz\\_844.pdf](http://stgmu.ru/userfiles/depts/cluster/Prikaz_844.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.03.2016).



## Инженерное моделирование: анализ образовательных практик

Тверской государственный университет  
О.Н. Медведева, О.В. Жданова, И.С. Солдатенко

Рассмотрен широкий спектр существующих дополнительных образовательных программ и курсов по инженерному моделированию: от радиотехнического моделирования и робототехники до математического моделирования. Проведен детальный анализ курсов по выбранным критериям. Показано, что реализация подобных программ на разных уровнях образования зависит от специфики организации и целевой аудитории обучающихся.

**Ключевые слова:** инженерное моделирование, конструирование, математическое моделирование, 3D-моделирование, робототехника, дополнительное образование.  
**Key words:** engineering modeling, design, mathematical modeling, 3D-modeling, robotics, additional education.

### Введение

Подготовка высококвалифицированных кадров в области инженерного моделирования и конструирования является достаточно сложным и длительным процессом. Поэтому крайне важно, как можно раньше заложить прочную теоретическую основу для успешного освоения образовательных программ инженерной направленности, то есть начать обучение будущих профессиональных кадров еще в школе. Однако сегодня в рамках школьной программы реализовать это невозможно без модернизации самой образовательной программы и введения дополнительных специальных дисциплин. Как следствие, развитие программ по инженерному моделированию возможно в рамках дополнительного образования. В связи с этим поиск и анализ лучших образовательных технологий и практик преподавания дисциплин по инженерному моделированию и конструированию является актуальной задачей.

### Результаты анализа и их обсуждение

Проведенный анализ существующих программ и курсов по инженерному моделированию для старшеклассников показал, что по данному направлению могут

быть выделены несколько категорий программ, реализуемых различными образовательными организациями. Это дополнительные курсы, которые реализуются школой в форме факультативов, курсы по компьютерному моделированию как средство повышения эффективности обучения математике, физике, химии, биологии. Курсы, которые предлагаются центрами дополнительного образования и студенческими объединениями в вузах «Школа юного физика», «Школа юного техника» и т.п. для популяризации инженерных направлений подготовки, привлечения абитуриентов и повышения их осознанности при дальнейшем выборе профессии, повышения качества профессионального инженерного образования за счет ранней деятельностной профессиональной ориентации. Курсы, которые предлагаются всевозможными коммерческими учебными центрами, а также курсы в системе дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ технической направленности, реализуемые во Дворцах творчества детей и молодежи.

Рассмотренные образовательные программы можно распределить по следующим тематическим направлениям:

- спортивное и радиотехническое моделирование [1-4];
- компьютерное моделирование и робототехника [5-11];
- обучение специализированным программным продуктам для проектирования [12-15];
- математическое моделирование [16-17].

Данная классификация позволяет охватить все существующие образовательные программы по инженерному моделированию, находящиеся в открытом доступе, и упорядочить их по принципу «от просто к сложному». Для проведения комплексного анализа данных программ и курсов были использованы следующие критерии:

1. Новизна.
2. Отличительные особенности от аналогичных программ.
3. Трудоемкость программы (количество часов).
4. Сроки реализации программы.
5. Режим.
6. Целевая аудитория.
7. Содержание программы.
8. Формы и методы подведения итогов реализации программы.
9. Методическое и техническое оснащение, наличие специализированного оборудования.
10. Наличие дистанционной формы.
11. Планируемые (ожидаемые) результаты освоения программы.
12. Критерием, определяющим выбор того или иного курса, является наличие в открытом доступе подробного содержания программы. Без этого невозможно оценить его актуальность для данного исследования.

Программы, входящие в группу «спортивное и радиотехническое моделирование», являются первой ступенью освоения инженерного моделирования и реализуются, как правило, во Дворцах творчества детей и молодежи, Станциях юных техников, Центрах детского и юношеского технического творчества и в других учреждениях подобной

направленности. Целевая группа подобных курсов относится к широкой возрастной категории от 7 до 18 лет. Программы начального технического моделирования, предназначенные для детей младшего школьного возраста, в рамках данного исследования не рассматривались, однако они закладывают прочную основу для дальнейшего успешного освоения образовательных программ инженерной направленности.

По времени освоения данные курсы являются самыми продолжительными – от 1 года до 4 лет по 72-216 часов в каждом.

Рассмотренные программы направлены на развитие технического мышления, изобретательности, образного и пространственного мышления, а также на приобретение конструкторских умений. Следует обратить внимание, что в виду отсутствия дисциплины «Черчение» в школьной программе, данные курсы позволяют получить необходимые навыки самостоятельного выполнения чертежей, развивают комбинаторные компоненты мышления и являются источником развития пространственных представлений, которые являются базовыми не только для будущих инженерных кадров, но и необходимы специалисту любого профиля [18-19].

К следующему уровню сложности относятся программы из группы «компьютерное моделирование и робототехника». Целевая группа данных курсов также относится к широкой возрастной категории от школьников до студентов вузов. Реализуются данные курсы как в Центрах детского и юношеского технического творчества, платформах открытого дистанционного образования, так и в средних специальных и высших учебных заведениях, поскольку данное направление является весьма обширным и сегодня наиболее популярным и востребованным. По времени освоения данные образовательные программы также являются весьма продолжительными – от 14 дней до 4 лет.



О.Н. Медведева



О.В. Жданова



И.С. Солдатенко

Рассматриваемые курсы нацелены на получение учащимися базовых знаний по основам электротехники и робототехники, а также по разработке 3D-моделей и их визуализации. Школьники учатся самостоятельно изготавливать радиоуправляемых и программируемых роботов, создавать 3D-модели для различных областей науки и техники. Развиваются творческие способности, навыки моделирования и конструирования. В ряде рассмотренных курсов происходит органичный переход от «моделирования» (копирование готовой модели) к «конструированию» (создание собственной работоспособной конструкции по заданным параметрам). Однако данный подход требует серьезной методической проработки, поиска баланса учебных занятий и самостоятельного творчества. Необходимо учитывать разнородность групп, чтобы в процессе обучения не утрачивался интерес, например, в результате многократного воспроизведения простых моделей или «увязания» в самостоятельном проекте, для успешного завершения которого недостаточно полученных навыков. Различного рода соревнований, которые являются логичным завершением подобных курсов, являются основой для формирования лидерских качеств, умений самостоятельной работы над проектом, навыков работы в команде.

В высших учебных заведениях, в рамках обучения по инженерным направлениям подготовки, рассматриваемые курсы являются частью основной образовательной программы и позволяют подготовить студентов к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности. Необходимо отметить, что профильные дисциплины в вузах, не являются предметом исследования, однако, они ярко демонстрируют преемственность анализируемых курсов, реализуемых на различных уровнях образования. Таким образом, становится очевидным тот факт, что успешная подготовка качественных инженерных кадров является весьма длительным и многоплановым процессом.

Группа дисциплин из раздела «обучение специализированным программным продуктам для проектирования» является следующим этапом в подготовке инженерных кадров и более сложной по уровню освоения. Целевая группа слушателей данных курсов весьма разнообразна, но зачастую это уже готовые специалисты в области инженерного проектирования и моделирования, которым необходимо освоить тот или иной специализированный программный продукт или существенно повысить свой уровень владения этим продуктом. Для старшеклассников подобные программы разрабатываются [20-21], но реже остальных категорий. Реализуются данные программы, как правило, в коммерческих учебных центрах или в специализированных центрах дополнительного профессионального образования при высших учебных заведениях. Необходимо подчеркнуть, что в данной категории встречается наибольшее число программ по инженерному моделированию, имеющих дистанционную форму обучения. По времени освоения данные образовательные программы являются самыми краткосрочными от 1 до 5 дней или от 16 до 40 академических часов.

Самые сложные по уровню освоения программы были отнесены к группе «математическое моделирование» и реализуются они, как правило, только в высших учебных заведениях как часть основной образовательной программы по инженерным направлениям подготовки [22]. Причем, даже на уровне бакалавриата рассматриваются основные теоретические разделы по данным дисциплинам, а также их практическое применение [23-24]. Более глубокое изучение подобных дисциплин происходит в магистратуре и при подготовке кадров высшей квалификации. В рамках данной группы были проанализированы 2 программы. Целевой группой являются студенты бакалавриата. Срок освоения рассмотренных дисциплин составляет от 144 до 216 часов. Данная категория программ ориентирована на формирование у студентов

фундаментальных знаний по теоретическим основам математического и геометрического моделирования, а также применение их для построения математических моделей в различных областях науки и техники [23].

Детальный анализ рабочих программ и курсов по инженерному моделированию показал, что в большинстве случаев авторы не отражают применение новых методик и технологий проведения занятий, а также не указывают отличительных особенностей преподаваемых курсов, то есть их уникальность по сравнению с аналогичными. Таким образом, можно сделать вывод, что в целом разработчики курсов не всегда обладают достаточными навыками методического описания программ.

Как следствие востребованности программ по инженерному моделированию, целевая группа обучающихся имеет широкий возрастной диапазон от младших школьников до выпускников вузов и специалистов, работающих в данной области. Поэтому необходимо рассматривать программы и курсы по инженерному моделированию для старшеклассников как составную часть общей системы подготовки инженерных кадров, поскольку инженер учится в течение всей своей профессиональной деятельности. Для создания целостной картины в анализ, в качестве дополнения, были включены программы, разработанные для различных целевых групп, а не только для учеников старших классов.

Одним из ключевых критериев является техническое оснащение классов, в которых проводятся занятия. Как показал анализ, уровень технологической базы организаций очень неоднородный. Из содержания рабочих программ следует, что в одних организациях для развития компетенций в инженерной сфере используется достаточно широкий перечень специализированного оборудования, материалов и программного обеспечения в

специально оборудованных классах. Тогда как в других обучение ведется только с использованием подручных материалов, ножниц и клея. Заметим, что в самом невыгодном положении оказываются Дворцы творчества детей и молодежи и другие организации подобной направленности, ограниченные в финансировании. Подготовка высококлассных инженерных кадров должна вестись с детства – в период, когда закладываются базовые знания, умения и навыки для дальнейшего успешного обучения. И для этого в образовательных учреждениях необходимо наличие самой передовой технологической и программной базы, так как не имеет практического смысла учить специалистов будущего на устаревших технологиях. Крайне важно, чтобы обучение на подобных курсах было доступно любому школьнику. Умение находить нестандартные решения проблем, наличие образного и пространственного мышления, интерес к приобретению знаний в области наук естественно-математического цикла – все это формируется при изучении инженерного моделирования и может быть использовано практически в любой сфере и востребовано в любой профессии. Полученные знания способствуют осознанному самоопределению при выборе будущей профессиональной деятельности [19].

#### Заключение

Показано, что преподавание курсов по инженерному моделированию реализуется на разных уровнях образования с учетом специфики организации. Практико-ориентированный подход позволяет лучше усваивать теоретические разделы, наглядно иллюстрирует полученные теоретические знания, является основой формирования компетенций для дальнейшего успешного освоения дисциплин в рамках обучения по инженерным направлениям подготовки в высших учебных заведениях.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Татаринцев, М.И. Радиотехническое конструирование: доп. общеобразоват. общеразвивающая прогр. техн. направленности / М.И. Татаринцев. – Томск: МАОУ ДО ДТДиМ, 2016. – 17 с.
2. Егоров, Н.Б. Авиационно-спортивный моделизм: доп. общеобразоват. общеразвивающая прогр. техн. направленности / Н.Б. Егоров, В.А. Ксенофонтов. – Томск: МАОУ ДО ДТДиМ, 2016. – 25 с.
3. Фомина, Е.В. Авто моделирование: доп. общеразвивающая прогр. / Е.В. Фомина. – М.: ГБРОУ КС № 54 ОП-11, 2015. – 36 с.
4. Асланян, А.М. Авто моделирование: доп. общеобразоват. общеразвивающая прогр. / А.М. Асланян. – Армавир: ЦНТТ, 2015. – 11 с.
5. Будков, В.И. Робототехника: доп. общеобразоват. общеразвивающая прогр. / В.И. Будков. – Армавир: ЦНТТ, 2015 – 23 с.
6. Пятак, И.М. Введение в 3D моделирование и проектирование: доп. общеобразоват. (общеразвивающая) прогр. / И.М. Пятак. – СПб.: ГБНОУ «СПб ГДТЮ», 2015. – 13 с.
7. Кучер, С.Е. 3D моделирование: доп. общеразвивающая прогр. / С.Е. Кучер. – Гатчина: МБОУДОД «ГЦДОД», 2015. – 13 с.
8. Иванов, Д.Ю. Художественное моделирование в 3D Max: доп. общеобразовательная прогр. / Д.Ю. Иванов. – СПб.: Центр техн. творчества и информ. технологий Пушкинского р-на С.-Петербурга, 2015. – 5 с.
9. Козловский, К.Н. Робототехника: доп. общеобразоват. прогр. / К.Н. Козловский. – СПб.: Центр техн. творчества и информ. технологий Пушк. р-на С.-Петербурга, 2015. – 4 с.
10. Архитектурное моделирование среды: рабочая прогр. дисциплины. – Краснодар: Кубан. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина, 2015. – 8 с.
11. 3D моделирование: рабочая прогр. дисциплины. – Казань: Каз. нац. исслед. техн. ун-т им. А.Н. Туполева, 2013. – 32 с.
12. AC15-I. AutoCAD 2015: уровень I (Essentials) (Базовый) [Электронный ресурс]: рабочая прогр. курса 1.3 // Системы автоматизации проектных работ в проектировании и конструировании: прогр. доп. проф. образования повышения квалификации. – М.: АНО ДПО «СофтЛайн Эдюкейшн», 2015. – С. 15–17. – URL: <http://edu.softline.ru/uploads/file/17.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2017).
13. Модельно-ориентированное проектирование [Электронный ресурс]: [прогр. курса] // Учебный центр Softline: IT-обучение, тестирование, сертификация: [сайт]. – М.: 1993–2017. – URL: [http://edu.softline.ru/uploads/course\\_program/MBDF.pdf](http://edu.softline.ru/uploads/course_program/MBDF.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2017).

14. Работа в системе 3ds Max 2014 (для старшеклассников) [Электронный ресурс]: прогр. курса // Специалист.ru [сайт]. – М., 1991–2017. – URL: <http://www.specialist.ru/course/3dmsh-b?commonsite=1#contents>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2017).
15. Autodesk AutoCAD 2017/2016 – Основы проектирования [Электронный ресурс]: прогр. курса // Специалист.ru [сайт]. – М., 1991–2017. – URL: <http://www.specialist.ru/course/akad20101#contents>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2017).
16. Математическое моделирование: рабочая прогр. дисциплины. – Новосибирск: Новосиб. нац. исслед. гос. ун-т, 2014. – 11 с.
17. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика: унифицир. учеб.-метод. комплекс. – Пермь: Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, 2013. – 34 с.
18. Баздеров, Г.А. Профессиональная ориентация школьников на уроках черчения // Педагогика и современность. – 2014. – № 5. – С. 34–36.
19. Шабалина, Н.К. Роль инженерной графики в профориентации [Электронный ресурс] / Н.К. Шабалина, Е.В. Жидкова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23325>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 02.03.2017).
20. Миронова, Н.Г. Методика преподавания инженерной графики с применением 2D моделирования в среде AutoCAD [Электронный ресурс] / Н.Г. Миронова, Т.А. Гудкова // Nauka-rastudent.ru. – 2014. – № 10. – URL: <http://nauka-rastudent.ru/10/2054>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.02.2017).
21. Феоктистова, Л.А. Использование методов 3D моделирования в учебном процессе по инженерной графике [Электронный ресурс] / Л.А. Феоктистова, Р.Р. Мифтахов // Казанский федеральный университет: [офиц. сайт]. – Казань, 2010–2017. – URL: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1380894875/Feoktistova.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.02.2017).
22. Федотова, Н.В. Технология трехмерного моделирования в преподавании графических дисциплин в техническом вузе / Н.В. Федотова // Primo aspectu. – 2011. – Т. 9, № 7. – С. 132–134.
23. Феофанова, Л.Н. Перспективы применения компьютерных инженерных технологий в обучении / Л.Н. Феофанова, А.А. Ермакова // Вестник Волгоградской Академии МВД России. – 2014. – № 2. – С. 113–119.
24. Кузнецов, М.Ф. Роль компьютерного моделирования в преподавании физики // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2012. – № 2. – С. 103–110.



Н.В. Анисимов

УДК 377.8.00:18

## Унифицированный лабораторный комплекс

Кировоградский государственный педагогический университет  
имени Владимира Винниченко

**Н.В. Анисимов**

**В статье приведен унифицированный лабораторный комплекс, который позволяет выполнять лабораторные работы по предметам «Электротехника с основами промышленной электроники», «Радиоэлектроника», «Электромонтажные работы» и другими, в процессе подготовки сложных электро- и радиотехнических профессий. Конструкция комплекса позволяет выполнять физическое моделирование лабораторных работ с помощью унифицированных съемных физических элементов, а также электронное моделирование с помощью персонального компьютера.**

**Ключевые слова:** унифицированный лабораторный комплекс, лабораторные работы, физическое моделирование, электронное моделирование.

**Key words:** integrated laboratory system, laboratory work, physical simulation, electronic simulation.

### Постановка проблемы

Интенсивное развитие науки, техники, их интеграция приводит к усложнению характера и структуры профессиональной деятельности в условиях научно-технического прогресса (НТП). Появление новых технологий требует от специалистов технических учебных заведений более серьезной подготовки инженерных кадров. Это также сказывается и на преподавателях (профессиональное образование), которых готовят в педагогических учебных заведениях.

Быстрое внедрение научных достижений в производство, особенно по профессиям электро- и радиотехнического профиля, приводят к расширению учебного материала в программах и, как следствие, к увеличению срока обучения. В связи с быстрыми темпами развития радиоэлектронного производства (применением новых материалов, внедрением новых технологий, изменением элементной базы электро- и радиоаппаратуры) можно констатировать, что появилась **технологическая** проблема в обществе, которая влияет на процесс подготовки в учебных заведениях [3, с. 228].

При этом объем знаний, навыков и умений по этим профессиям настолько большой и постоянно возрастает, что нуждается в изменении содержания профессиональной подготовки инженерных кадров. Создается противоречие между стремительными темпами научно-технического прогресса, непрерывным изменением номенклатуры радиоэлектронного производства, с одной стороны, и трудностями оперативного отображения этого объема информации в учебно-программной документации, учебниках, учебно-методических пособиях, учебной литературе – с другой стороны, которое влияет на качество подготовки специалистов высшей и профессиональной школы.

### Анализ актуальных исследований и публикаций

Высокие темпы НТП ставят перед всей системой образования, а особенно перед профессиональным образованием проблему по повышению эффективности процесса обучения. Эти изменения в первую очередь должны находить отображение в учебных планах, программах, учебниках, учебных пособиях и другой литературе. Особенно это важно для специалистов сложных электро- и

радиотехнических профессий. Сегодня они составляют около 30 % от всех других профессий. Рабочим и инженерам этих профессий приходится много выполнять практических работ по сборке, соединению, разборке и настройке различных электрических и электронных схем. Правильность выполнения этих операций достигается длительной тренировкой при выполнении различных практических и лабораторных работ.

Нужно отметить, что сегодня создана большая гамма разнообразного оборудования для выполнения лабораторных работ по электро- и радиотехническим дисциплинам. Некоторые авторы в своих исследованиях предлагают использовать в электронных версиях лабораторного оборудования зарубежные программные продукты (А.И. Башмаков, А.П. Балашов, И.Т. Богданов, А.И. Бугаёв, М.И. Жалдак, Б.Т. Каминский, С.С. Кизим, Д.И. Панфилов, Д.Я. Тамарчак).

Практически все лабораторное оборудование построено по одному принципу. Для выполнения конкретной группы лабораторных работ есть физический стенд, на котором они выполняются. Например, предмет: «Электротехника», раздел постоянный ток – один стенд, переменный ток – другой стенд и т.д. [1, 2, 7, 8, 9].

**Цель статьи.** Обоснование существующего технологического состояния лабораторного оборудования для сложных электро- и радиотехнических профессий и презентация существующего унифицированного лабораторного комплекса.

**Изложение основного материала.** Таким образом, актуальность и целесообразность выполнения лабораторных и практических работ на унифицированном лабораторном оборудовании обусловлены возросшими современными требованиями общества к подготовке квалифицированных инженеров-педагогов в сегодняшних условиях их деятельности и перспективной на будущее.

Длительные исследования, проведенные в лаборатории профессионально-технического образования (ПТО) Междуна-

родной академии проблем человека в аэрокосмических системах и в лаборатории ПТО института педагогики и психологии профессионального образования АПН Украины, показали, что для улучшения качества практической подготовки этих профессий необходимо принципиально новое лабораторное оборудование. Эти работы были начаты 1986 году. Завершились они созданием принципиально нового лабораторного оборудования [3, с. 371; 8]. Дальнейшие исследования (с 2000 года) позволили разработать электронные версии лабораторных работ.

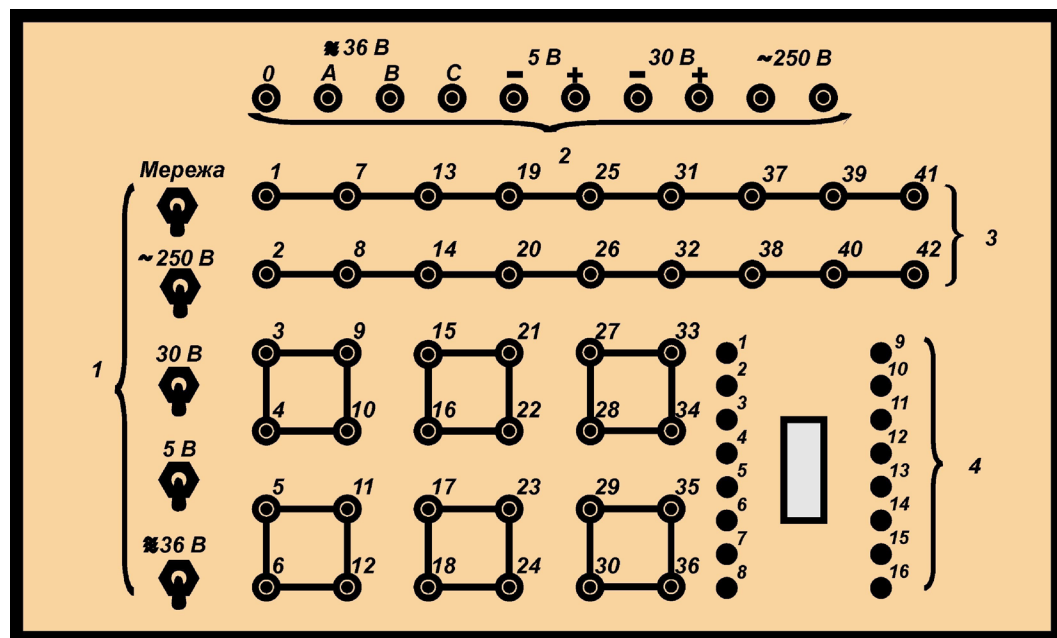
В состав унифицированного лабораторного комплекса входят: унифицированное лабораторное оборудование [3, с. 371; 8]; учебно-методический комплекс (учебники, учебные пособия, педагогические программные средства компьютерного обеспечения учебного процесса). На данном лабораторном комплексе можно выполнять лабораторные и практические работы, а также проводить демонстрационные практические работы как в малых аудиториях, так и в больших с использованием мультимедийной аппаратуры. В связи с унификацией данного комплекса на нем можно выполнять работы по различным дисциплинам [4, с. 7-18; 5, с.17-35; 6, с. 5-13]. При создании мультимедийных версий были разработаны авторские программные продукты.

Основным оборудованием лаборатории являются планшеты лабораторных столов (авторская разработка) [3, с. 189; 8]. На верхнюю крышку стола с левой стороны монтируется наклонная панель (планшет) (угол наклона 700 к горизонту) [3, с. 189].

Цветовая гамма стола, панель, съемные элементы, провода и другие элементы выбраны согласно требованиям инженерной психологии. На планшете, где выполняются сборка и исследование электрических схем лабораторных работ размещены: пять тумблеров 1 включение и выключение источников питания; десять гнезд 2 для подключения источников питания и гнезда 3 для коммутации и присоединения различных элементов схемы (рис. 1).



Рис. 1. Макетное поле с гнездами унифицированного лабораторного оборудования



Все гнезда на макетном поле пронумерованы от 1 до 42. Это необходимо для сборки электрических схем с использованием алгоритмических инструкций. Гнезда соединены между собой определенным образом с обратной стороны панели. Эти соединения показаны на лицевой стороне панели гравировкой с номерами гнезд. В правой части планшета находится панель для исследования интегральных микросхем [4].

В унифицированном лабораторном оборудовании применяются съемные элементы (рис. 2). Они представляют собой резисторы (рис. 2, а), конденсаторы (рис. 2, б, в), полупроводниковые диоды (рис. 2, г) и другие элементы, которые закреплены на диэлектрическом основании и подпаяны к вилкам диаметром 4 мм [3, с. 191; 4, с. 17].

В связи с тем, что все элементы унифицированы, их можно применять для сборки различных электрических схем. Например, при сборке электрической схемы лабораторной работы № 1

«Последовательное, параллельное и смешанное соединения резисторов» и в других работах, в качестве нагрузки (резисторов) применяются лампы накаливания [4, с. 25, 130], которые вкручиваются в патрон и которые можно очень быстро поменять местами.

Сборка схемы осуществляется на макетном поле лабораторного стола и формируется одновременно на экране монитора ПК (рис. 1, 3, 4). Результат установки физического элемента и соединения его с другим элементом сразу же выводится на монитор компьютера в виде электрической схемы – аналога карточки-задания (приложение 1) [4, с. 130], поэтому следить за составлением электрической схемы можно визуально на экране. Необходимо отметить, что сборка всех электрических схем выполняется по специально разработанным алгоритмам [4, с. 16; 5, с. 29; 7, с. 126].

Необходимо вставить все резисторы в гнезда и подключить провода к источнику питания. Если схема собрана правильно,

Рис. 2. Съемные унифицированные элементы электрических схем: а) резисторы; б, в) конденсаторы; г) полупроводниковые диоды

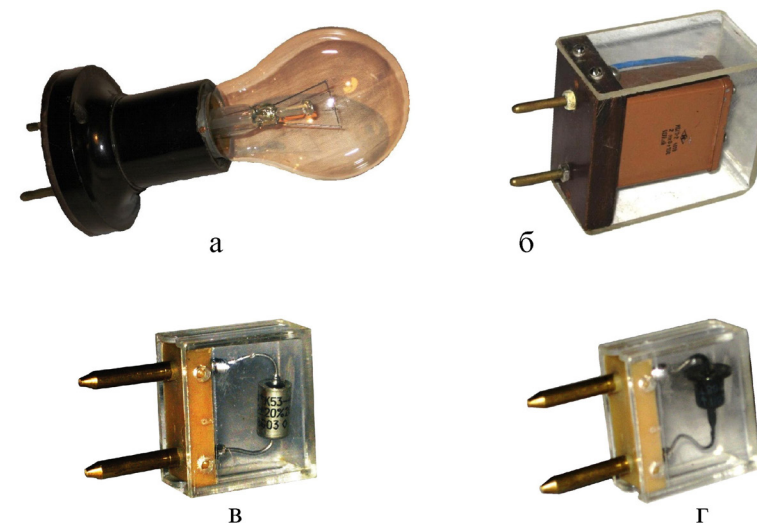
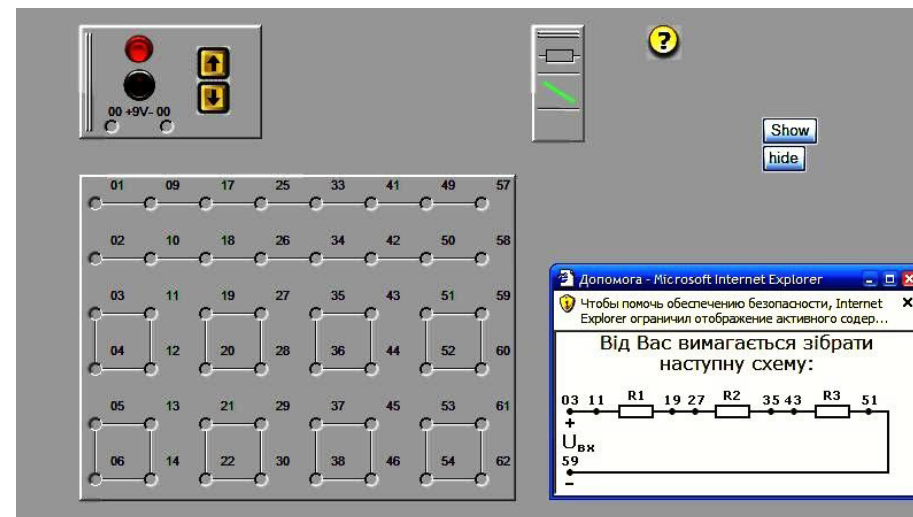


Рис. 3. Макетное поле с лабораторного оборудования, сформированное специальной программой на экране монитора ПК



то активируются гнезда и провода. Гнезда становятся белого цвета, а провода зеленого (рис. 4). После подачи питания на электрическую схему активируются гнезда и становятся желтого цвета, а провода красного и синего цвета. При этом активируются резисторы – по ним начинает идти электрический ток (в виде

меняющихся цветов красный – белый). Одновременно выводится окно со схемой (рис. 5).

На следующем этапе выполняется активация результатов измерения приборов, а также таблицы с результатами эксперимента и результатами вычислений (рис. 6).





цветовых оттенков (красный, желтый, зеленый) при вычислительных операциях соответствующей программы позволило нам назвать эти педагогические операции «принципом светофора».

Первое требование к лабораторному оборудованию: возможность выполнять все лабораторные работы, которые предусмотрены не только по программе, но и те, которые выходят за ее пределы. Второе неременное условие разработки комплекса – это выполнение лабораторных работ по разным предметам. И третье условие, которое было поставлено перед нами, возможность применять данный комплекс в виде тренажера. Это было связано с тем, что для будущего инженера-педагога необходимо отработать некоторые приемы сборки электрических схем до автоматизма, исключая «метод проб и ошибок».

#### Выводы

Проверка комплекса с 2006 года по настоящее время показала его высокую эффективность, что позволило:

- минимизировать недостатки традиционного обучения в процессе получения знаний, обретение отдельных профессиональных навыков и умений и применения их на практике;

- сократить сроки подготовки лабораторного оборудования (ЛО) перед выполнением лабораторной работы;
- сократить сроки выполнения лабораторных работ и за счет этого увеличить их количество;
- сократить сроки сборки электрических схем лабораторных работ;
- исключить метод «проб и ошибок» в процессе сборки электрических схем лабораторных работ;
- увеличить количество заданий по каждому предмету с целью проверки различных видов деятельности учащихся и студентов;
- учебную деятельность учеников направить на интеллектуальное развитие за счет уменьшения части репродуктивной и усиление творчески-поисковой деятельности.

**Дальнейшие исследования** будут направлены на апробацию проведения практических и лабораторных работ на унифицированном лабораторном оборудовании для других предметов (электромонтажные работы, контрольно-измерительные приборы), а также на формирование содержания учебного материала для этих дисциплин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин, В.А. Электротехника и электроника: лаб. практикум с использ. миниатюр. электротехн. лаб. МЭЛ, компьютер. моделирования, Mathcad и LabVIEW / В.А. Алехин, ФГБОУ ВПО Моск. гос. техн. ун-т радиотехники, электроники и автоматики. – М.: МИРЭА, 2010. – 224 с.
2. Алехин, В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8: учеб. пособие / В.А. Алехин. – М.: Горячая линия–Телеком, 2014. – 208 с.
3. Анісімов, М.В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах: [моногр.] / М.В. Анісімов. – Київ; Кіровоград: ПОЛІУМ, 2011. – 464 с.
4. Анисимов, М.В. Електротехніка з основами промислової електроніки: лабораторний практикум: навч. посіб. / М.В. Анисимов. – Київ: Виша шк., 1997. – 160 с.
5. Анисимов, М.В. Радіоелектроніка: лаб. практикум: навч. посіб. / М.В. Анисимов. – Київ: Виша шк., 1995. – 128 с.
6. Анисимов, М.В. Освітлення і силове електроустаткування: лаб. практикум: навч. посіб. / М.В. Анисимов. – Київ: Либідь, 1997. – 144 с.
7. Марченко, А.Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim: учеб. пособие для вузов / А.Л. Марченко, С.В. Освальд. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 447 с.
8. Пат. 2029381 Российская Федерация, МПК<sup>6</sup> С1G09B9/00. Устройство для имитации электрических схем / Анисимов Н.В.; заявитель и патентообладатель Анисимов Н.В. – № 5004202; заявл. 8.07.91; опубл. 20.02.95.
9. Рыбаков, С.А. Информационные технологии: лаб. практикум. В 2 ч. Ч. 2. Моделирование радиоэлектронных устройств в программе Electronics Workbench: учеб.-метод. пособие / С.А. Рыбаков, Н.И. Шатило. – Минск: БГУИР, 2014. – 70 с.

## Наши авторы

### АБИДОВ МАГОМЕД ХАБИБОВИЧ

доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института управления, экономики, политики и социологии Дагестанского государственного университета народного хозяйства  
E-mail: abidov73@yandex.ru

### АКИМУШКИН ВАСИЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

ведущий программист Информационно-методического центра факультета компьютерных технологий и информатики Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)  
E-mail: vasilij.akimushkin@gmail.com

### АНИСИМОВ НИКОЛАЙ ВИКТОРОВИЧ

доктор педагогических наук, доктор философии по профессиональной педагогике Международной Академии проблем человека в авиации и космонавтики, профессор, член-корреспондент Аэрокосмической Академии Украины, заслуженный рационализатор СССР, профессор кафедры теории и методики технологической подготовки, охраны труда и безопасности жизнедеятельности Кировоградского государственного педагогического университета имени Владимира Винниченка  
E-mail: nikolay\_anisimov@ukr.net

### АНИСИМОВА ТАТЬЯНА ИВАНОВНА

кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математического анализа, алгебры и геометрии Елабужского института Казанского федерального университета  
E-mail: anistat@mail.ru

### АНИСЬКИНА НИНА НИКОЛАЕВНА

кандидат технических наук, доцент, ректор государственной Академии промышленного менеджмента имени Н.П. Пастухова, президент Союза руководителей учреждений и подразделений дополнительного профессионального образования и работодателей  
E-mail: rector@gapm.ru

### АРДАШКИН ИГОРЬ БОРИСОВИЧ

доктор философских наук, доцент, профессор кафедры истории и философии науки и техники Института социально-гуманитарных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета  
E-mail: ibardashkin@tpu.ru;  
ibardashkin@mail.ru

### БАГАУТДИНОВА АЛИЯ ШАМИЛЕВНА

кандидат педагогических наук, доцент, начальник управления проектирования образовательных программ Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики  
E-mail: aliyabagaut@mail.ru

### БАННИКОВА ЛЮДМИЛА НИКОЛАЕВНА

доктор социологических наук, доцент кафедры социологии и технологий государственного и муниципального управления Института государственного управления и предпринимательства, специалист по аналитической работе Высшей инженерной школы Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
E-mail: urfu.bannikova@bk.ru

### БЕЛЯНКОВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА

магистрант кафедры Организации и технологии высшего профессионального образования Института социально-гуманитарных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета  
E-mail: olgamikhachuk@gmail.com

### БЕРЕСТОВА СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА

доктор физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретической механики Института фундаментального образования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
E-mail: s.a.berestova@urfu.ru

### БОРИСОВА ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института управления, экономики, политики и социологии Дагестанского государственного университета народного хозяйства, доцент кафедры экономики и управления Махачкалинского филиала Московского автомобильно-дорожного университета  
E-mail: ludmila\_753@mail.ru

### БОРОНИНА ЛЮДМИЛА НИКОЛАЕВНА

кандидат философских наук, доцент кафедры социологии и технологий государственного и муниципального управления Института государственного управления и предпринимательства, специалист по аналитической работе Высшей инженерной школы Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
E-mail: bulasmila@mail.ru

### ВЕНИГ СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ

доктор физико-математических наук, профессор Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, декан факультета нано- и биомедицинских технологий, почетный работник высшего профессионального образования РФ  
E-mail: wenigsb@mail.ru,  
sergey.venig@gmail.com

### ВИНОКУРОВА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА

старший преподаватель кафедры материаловедения технологии и управления качеством Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского  
E-mail: vinokurovasa@info.sgu.ru

### ВИШНЕВСКИЙ ЮРИЙ РУДОЛЬФОВИЧ

доктор философских наук, профессор кафедры социологии и технологий государственного и муниципального управления, почетный профессор Уральского Федерального университета имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина и Гуманитарного университета Екатеринбург  
E-mail: soc\_stu@e1.ru

### ВЫЛЕГЖАНИНА ИННА ВИТАЛЬЕВНА

кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики, докторант кафедры педагогики Вятского государственного университета  
E-mail: poznanie71@mail.ru



**ГАЛИХАНОВ  
МАНСУР ФЛОРИДОВИЧ**

доктор технических наук, профессор, первый заместитель директора Института дополнительного профессионального образования Казанского национального исследовательского технологического университета  
E-mail: mgalikhhanov@yandex.ru

**ГУЗАИРОВ  
МУРАТ БАКЕЕВИЧ**

доктор технических наук, профессор Уфимского государственного авиационного технического университета, кафедра «Вычислительная техника и защита информации», член редколлегии журнала «Полет», действительный член РАЕН, международной академии наук высшей школы  
E-mail: vasilyev@ugatu.ac.ru

**ДЕМЕНТЬЕВА  
ЕЛЕНА ЕВГЕНЬЕВНА**

эксперт инновационно-технологического центра развития инженерного образования кафедры Организации и технологии высшего профессионального образования Института социально-гуманитарных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета  
E-mail: msb@tpu.ru

**ДРЫГА  
СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА**

кандидат философских наук, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», кампус в Санкт – Петербурге  
E-mail: sdryga@hse.ru

**ДУДАКОВ  
СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ**

доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики Тверского государственного университета  
E-mail: sergeydudakov@yandex.ru

**ДУЛЬЗОН  
АЛЬФРЕД АНДРЕЕВИЧ**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры инженерного предпринимательства Института социально-гуманитарных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета, заслуженный деятель науки Российской Федерации  
E-mail: vizepres@tpu.ru

**ЖДАНОВА  
ОЛЬГА ВИКТОРОВНА**

кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры физики конденсированного состояния, ведущий программист Методического центра компьютеризации учебного процесса Тверского государственного университета  
E-mail: Zhdanova.OV@tversu.ru

**ЗАЙКА  
ИРИНА ТЕНГИЗОВНА**

кандидат технических наук, начальник отдела менеджмента качества и сертификации Кубанского государственного технологического университета  
E-mail: zaikairina@mail.ru

**ЗАХАРОВА  
ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математической статистики и системного анализа, заместитель декана по учебной работе факультета прикладной математики и кибернетики Тверского государственного университета  
E-mail: zakhar\_iv@mail.ru

**ИВАНОВ  
ВАСИЛИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ**

доктор педагогических наук, профессор, первый проректор по учебной работе Казанского национального исследовательского технологического университета, директор Института дополнительного профессионального образования, заведующий кафедрой инженерной педагогики и психологии, член-корреспондент Академии педагогических и социальных наук Российской Федерации, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации  
E-mail: vgivanov\_knitu@mail.ru

**ИСАЕВ  
АНДРЕЙ ВИКТОРОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент, заместитель декана факультета довузовской подготовки Волгоградского государственного технического университета, директор учебного центра «Электроснабжение и промышленная электроника», доцент кафедры «Электротехника»  
E-mail: sci.vstu@gmail.com

**ИСАЕВА  
ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА**

старший преподаватель кафедры «Прикладная математика» Волгоградского государственного технического университета  
E-mail: sci.vstu@gmail.com

**КАДЫРОВА  
ХАНИЯ РАСЫХОВНА**

доктор педагогических наук, доцент, директор ЗИМИТ Казанского национального исследовательского технологического университета имени А.Н. Туполева  
E-mail: nauka@zel.ieml.ru

**КАПУСТИН  
ВАСИЛИЙ ПЕТРОВИЧ**

доктор технических наук, профессор кафедры «Агроинженерия» Тамбовского государственного технического университета  
E-mail: kapustinvp.prof@yandex.ru

**КОВАЛЕВА  
АНАСТАСИЯ ПАВЛОВНА**

менеджер по качеству испытательного центра, ООО «ИнжЭкоПроект», Краснодар

**КРИОНИ  
НИКОЛАЙ КОНСТАНТИНОВИЧ**

ректор Уфимского государственного авиационного технического университета, доктор технических наук, профессор, кафедра «Технология машиностроения»  
E-mail: nkrioni@mail.ru

**КУЗЕНКОВ  
ОЛЕГ АНАТОЛЬЕВИЧ**

кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель директора по учебно-методической работе Института информационных технологий, математики и механики, доцент кафедры дифференциальных уравнений, математического и численного анализа Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского  
E-mail: kuzenkov\_o@mail.ru

**ЛОГВИНОВА  
ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА**

кандидат педагогических наук, доцент, начальник отдела оценки качества профессионального и дополнительного образования центра качества образования «Академия социального управления»  
E-mail: logvinovaon@gmail.com

**МАКАРОВА  
НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА**

студентка направления «Информатика и вычислительная техника» профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва  
E-mail: nat\_makarova@list.ru

**МАЛИНИНА  
ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»  
E-mail: imalinina@hse.ru,  
mirina-nn@yandex.ru

**МАХОТИН  
ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры профессионального развития педагогических работников Московского городского педагогического университета  
E-mail: Dmi-mahotin@yandex.ru

**МЕДВЕДЕВА  
ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики, руководитель Методического центра компьютеризации учебного процесса Тверского государственного университета  
E-mail: Medvedeva.ON@tversu.ru

**МИСЮРА  
НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА**

старший преподаватель кафедры теоретической механики Института фундаментального образования Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
E-mail: N\_misura@mail.ru

**МИТЮШОВ  
ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры теоретической механики Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
E-mail: Mityushov-e@mail.ru

**МОГИЛЬНИЦКИЙ  
СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей физики, директор ИЦРИО кафедры Организации и технологии высшего профессионального образования Института социально-гуманитарных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета  
E-mail: msb@tpu.ru

**МУРОМЦЕВ  
ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ**

доктор технических наук, профессор кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» Тамбовского государственного технического университета  
E-mail: postmaster@nauka.tstu.ru

**НЕМЧИНОВА  
ЕЛЕНА АНДРЕЕВНА**

студентка направления «Информатика и вычислительная техника» профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва  
E-mail: nemchinova.len@yandex.ru

**ОМЕЛЯНЧУК  
ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА**

старший преподаватель, кафедра «Телекоммуникационные системы» Национального исследовательского университета «Московского института электронной техники»  
E-mail: omelia81@gmail.com

**ОРЕШКИНА  
АННА КОНСТАНТИНОВНА**

доктор педагогических наук, заведующий лабораторией центра развития образования Российской академии образования  
E-mail: oreshkinaa2015@yandex.ru

**ПОДПОВЕТНАЯ  
ЮЛИЯ ВАЛЕРЬЕВНА**

доктор педагогических наук, доцент, профессор Южно-Уральского государственного университета, заведующий кафедрой «Математика и информатика» Челябинского филиала Финуниверситета  
E-mail: y-u-l-i-a-v-a-l@mail.ru

**ПОДПОВЕТНЫЙ  
АРТЕМ ДМИТРИЕВИЧ**

студент Южно-Уральского государственного университета Архитектурно-строительного факультета  
E-mail: ruter@mail.ru

**ПОЕЗЖАЛОВА  
СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА**

кандидат технических наук, доцент кафедры Технологии машиностроения Уфимского государственного авиационного технического университета  
E-mail: poezjalova@mail.ru

**ПОЗДНЯКОВ  
СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

профессор кафедры ВМ-2, ассистент Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)  
E-mail: pozdnkov@gmail.com

**ПОЛЕТАЕВ  
ДМИТРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ**

кандидат экономических наук, директор Центра миграционных исследований, Москва  
E-mail: dmitrypoletaev@yandex.ru

**ПОЛИЦИНСКАЯ  
ЕКАТЕРИНА ВИКТОРОВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры Экономики и автоматизированных систем управления Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета  
E-mail: Katy031983@mail.ru

**ПУШНЫХ  
ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент, эксперт Ассоциации инженерного образования России  
E-mail: pushnykh@tpu.ru

**РОДИОНОВ  
ЮРИЙ ВИКТОРОВИЧ**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая механика и детали машин» Тамбовского государственного технического университета  
E-mail: rodionow.u.w@rambler.ru

**РОДИЧЕВ  
НИКОЛАЙ ФЕДОРОВИЧ**

кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник центра развития образования Российской академии образования  
E-mail: nrodichev@yandex.ru



**РЫБИН  
СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Высшей математики-2 Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), доцент кафедры речевых информационных систем Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики  
E-mail: rsvvm2leti@gmail.com

**САВЗИХАНОВА  
САБИНА ЭМИНОВНА**

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института управления, экономики, политики и социологии Дагестанского государственного университета народного хозяйства  
E-mail: nigara79@yandex.ru

**САВКИНА  
АНАСТАСИЯ ВАСИЛЬЕВНА**

кандидат технических наук, доцент кафедры заведующий кафедрой автоматизированные системы обработки информации и управления Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва  
E-mail: av-savkina@yandex.ru

**СЕЛИВАНОВ  
СЕРГЕЙ ГРИГОРЬЕВИЧ**

доктор технических наук, профессор Уфимского государственного авиационного технического университета, кафедра «Технология машиностроения», заслуженный деятель науки Республики Башкортостан  
E-mail: S.G.Selivanov@mail.ru

**СЕМЕНОВА  
АНАСТАСИЯ ЮРЬЕВНА**

ассистент, кафедра «Телекоммуникационные системы» Национального исследовательского университета «Московского института электронной техники»  
E-mail: semenova.anastasia.y@gmail.com

**СИМОНОВА  
ОЛЬГА ПЕТРОВНА**

старший преподаватель, кафедра «Телекоммуникационные системы» Национального исследовательского университета «Московского института электронной техники»  
E-mail: otcs@miee.ru

**СОЛДАТЕНКО  
ИЛЬЯ СЕРГЕЕВИЧ**

кандидат физико-математических наук, начальник отдела информационных технологий, доцент кафедры информационных технологий, заместитель декана по науке и информатизации факультета прикладной математики и кибернетики Тверского государственного университета  
E-mail: soldis@tversu.ru

**СОРОКИН  
СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий Тверского государственного университета  
E-mail: Sorokin.SV@tversu.ru

**СОРОКИНА  
ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

аспирант, ассистент кафедры информационных технологий Тверского государственного университета  
E-mail: Sorokina.IV@tversu.ru

**СУШКО  
АНАСТАСИЯ ВИКТОРОВНА**

ассистент кафедры Экономики и автоматизированных систем управления, Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета  
E-mail: Katy031983@mail.ru

**ТАРЛЫКОВ  
ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ**

доктор технических наук, профессор, начальник Департамента по учебно-методической работе Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики  
E-mail: tarlykov@mail.ifmo.ru

**УСАНОВА  
ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА**

старший преподаватель, кафедра Машиноведения и инженерной графики Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева  
E-mail: usanovahelena@mail.ru

**ЧУХНОВ  
АНТОН СЕРГЕЕВИЧ**

ассистент Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)  
E-mail: septembreange@gmail.com

**ФЕДОСИН  
СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ**

кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизированные системы обработки информации и управления Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва, почетный работник высшей школы Республики Мордовия  
E-mail: fedosinsa@mrsu.ru

**ФУГЕЛОВА  
ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА**

кандидат педагогических наук, доцент, доцент Института психологии и педагогики Тюменского государственного университета  
E-mail: fta2012@mail.ru

**ХАРИТОНОВА  
ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА**

кандидат педагогических наук, доцент, начальник управления образовательных технологий и инклюзивного образования Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики  
E-mail: ovkharitonova@corp.ifmo.ru

**ЦВЕТКОВА  
СВЕТЛАНА ЕВГЕНЬЕВНА**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексева  
E-mail: svetlanatsvetkova5@gmail.com

**ЧЕЛНОКОВА  
ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА**

доктор педагогических наук, доцент, заместитель директора Зеленодольского филиала Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирязова  
E-mail: nauka@zel.ieml.ru

**ШАТУНОВА  
ОЛЬГА ВАСИЛЬЕВНА**

кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующая кафедрой общей инженер-  
ной подготовки Елабужского института  
Казанского федерального университета  
E-mail: olgashat67@mail.ru

**ШЕХОНИН  
АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ**

кандидат технических наук, профессор,  
проректор по учебно-методической рабо-  
те, Университет ИТМО, лауреат премии  
Правительства Российской Федерации  
2008 года в области образования за ком-  
плекс учебно-научных методических раз-  
работок «Международная сертификация  
систем качества российского высшего  
профессионального образования»  
E-mail: shehonin@aco.ifmo.ru

## Summary

### HIGHER EDUCATION REFORMS AND ACADEMIC COMMUNITY

A.A. Dulzon  
National Research Tomsk  
Polytechnic University

The paper aims at drawing academic com-  
munity's and authority's attention to the  
systemic crisis of Russian higher education  
and the necessity for country-wide discus-  
sion to find rational crisis recovery. It stu-  
dies the reasons and propagation of the crisis  
in the higher education and provides some  
solutions to overcome the problem. It un-  
derlines the necessity to involve wider aca-  
demic community and Russian society in  
development of technologies to overcome  
crisis. The relevance of higher education  
institutions consolidation is put under rea-  
sonable doubt. The author highlights the  
necessity of balanced approach to the com-  
petition in the education system, with tur-  
ning focus on comprehensive cooperation  
at all levels. The article suggests initial steps  
to ensure basic conditions for stability and  
further improvement of the university system  
efficiency. Therewith, it is crucial to ensure  
high standards of ethics and integrity of the  
academic community and management staff  
of the universities.

### ENGINEERING EDUCATION AND TRAINING OF YOUNG ENGINEERS: PRACTICE AND URGENT ISSUES

L.N. Bannikova, L.N. Boronina,  
Yu.R. Vishnevskiy  
Ural Federal University named after the first  
President of Russia B.N. Yeltsin

The paper studies the role of education sys-  
tem in preparing engineering staff through  
developing new approaches to designing  
education programmes and new education-  
al technologies. The conclusions are based  
on a survey conducted at big Ural industrial  
enterprises and multi-year engineering stu-  
dent monitoring.

### SOCIAL AND PROFESSIONAL ADAPTATION OF UNIVERSITY GRADUATES IN THE LABOUR MARKET

E.V. Politsinskaya, A.V. Sushko  
Yurga Institute of Technology (Branch)  
of the National Research  
Tomsk Polytechnic University

The article deals with the problem  
of adaptation of graduates of higher  
education institutions in the labor market  
in modern conditions. Based on the results  
of questionnaires and interviews with  
young specialists and employers, factors  
that influence the social and professional  
adaptation of graduates of higher education  
institutions are revealed. The viability of  
interaction of outcome-based, contextual,  
problem-based and personality-oriented  
approaches in the educational process to  
prepare a competitive specialist who is able  
to successfully adapt in the labor market is  
explored.

### PROFESSIONAL CULTURE AS BASIS FOR ENGINEERING MASTERS' PROFESSIONAL ACTIVITY

Yu.V. Podpovetnaya, A.D. Podpovetny  
South Ural State University  
(National Research University)

Today, the enhancement of engineering  
master's competitiveness requires a cultural  
ground. The article justifies that the forma-  
tion of a cultural ground is achieved through  
the development of a professional and pro-  
ject-oriented culture, as well as a scientific  
and methodological culture of master stu-  
dents within the process of engineering edu-  
cation. Both professional and project-orient-  
ed, and scientific and tutorial cultures are  
presented in the article as important quali-  
ties of engineering master students; their  
structural components are identified taking  
into account future masters' professional ac-  
tivities. The inability of the existing pedagogi-  
cal models to solve the identified problem  
sets a task of developing two basic models:



a model providing focused development of a professional and project-oriented culture and a model for the development of a scientific and tutorial culture of engineering master students.

**DEVELOPMENT OF INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM IN THE ENGINEERING SCHOOL**

I.T. Zaika  
Kuban State Technological University  
A.P. Kovaleva  
Ltd "InzhEkoProekt", Krasnodar

The article relates to integration of quality management systems of the university and the testing laboratory which is a part of the university according to the accreditation requirements to laboratories within the framework of the national accreditation system. It studies alternatives, areas, and degrees of the integration, and suggests a standard approach to IMS (Integrated Management System) based on ISO 9001 and ISO/IEC 17025, that eliminates possible risks in accreditation and allows achieving goals of the integrated management systems.

**SOCIALLY ORIENTED APPROACH: PROFESSIONAL AND PERSONAL COMPETENCIES OF ENGINEERING GRADUATES**

V.A. Pushnykh  
Association for Engineering Education of Russia  
I.B. Ardashkin, O.A. Belyankova  
National Research Tomsk Polytechnic University

The paper addresses development of engineering graduates' competencies in terms of social position rather than economic, traditional, viewpoint. It emphasizes the importance to develop internal University culture that brings up engineers' responsible attitude to their professional activity. The authors provide some survey data related to TPU students' internal culture research.

**PROFESSIONAL-ORIENTED EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR SUPPORTING THE DEVELOPMENT OF CHILDREN'S TECHNICAL CREATIVITY ON THE BASIS OF NETWORK INTEGRATION OF INFRASTRUCTURE RESOURCES OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS**

A.V. Isaev, L.A. Isaeva  
Volgograd State Technical University

The article presents the concept of network interaction of regional educational organizations within the framework of the programmes supporting children's technical creativity. The urgency of the development of mechanisms for network interaction is considered. An example of realization of network interaction within the framework of the project "Medical measuring systems and robotics" is given. The project is aimed at popularization among schoolchildren and young people of research activities in the field of electronic and technical devices.

**MODULAR TRAINING OF SPECIALISTS ON INNOVATIVE DESIGN IN MECHANICAL ENGINEERING**

N.K. Krioni, M.B. Guzairov, S.G. Selivanov, S.N. Poezjalova  
Ufa State Aviation Technical University

The basic concepts of modular training of specialists on innovative design in mechanical engineering are presented in the article. The concept of continuous innovative training of specialists on the example of the "Innovatics" module is illustrated. The description of educational and methodical teaching materials for "Innovatics" module is provided as an option for realization of electronic and distant teaching and learning methods.

SUMMARY

SUMMARY

**CONCEPT OF SUBJECT AREA "TECHNOLOGY" AS A WAY TO MODERNIZE LEARNING CONTENT AND METHODS AT MODERN SCHOOL**

D.A. Makhotin  
Moscow City Teacher Training University  
A.K. Oreshkina, N.F. Rodichev  
Russian Academy of Education  
O.N. Logvinova  
Academy of Social Management

The paper presents the main idea of "Technology" concept developed by the team in Russian Academy of Education. The concept distinguishes the basis and the main areas of learning content and methodical modernization in technology education at Russian schools.

**INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR MASS TRAINING: CASE STUDY OF E-COURSE "MECHANICAL ENGINEERING"**

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

The paper describes a course "Mechanical engineering" set up on the National Open Education platform. The course has a well-balanced system of authors' solutions, special practice-oriented tasks that encourage students to learn and develop engineering thinking. The disguising features of the course are weekly-based structure that allows controlling students' independent work, a practical-cognitive module, and an interactive programming module.

**MONITORING MATH COMPETENCY OF IT STUDENTS**

S.M. Dudakov, I.V. Zakharova  
Tver State University

The paper studies a method to develop testing and assessment materials, which is based on splitting "classical" parts of mathematics into smaller disciplines. It reveals the opportunities of the method in terms of competency-based approach.

**CONCURRENT ENGINEERING APPROACH TO TEACHING FUNDAMENTALS OF GEOMETRY AND GRAPHICS IN HIGHER ENGINEERING SCHOOL**

E.V. Usanova  
Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI (KNRTU-KAI)

The paper proves the efficiency of teaching fundamentals of geometry and graphics in the context of concurrent engineering and provides the results of problem- and project based team work performed by students within the scope of blended learning programme. Educational resources of the course comprise materials for declarative learning (educational tools based on GDP – PPT animation, logical schemes with frames, videos) and procedural learning (CAD-systems, graphic tests, different level tasks).

**TOWARDS GENERAL DEVELOPMENTAL CURRICULUM "FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL ENGINEERING MODELING"**

I.S. Soldatenko, S.V. Sorokin, I.V. Zakharova, O.N. Medvedeva  
Tver State University  
O.A. Kuzenkov  
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

An innovative general developmental curriculum is suggested for extra school training. It has been developed within the framework of the Russian Education Ministry assignment aimed at establishing nation-wide practice-oriented science and technology clubs for engineering creativity. Distinctive features of the curriculum are project-based learning and an emphasis on mathematical modeling in design and engineering. The purpose of the programme is to promote the engineering profession and education in the country, develop the bases for engineering thinking of a new type in upper form pupils. This type of thinking is required to solve the problems of the new generation associated with intelligent control, artificial intelligence and other issues commonly known as "Future Engineering".

**PERSPECTIVES OF SMART SYSTEM  
MATH-BRIDGE FOR LEARNING ARRAY  
SORTING METHODS**

S.A. Fedosin, A.V. Savkina,  
E.A. Nemchinova, N.V. Makarova  
Ogarev Mordovia State University

The article proposes the use of Math-Bridge smart system as a tool to train and control knowledge of engineering students in the methods of sorting arrays.

**EDUCATIONAL TECHNOLOGIES  
IN ENGINEERING EDUCATION:  
MULTIDISCIPLINARY APPROACH**

A.A. Shehonin, V.A. Tarlykov,  
A.Sh. Bagautdinova, O.V. Kharitonova  
Saint Petersburg National Research  
University of Information Technologies,  
Mechanics and Optics

The article discusses the issue of implementation of multidisciplinary approach in engineering education through the construction of modular educational programmes, the implementation of network forms of education, as well as the use of interactive learning technologies. It is emphasized that the use of interactive technologies in the learning process is the first step in the implementation of interdisciplinarity on the level of educational programme's content aiming to foster competences of future engineer.

**INTERDISCIPLINARY PROJECT – BASIS  
FOR DESIGNING STUDY PROGRAMMES**

A.A. Shehonin, V.A. Tarlykov,  
A.Sh. Bagautdinova, O.V. Kharitonova  
Saint Petersburg National Research  
University of Information Technologies,  
Mechanics and Optics

The specifics of engineering activity lie at the root of projects' implementation. An ability to independently develop and implement projects, as well as to assess their impact and significance is a necessary competence of each graduate. Thus, the core component of training competitive specialists is the introduction of interdisciplinary projects to the learning process. These projects are discussed in the article as a basis for designing of professional study programmes for higher education.

**VIRTUAL LABS IN ENGINEERING  
EDUCATION**

S.V. Sorokin, I.V. Sorokina, I.S. Soldatenko  
Tver State University

The article deals with the use of virtual labs in engineering education. The programmes which allow simulation of electronic circuits and robotic systems have been considered. The analysis is based on the use of virtual labs in the distant course "Practical engineering education" for pupils. The programme is designed by the authors.

**REWARDING LEARNING OF MATHS  
IN ENGINEERING SCHOOLS:  
LABORATORY WORKS**

V.A. Akimushkin, S.N. Pozdnyakov,  
A.S. Chukhnov  
Saint Petersburg State Electrotechnical  
University "LETI"  
S.V. Rybin  
Saint Petersburg State Electrotechnical  
University "LETI", Saint Petersburg National  
Research University Information Technolo-  
gies, Mechanics and Optics

The approach to development and use of laboratory works in training discrete mathematics and mathematical logic is suggested in the article. It is based on the computer tools to develop and improve productive thinking. The works involved are based on modeling subject field, they include target setting which determines students experimental and constructive activities as well as resources for automatical evaluation of partial solutions submitted by students. Experiment results have shown a significant increase in efficiency as compared to the multiple choice tests.

**DESIGNING ICT EDUCATION  
PROGRAMMES BASED  
ON PROFESSIONAL STANDARDS**

I.V. Zakharova, S.M. Dudakov,  
I.S. Soldatenko  
Tver State University

The article describes experience of the Russian universities in designing education programmes in the field of information and communication technologies based on professional standards.

SUMMARY

SUMMARY

**TOWARDS THE ISSUE OF QUALITY  
OF ENGINEERING EDUCATION**

S.B. Mogilnitskiy, E.E. Dementeva  
National Research Tomsk  
Polytechnic University

The article considers issues related to the quality assurance of higher engineering education, examines the global experience in this regard and ways to deal with the challenges. It is shown that one of the principal mechanisms to ensure and assess the quality of education is a professional and public accreditation (PPA) of education programmes (EP). The purposes and objectives of the professional and public accreditation, benefits for graduates of accredited programmes in the career development of a professional engineer are described. The practice and outcomes of the activities of the Association for Engineering Education of Russia (AEER) in the accreditation of education programmes in the field of engineering and technology are presented.

**ANALYSIS OF EVALUATION CRITERIA  
FOR THESIS**

V.P. Kapustin, D.Yu. Muromtsev,  
Yu.V. Rodionov  
Tambov State Technical University

The article addresses the problem of raising thesis quality. The authors specify what scientific research is, determine its peculiarities, introduce the evaluation criteria for thesis and provide a list of reviewers.

**QUALITY OF FURTHER PROFESSIONAL  
EDUCATION: NEW TRENDS  
IN ASSESSMENT AND RECOGNITION**

V.G. Ivanov, M.F. Galikhanov  
Kazan National Research  
Technological University  
N.N. Aniskina  
Pastukhov State Academy  
of Industrial Management

The article deals with the technology of independent assessment and recognition of quality of further professional education.

**VOCATIONAL EDUCATION  
AND TRAINING SCHOOLS IN TERMS  
OF STUDENT MIGRATION IN RUSSIA:  
CHALLENGES AND PROSPECTS**

S.V. Dryga  
National Research University  
"Higher School of Economics"  
D.V. Poletaev  
Regional Public Organization "Migration  
Research Center"

The paper considers social, economic, and demographic effects of attracting foreign students to vocational education and training schools in Russia. The authors investigate challenges and prospects of increasing national share in the export of educational services in this sector.

**CAREER GUIDANCE AND COUNSELLING  
TO DEVELOP ENGINEERING EDUCATION  
AT SCHOOL AND UNIVERSITY:  
TECHNOLOGIES AND MODELS**

O.V. Shatunova, T.I. Anisimova  
Elabuga Institute, Kazan Federal University

The paper deals with psychological and pedagogical aspects of engineering career guidance provided for pupils. It describes the experience of Elabuga Institute, Kazan Federal University, where they efficiently implement career guidance activities and develop engineering education based on interaction between school and university. One of the priorities is to involve pupils into research and technical activities through participating in innovation projects developed by the university.

**PRE-UNIVERSITY ENGINEERING  
TRAINING FOR CHILDREN**

I.V. Vylegzhanina  
Vyatka State University

The paper considers engineering training provided for children in terms of its objectives, content, methods, and ways of implementation.



**FOREIGN LANGUAGE TRAINING FOR  
ENGINEERING STUDENTS (AIRCRAFT  
AND HELICOPTER INDUSTRY):  
SYSTEMIZING TRAINING CONTENT**

S.E. Tsvetkova  
Nizhny Novgorod State Technical  
University named after R.E. Alekseev  
I.A. Malinina  
National Research University  
"Higher School of Economics"

This paper deals with particularities of content of foreign language training provided to aircraft and helicopter engineering students. The educational information input is suggested to be systematized with regard to learning stages. The authors consider types of linguistic skills and relevant training methods aimed at effective acquisition of the input information.

**QUALITY MANAGEMENT COMPETENCY  
AS AN ESSENTIAL COMPONENT  
OF PROFESSIONAL QUALIFICATION  
OF ENGINEERING GRADUATES**

S.B. Venig, S.A. Vinokurova  
Saratov State University named after  
N.G. Chernyshevsky

The authors focus on developing quality management competencies conducting the case study of education programme "Materials Science and Technology of Materials". The authors consider the skills of quality management to be crucial for today's engineering graduates and suggest enhancing Bachelor and Master of Engineering curricula with practice-oriented disciplines, modules, and practices, with relevant examples given.

**CLUSTER APPROACH TO ENGINEERING  
TRAINING FOR MACHINE BUILDING  
INDUSTRY IN SINGLE-INDUSTRY TOWN**

T.A. Chelnokova  
Zelenodolsk Branch of Kazan Innovative  
University named after V.G. Timiryasov  
(IEML)  
Kh.R. Kadyrova  
Zelenodolsk Institute of Engineering  
and Information Technologies (Branch) of  
Kazan National Research Technical Univer-  
sity named after A.N. Tupolev - KAI

The article describes a cluster approach to engineering training for enterprises of a single-industry town; the case study is a branch of the oldest Kazan technical university. The cluster strategy is implemented via integration of educational institutions and industrial enterprises.

**A PRACTICAL EXAMPLE OF PROFESSIONAL  
STANDARDS INTEGRATION INTO THE  
EDUCATIONAL PROCESS OF A NATIONAL  
RESEARCH UNIVERSITY**

E.V. Omelyanchuk, O.P. Simonova,  
A.Yu. Semenova  
National Research University of Electronic  
Technology "MIET"

The article focuses on the issue of aligning HEI study programmes with the present-day circumstances. A problem of major discrepancy between the higher education standards and the requirements of professional community has been indicated. The article justifies as the problem solution the implementation of additional competences which should guide graduates to carry out work functions introduced by professional standards.

SUMMARY

SUMMARY

**MODERN MODELS OF TRAINING  
A PROFESSIONALLY-MOBILE SPECIALIST**

T.A. Fugelova  
Tyumen State University

The main reasons hindering the establishment and development of professional mobility of a future engineer in the socio-cultural educational space of a technical HEI are: the orientation of technical universities to the previously established model of training future engineers and the underdevelopment of the content of future engineers' training. A student has to learn the logic of the development of science, learn how to get knowledge, and get engaged in real professional activities within the learning process of a university.

**GENERATION OF MACROREGIONAL  
NETWORK INNOVATION- AND  
EDUCATIONAL CLUSTER IN THE NORTH  
CAUCASIAN FEDERAL DISTRICT**

M.Kh. Abidov, S.E. Savzikhanova,  
L.A. Borisova  
Dagestan State University of National  
Economy

This article validates the generation practicality of the network innovation- and educational cluster, which would combine leading universities of the macroregion, research- and infrastructure entities and the business community. The main difference between the proposed model of the cluster generation and the existing ones is that originally the initiative of cluster establishment comes from entrepreneurs, who are interested in investments in the development of innovation- and educational activity of the macro-region, and the North Caucasian Federal District (NCD) in particular. This article also proposes patterns of networking cooperation of the cluster participants, in order to optimize expenses in the course of cluster creation and operation.

**ENGINEERING MODELING:  
EDUCATIONAL PRACTICE ANALYSIS**

O.N. Medvedeva, O.V. Zhdanova,  
I.S. Soldatenko  
Tver State University

The paper studies a wide variety of additional education programmes and courses in engineering modeling ranging from radio technical simulation and robotics to mathematical modeling. It provides a detailed analysis of the courses according to some particular criteria. It proves that the programme implementation at different education levels depends on specific features of the institute and target student audience.

**INTEGRATED LABORATORY SYSTEM**

N.V. Anisimov  
Kirovograd State Pedagogical University  
named after Vladimir Vinnichenko

This paper presents an integrated laboratory system, which enables to conduct laboratory work in "Electrical Engineering with the Basics of Industrial Electronics", "Electronics", "Electrical Work" and others in the course of teaching complex electrical and electronic professions. The design of the system enables to perform physical simulation of laboratory work by integrated plug-in units and also electronic simulation by a personal computer.

## Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ (результаты)

Ассоциация инженерного образования России более 20 лет работает над созданием и развитием системы общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ в области техники и технологии в России.

АИОР является членом самых авторитетных международных альянсов по аккредитации инженерных образовательных программ, таких как Международный Инженерный Альянс (International Engineering Alliance), Вашингтонское соглашение (Washington Accord), Европейская сеть по аккредитации инженерного образования (European Network for Accreditation of Engineering Education, ENAEE). АИОР – единственная организация в России, имеющая право присуждать аккредитованным программам европейский знак качества EUR-ACE label.

Профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ, проводимая АИОР, признана в большинстве развитых стран мира и является международной.

По результатам на 01.06.2017 процедуру профессионально-общественной аккредитации АИОР прошли 478 образовательных программ (первого и второго цикла) 71 ведущего вуза России, Казахстана, Киргизии, Таджикистана, Узбекистана. Европейский знак качества EUR-ACE label присвоен 397 программам. Кроме того, аккредитовано 5 образовательных программ среднего профессионального образования. Списки аккредитованных АИОР программ регулярно публикуются на сайтах АИОР ([http://www.ac-raee.ru/ru/reestr\\_programm.htm](http://www.ac-raee.ru/ru/reestr_programm.htm)), ENAEE (<http://eurace.enaee.eu/>), Вашингтонского соглашения (<http://www.ieagrements.org/>), в Системе мониторинга профессионально-общественной аккредитации (<http://accredproa.ru/>).

Наличие у вуза образовательных программ, имеющих международную аккредитацию, способствует укреплению престижа вуза в России и в мире, привлечению российских и иностранных студентов, расширению академической мобильности студентов, разработке совместных с зарубежными университетами образовательных программ, дает возможность выпускникам вуза претендовать на получение статуса профессионального инженера в международных регистрах APES, FEANI.

Реестр образовательных программ, успешно прошедших процедуру профессионально-общественной аккредитации в АИОР, приводится далее.

### Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР, Российская Федерация (на 16.02.2017)

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова</b>					
1.	100400	ДС	Электроснабжение	АИОР	1997-2002
2.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1997-2002
3.	120500	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР	1997-2002
4.	150900	Б	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств	АИОР	2003-2008
5.	151900 (15.03.05)	Б	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта</b>					
1.	23.03.01	Б	Организация перевозок на автомобильном транспорте	АИОР EUR-ACE®	2016-2019
<b>Башкирский государственный аграрный университет</b>					
1.	13.03.01	Б	Энергообеспечение предприятий	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
2.	23.03.03	Б	Автомобили и автомобильное хозяйство	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Белгородский государственный национальный исследовательский университет</b>					
1.	210400	Б	Телекоммуникации	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
2.	210406	ДС	Сети связи и системы коммутации	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017
3.	210602	ДС	Наноматериалы	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017
4.	120700	Б	Кадастр объектов недвижимости	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
5.	120700	М	Кадастр и мониторинг земель	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
6.	130101	ДС	Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	АИОР EUR-ACE® WA	2014-2019
7.	210700	Б	Сети связи и системы коммутации	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
8.	150100	М	Материаловедение и технологии материалов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
9.	19.03.04	Б	Технология продукции и организация общественного питания	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
10.	38.03.05	Б	Архитектура предприятия	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
11.	22.03.01	Б	Материаловедение и технологии новых материалов	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
12.	22.04.01	М	Конструкционные наноматериалы	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова</b>					
1.	08.04.01 (270800.68)	М	Наносистемы в строительном материаловедении	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых</b>					
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
3.	200400	М	Лазерные приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	12.04.05	М	Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Дагестанский государственный университет</b>					
1.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE® WA	2013-2018



	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
2.	280201	ДС	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE® WA	2013-2018 2013-2018
<b>Донской государственный технический университет</b>					
1.	12.03.04	Б	Инженерное дело в медико-биологической практике	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
2.	20.03.01	Б	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
3.	20.03.01	Б	Защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
4.	13.03.03	Б	Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Забайкальский государственный университет</b>					
1.	21.05.04 (130400.65)	ДС	Открытые горные работы	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	08.05.01 (271101.65)	ДС	Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина (ИГЭУ)</b>					
1.	140404	ДС	Атомные электрические станции и установки	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
2.	210106	ДС	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
<b>Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске</b>					
1.	27.03.04	Б	Управление и информатика в технических системах	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	23.03.03	Б	Автомобильный сервис	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Иркутский национальный исследовательский технический университет</b>					
1.	130100	ДС	Самолето- и вертолетостроение	АИОР	2004-2009
2.	250400	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР	2004-2009
3.	140400	М	Оптимизация развивающихся систем электроснабжения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
4.	140400	М	Энергоэффективность, энергоаудит и управление энергохозяйством	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
5.	190700	М	Логистический менеджмент и безопасность движения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
6.	280700	М	Экологическая безопасность	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
7.	280700	М	Утилизация и переработка отходов производства и потребления	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
8.	15.04.01	М	Технология, оборудование и система качества в сварочном производстве	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
9.	15.04.02	М	Пищевая инженерия	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
10.	20.04.01	М	Пожарная безопасность	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
11.	20.04.01	М	Народосбережение, управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
12.	13.04.02	М	Интеллектуальные системы электроснабжения	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
13.	13.04.02	М	Возобновляемая энергетика	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
14.	07.04.01	М	Архитектура устойчивой среды обитания	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
15.	07.04.04	М	Проектирование градостроительных ландшафтов	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
16.	08.04.01	М	Инновационные технологии в водоснабжении и водоотведении	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева</b>					
1.	150600	Б	Материаловедение и технология новых материалов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	160100	Б	Авиа- и ракетостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Казанский национальный исследовательский технологический университет</b>					
1.	240100	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР	2004-2009
2.	240100	М	Химическая инженерия для инновационного предпринимательства	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
3.	28.04.02	М	Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Кемеровский технологический институт пищевой промышленности</b>					
1.	240700	Б	Пищевая биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
<b>Красноярский государственный технический университет</b>					
1.	200700	ДС	Радиотехника	АИОР	1997-2002
2.	220100	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР	1997-2002
3.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2003-2008
<b>Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет</b>					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2005-2010
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2005-2010
<b>Кубанский государственный технологический университет</b>					
1.	260100	Б	Технология броидильных производств и виноделие	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	260100	Б	Технология хлебопродуктов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	260100	Б	Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
<b>Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова</b>					
1.	150400	Б	Обработка металлов и сплавов давлением (прокатное производство)	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	150400	М	Прокатное производство	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	27.04.01	М	Испытание и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	22.04.02	М	Метизное производство	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
5.	11.04.04	М	Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
6.	03.04.02	М	Физика конденсированного состояния	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва (МГУ имени Н.П. Огарёва)</b>					
1.	151900	Б	Технология машиностроения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	210100	Б	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	11.04.04	М	Электроника и нанoeлектроника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Московский государственный технологический университет «Станкин»</b>					
1.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1993-1998
2.	120200	ДС	Металлорежущие станки и инструменты	АИОР	1993-1998
3.	120400	ДС	Машины и технология обработки металла под давлением	АИОР	1993-1998
4.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1993-1998
5.	210300	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	1993-1998
6.	220300	ДС	Системы автоматизированного производства	АИОР	1993-1998
<b>Московский государственный горный университет</b>					
1.	090400	ДС	Шахтное подземное строительство	АИОР	1996-2001
2.	090500	ДС	Открытые горные работы	АИОР	1996-2001
3.	130408	ДС	Шахтное и подземное строительство	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015 2012-2015

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Московский государственный университет прикладной биотехнологии</b>					
1.	070200	ΔС	Техника и физика низких температур	АИОР	1996-2001
2.	170600	ΔС	Машины и аппараты пищевых производств	АИОР	1996-2001
3.	210200	ΔС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1996-2001
4.	250600	ΔС	Технология переработки пластмасс и эластомеров	АИОР	1996-2001
5.	270900	ΔС	Технология мяса и мясных продуктов	АИОР	1996-2001
6.	271100	ΔС	Технология молока и молочных продуктов	АИОР	1996-2001
<b>Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики</b>					
1.	210302	ΔС	Радиотехника	АИОР	2004-2009
2.	220402	ΔС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	2005-2010
3.	200203	ΔС	Оптико-электронные приборы и системы	АИОР	2005-2010
4.	220401	ΔС	Мехатроника	АИОР	2005-2010
5.	210104	ΔС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР	2005-2010
6.	230105	ΔС	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем	АИОР	2005-2010
7.	230201	ΔС	Информационные системы и технологии	АИОР	2005-2010
8.	230101	ΔС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013 2012-2013
9.	210104	ΔС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015 2012-2015
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
<b>Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»</b>					
1.	11.04.04	М	Инжиниринг в электронике	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	11.04.04	М	Измерительные технологии nanoиндустрии	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
3.	09.03.01	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
4.	09.04.01	М	Компьютерные системы и сети	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
5.	01.03.04	Б	Прикладная математика	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
6.	01.04.04	М	Системы управления и обработки информации в инженерии	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Национальный исследовательский университет «МИЭТ»</b>					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
3.	11.04.04	М	Элементная база наноэлектроники	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
4.	11.04.04	М	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
5.	11.04.04	М	Автоматизированное проектирование субмикронных СБИС и систем на кристалле	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
6.	11.04.04	М	Материалы и технологии функциональной электроники	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Национальный исследовательский университет «Московский энергетический университет»</b>					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140602	ΔС	Электрические и электронные аппараты	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
3.	140604	ΔС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 2012
4.	140609	ΔС	Электрооборудование летательных аппаратов	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 2012

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
5.	140611	ΔС	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 2012
6.	140403	ΔС	Техническая физика термоядерных реакторов и плазменных установок	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015 2012-2015
<b>«МАТИ» – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского</b>					
1.	190300	ΔС	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	АИОР	1996-2001
2.	110400	ΔС	Литейное производство черных и цветных металлов	АИОР	1996-2001
3.	110500	ΔС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	1996-2001
4.	110700	ΔС	Металлургия сварочного производства	АИОР	1996-2001
<b>Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»</b>					
1.	150101	ΔС	Металлургия черных металлов	АИОР	2004-2009
2.	150105	ΔС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	2004-2009
3.	150601	ΔС	Материаловедение 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
8.	150100	Б	Материаловедение и технологии функциональных материалов наноэлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
9.	011200	Б	Физика конденсированного состояния	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
10.	210100	Б	Полупроводниковые приборы микро- и наноэлектроники	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
<b>Национальный исследовательский университет «Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского»</b>					
1.	010300	Б	Инженерия программного обеспечения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	010300	Б	Фундаментальная информатика и информационные технологии (с преподаванием на английском языке)	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	010300	М	Инженерия программного обеспечения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
<b>Национальный исследовательский Томский государственный университет</b>					
1.	12.04.03	М	Приборы и устройства нанофотоники	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	15.04.03	М	Механика биокompозитов, получение и моделирование их структуры и свойств	АИОР EUR-ACE®	2016-2021



	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
3.	16.04.01	М	Макрокинетика горения высокоэнергетических материалов	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
4.	12.04.02	М	Оптические и оптико-электронные приборы	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Национальный исследовательский Томский политехнический университет</b>					
1.	071600	ДС	Техника и физика высоких напряжений	АИОР	1996-2001
2.	080200	ДС	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	АИОР	1996-2001
3.	180100	ДС	Электромеханика	АИОР	1996-2001
4.	200400	ДС	Промышленная электроника	АИОР	1996-2001
5.	210400	ДС	Прикладная математика	АИОР	1996-2001
6.	250900	ДС	Химическая технология материалов современной энергетики	АИОР	1999-2004
7.	250800	ДС	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР	2000-2005
8.	070500	ДС	Ядерные реакторы и энергетические установки	АИОР	2000-2005
9.	220100	ДС	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2000-2005
10.	100500	ДС	Тепловые электрические станции	АИОР	2000-2005
11.	101300	ДС	Котло- и реакторостроение	АИОР	2000-2005
12.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
13.	140600	Б	Электротехника, электромеханика, электротехнологии	АИОР	2003-2008
14.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2004-2009
15.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2004-2009
16.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2009
17.	020804	ДС	Геозология	АИОР	2004-2009
18.	130100	Б	Геология и разведка полезных ископаемых	АИОР	2005-2010
19.	200106	ДС	Информационно-измерительная техника и технологии	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 2012
20.	200203	ДС	Оптико-электронные приборы и системы	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 2012
21.	240304	ДС	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 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® WA	2011-2016 2012-2016
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

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
37.	140801	ДС	Электроника и автоматика физических установок	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017 2012-2017
38.	240501	ДС	Химическая технология материалов современной энергетики	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017 2012-2017
39.	140404	ДС	Атомные электрические станции и установки	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017 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
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	Оптико-электронные приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
54.	022000	Б	Геозология	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 2014-2019
63.	12.04.02	М	Светотехника и источники света	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
64.	12.04.02	М	Фотонные технологии и материалы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
65.	15.04.01	М	Физика высоких технологий в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
66.	19.03.01	Б	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
67.	12.04.04	М	Медико-биологические аппараты, системы и комплексы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
68.	15.03.01	Б	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2014-2019

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
69.	21.05.03	ДС	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых	АИОР EUR-ACE® WA	2014-2019
70.	21.05.03	ДС	Геофизические методы исследования скважин	АИОР EUR-ACE® WA	2014-2019
71.	11.04.04	М	Электроника и микроэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
72.	27.04.01	М	Компьютеризация измерений и контроля	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Новосибирский государственный технический университет</b>					
1.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017
2.	16.04.01	М	Лазерные системы в науке и технике	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
3.	22.04.01	М	Материаловедение, технология получения и обработки материалов со специальными свойствами	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	28.04.01	М	Материалы микро- и наносистемной техники	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Пензенский государственный университет</b>					
1.	11.04.04	М	Электроника и микроэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	27.04.01	М	Стандартизация и метрология	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Пермский национальный исследовательский политехнический университет</b>					
1.	150700	М	Лучевые технологии в сварке	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	270800	М	Подземное и городское строительство	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	27.04.04 (220400.68)	М	Распределённые компьютерные информационно-управляющие системы	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Петрозаводский государственный университет</b>					
1.	210100	М	Физическое материаловедение в электронике	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Поволжский государственный технологический университет</b>					
1.	15.03.01 (150700)	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	11.03.02 (210700)	Б	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина</b>					
1.	21.03.01	Б	Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
2.	21.03.01	Б	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
3.	21.03.01	Б	Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
4.	21.03.01	Б	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
5.	21.03.01	Б	Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Российский университет дружбы народов</b>					
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
6.	151900	М	Технология автоматизированного машиностроения	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
7.	220400	М	Интеллектуализация и оптимизация процессов управления	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (Национальный исследовательский университет)</b>					
1.	160301	ДС	Авиационные двигатели и энергетические установки	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
2.	160802	ДС	Космические летательные аппараты и разгонные блоки	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
3.	24.05.01	ДС	Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов	АИОР EUR-ACE® WA	2015-2020
4.	24.04.07	М	Самолето- и вертолестроение	АИОР EUR-ACE® WA	2015-2020
5.	12.04.04	М	Биотехнические системы и технологии	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
6.	01.04.02	М	Высокопроизводительные и распределенные системы обработки информации	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Санкт-Петербургский государственный политехнический университет</b>					
1.	010800	М	Механика деформируемого твердого тела	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	210700	М	Защищенные телекоммуникационные системы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	210100	М	Микро- и микроэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
4.	223200	М	Физика структур пониженной размерности	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
5.	151900	М	Технология машиностроения	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
6.	140100	М	Технология производства электрической и тепловой энергии	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
7.	220100	М	Системный анализ и управление	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
8.	270800	М	Инженерные системы зданий и сооружений	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
9.	270800	М	Организация и управление инвестиционно-строительными проектами	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
<b>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ)</b>					
1.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР	2003-2008
2.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
4.	200300	Б	Биомедицинская инженерия	АИОР	2003-2008
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
14.	220451	М	Автоматизация и управление производственными комплексами и подвижными объектами	АИОР EUR-ACE®	2014-2019



	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
15.	220452	М	Автоматизированные системы управления морскими транспортными средствами	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
16.	220453	М	Корабельные системы информации и управления	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
17.	140452	М	Автоматизированные электромеханические комплексы и системы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
18.	230161	М	Микросистемные компьютерные технологии: системы на кристалле	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
19.	230162	М	Распределенные интеллектуальные системы и технологии	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
20.	230151	М	Компьютерные технологии инжиниринга	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
21.	201051	М	Биотехнические системы и технологии в протезировании и реабилитации	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
22.	201053	М	Информационные системы и технологии в лечебных учреждениях	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
23.	210153	М	Электронные приборы и устройства	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
24.	210176	М	Физическая электроника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
25.	210152	М	Микроволновая и телекоммуникационная электроника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
26.	211006	Б	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
27.	211008	Б	Информационные технологии проектирования СВЧ устройств	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
28.	11.04.04	М	Нанoeлектроника и фотоника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
29.	11.04.01	М	Локация объектов и сред	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
30.	11.04.01	М	Микроволновые, оптические и цифровые средства телекоммуникаций	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
31.	11.04.01	М	Инфокоммуникационные технологии анализа и обработки пространственной информации	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
32.	13.04.02	М	Электротехнологии	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
33.	12.04.01	М	Приборы и методы контроля качества и диагностики	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
34.	12.04.01	М	Лазерные измерительные технологии	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
35.	12.04.01	М	Адаптивные измерительные системы	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
36.	27.04.02	М	Интегрированные системы управления качеством	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
37.	11.04.04	М	Солнечная гетероструктурная фотоэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
38.	28.04.01	М	Нано- и микросистемная техника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
39.	09.04.02	М	Распределенные вычислительные комплексы систем реального времени	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
40.	27.04.04	М	Управление и информационные технологии в технических системах	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
41.	11.04.01	М	Радионавигационные системы	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
42.	11.04.03	М	Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
43.	11.04.03	М	Проектирование микроволновой техники	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
44.	11.04.04	М	Квантовая и оптическая электроника	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
45.	28.04.01	М	Нанотехнология и диагностика	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
46.	09.04.01	М	Программное обеспечение информационных и вычислительных систем	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
47.	09.04.01	М	Автоматизированное проектирование в электронике и машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
48.	12.04.01	М	Акустические приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2017-2022

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
49.	12.04.01	М	Интегрированные навигационные технологии	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
50.	12.04.01	М	Локальные измерительно-вычислительные системы	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики</b>					
1.	27.04.03	М	Интеллектуальные системы управления техническими процессами	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	09.04.01	М	Проектирование встроенных вычислительных систем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
3.	09.04.02	М	Автоматизация и управление в образовательных системах	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
4.	09.04.03	М	Комплексная автоматизация предприятий	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
5.	24.04.01	М	Контроль качества изделий ракетно-космических комплексов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
6.	12.04.02	М	Прикладная оптика	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
7.	16.04.01	М	Интегрированные анализаторные комплексы и информационные технологии предприятий ТЭК	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
8.	19.04.03	М	Биотехнология продуктов лечебного, специального и профилактического питания	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
9.	12.04.01	М	Методы диагностики и анализа в бионанотехнологиях	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
10.	12.04.01	М	Приборы исследования и модификации материалов на микро- и наноразмерном уровне	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
11.	12.04.03	М	Метаматериалы	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
12.	12.04.03	М	Наноматериалы и нанотехнологии фотоники и оптоинформатики	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
13.	12.04.03	М	Оптика наноструктур	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
14.	11.04.02	М	Нанотехнологии в волоконной оптике	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
15.	12.04.02	М	Светодиодные технологии	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
16.	01.04.02	М	Суперкомпьютерные технологии в междисциплинарных исследованиях	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
17.	15.04.06	М	Интеллектуальные технологии в робототехнике	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
18.	16.04.03	М	Промышленные холодильные системы и тепловые насосы	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Саяно-Шушенский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (Саяно-Шушенский филиал СФУ)</b>					
1.	08.03.01	Б	Гидротехническое строительство	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Северо-Кавказский федеральный университет</b>					
1.	140400	Б	Электроэнергетические системы и сети	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	240100	Б	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
3.	090900	Б	Организация и технология защиты информации	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	090303	ДС	Защищенные автоматизированные системы управления	АИОР EUR-ACE® WA	2015-2020
5.	131000	М	Управление разработкой нефтяных месторождений	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
6.	140400	М	Мониторинг и управление режимами электрических сетей на базе интеллектуальных информационно-измерительных систем и технологий	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
7.	21.05.02	ДС	Геология нефти и газа	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
8.	21.05.03	ДС	Геофизические методы исследования скважин	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
9.	23.04.03	М	Техническая эксплуатация автомобилей	АИОР EUR-ACE®	2015-2020

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
10.	23.03.03	Б	Автомобили и автомобильное хозяйство	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
11.	09.04.03	М	Управление знаниями	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
12.	10.04.01	М	Комплексная защита объектов информатизации	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
13.	11.03.02	Б	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
14.	11.03.04	Б	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
15.	11.04.04	М	Физическая электроника	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
16.	09.04.02	М	Управление данными	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
17.	10.05.01	ДС	Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
18.	15.03.05	Б	Технология машиностроения	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
19.	15.04.02	М	Процессы и аппараты пищевых производств	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва</b>					
1.	220100	Б	Системный анализ и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	11.04.04	М	Электронные приборы и устройства	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	11.04.02	М	Телекоммуникационные системы и устройства связи	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
5.	11.04.02	М	Спутниковые системы связи	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Сибирский федеральный университет</b>					
1.	210200	М	Микроволновая техника и антенны	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	230100	М	Высокопроизводительные вычислительные системы	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	09.03.02	Б	Информационные системы и технологии	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	09.03.04	Б	Программная инженерия	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
5.	15.03.04	Б	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Старооскольский технологический институт имени А.А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС»</b>					
1.	150400	Б	Металлургия черных металлов	АИОР EUR-ACE®	2012-2015
<b>Таганрогский технологический институт Южного федерального университета</b>					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
6.	200100	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
<b>Тамбовский государственный технический университет</b>					
1.	210201	ДС	Проектирование и технология радиоэлектронных средств	АИОР	2006-2011
2.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР	2006-2011
<b>Тольяттинский государственный университет</b>					
1.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
2.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
3.	151002	ДС	Металлообрабатывающие станки и комплексы	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
4.	22.04.01	М	Сварка и пайка новых металлических и неметаллических неорганических материалов	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
5.	22.04.01	М	Материаловедение и технологии наноматериалов и покрытий	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
6.	20.04.01	М	Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасностью	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
7.	15.04.05	М	Технология автоматизированного машиностроения	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
8.	13.04.02	М	Режимы работы электрических источников питания, подстанций, сетей и систем	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники</b>					
1.	210100	Б	Электроника и нанoeлектроника	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	222000	Б	Инноватика	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
3.	11.04.04	М	Твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE®	2016-2021
<b>Трехгорный технологический институт</b>					
1.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2007
<b>Тюменский государственный нефтегазовый университет</b>					
1.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	АИОР	2006-2011
2.	130503	ДС	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений	АИОР	2006-2011
3.	130504	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР	2006-2011
4.	190601	ДС	Автомобили и автомобильное хозяйство	АИОР WA	2007-2012 2012
5.	190603	ДС	Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)	АИОР WA	2007-2012 2012
6.	190701	ДС	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)	АИОР WA	2007-2012 2012
7.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013 2012-2013
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® WA	2008-2013 2012-2013
10.	240401	ДС	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
11.	240403	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
12.	240801	ДС	Машины и аппараты химических производств	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
13.	280201	ДС	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015 2012-2015
14.	280102	ДС	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015 2012-2015
15.	120302	ДС	Земельный кадастр	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015 2012-2015



	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Тюменский государственный архитектурно-строительный университет</b>					
1.	270800	Б	Водоснабжение и водоотведение	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	270800	Б	Промышленное и гражданское строительство	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
3.	280700	Б	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
<b>Уральский государственный лесотехнический университет</b>					
1.	270205	ДС	Автомобильные дороги и аэродромы	АИОР	2006-2011
<b>Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина</b>					
1.	240302	ДС	Технология электрохимических производств	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
2.	210100	М	Материалы микро- и нанoeлектроники	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
3.	221700	М	Стандартизация и метрология	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
4.	22.04.01	М	Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
5.	22.04.01	М	Материаловедение, технологии получения и обработки цветных сплавов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
6.	22.04.01	М	Материаловедение и технологии материалов в атомной энергетике	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Уфимский государственный авиационный технический университет</b>					
1.	280200	Б	Защита окружающей среды	АИОР	2005-2010
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2005-2010
3.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР	2005-2010
4.	280200	М	Защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
5.	28.04.02	М	Наноинженерия в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
6.	22.04.01	М	Материаловедение и технология новых материалов	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
7.	11.04.04	М	Промышленная электроника	АИОР EUR-ACE®	2017-2022
<b>Уфимский государственный нефтяной технический университет</b>					
1.	130504	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 2012
2.	130603	ДС	Оборудование нефтегазопереработки	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012 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® WA	2008-2013 2012-2013
6.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013 2012-2013
7.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014 2012-2014
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

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
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
15.	241000	Б	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
16.	240100	Б	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
17.	140400	Б	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
18.	18.03.01	Б	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
19.	18.04.01	М	Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
20.	19.04.01	М	Промышленная биотехнология и биоинженерия	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Юго-Западный государственный университет</b>					
1.	28.04.01	М	Нанотехнологии	АИОР EUR-ACE®	2015-2020

**Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,  
Республика Казахстан (на 16.02.2017)**

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д. Серикбаева</b>					
1.	050703	Б	Информационные системы	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва</b>					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	050901	Б	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
4.	6N0702	М	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
5.	6N0732	М	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
6.	6N0901	М	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Инновационный евразийский университет</b>					
1.	050701	Б	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева</b>					
1.	050704	Б	Вычислительная техника и программное обеспечение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050711	Б	Геодезия и картография	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050723	Б	Техническая физика	АИОР EUR-ACE®	2010-2013
6.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
7.	050716	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
8.	050719	Б	Радиотехника, электроника и телекоммуникации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
9.	050720	Б	Химическая технология неорганических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
10.	050721	Б	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
11.	050722	Б	Полиграфия	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
12.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
13.	050729	Б	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
14.	050731	Б	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
15.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
<b>Карагандинский государственный технический университет</b>					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050707	Б	Горное дело	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050709	Б	Металлургия	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
4.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
<b>Костанайский инженерно-экономический университет</b>					
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
<b>Семипалатинский государственный университет имени Шакарима</b>					
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, аккредитованных АИОР,  
Кыргызская Республика (на 16.02.2017)**

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова</b>					
1.	690300	Б	Сети связи и системы коммутаций	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
<b>Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова</b>					
1.	750500	Б	Промышленное и гражданское строительство	АИОР EUR-ACE®	2015-2020

**Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,  
Республика Таджикистан (на 16.02.2017)**

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими</b>					
1.	700201	Б	Проектирование зданий и сооружений	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	430101	М	Электрические станции	АИОР EUR-ACE®	2015-2020

**Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,  
Республика Узбекистан (на 16.02.2017)**

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Ташкентский государственный технический университет</b>					
1.	5310800	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2015-2020



**Реестр образовательных программ среднего  
профессионального образования, аккредитованных АИОР  
(на 16.02.2017)**

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
<b>Старооскольский технологический институт имени А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (СТИ НИТУ «МИСиС»)</b>					
1.	13.02.11	Т	Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)	АИОР	2016-2021
2.	22.02.01	Т	Металлургия черных металлов	АИОР	2016-2021
<b>Томский политехнический техникум</b>					
1.	131003	Т	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР	2014-2019
<b>Томский индустриальный техникум</b>					
1.	140448	Т	Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)	АИОР	2014-2019
<b>Томский техникум информационных технологий</b>					
1.	230115	Т	Программирование в компьютерных системах	АИОР	2014-2019

## Реавторизация АИОР на присвоение Европейского знака качества «EUR-ACE Label»

23 июня 2015 года в Стамбуле прошла сессия Административного Совета ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education, Европейская сеть по аккредитации в области инженерного образования), на которой Ассоциация инженерного образования России **авторизована** на право присвоения Европейского знака качества «EUR-ACE Bachelor Label» аккредитованным инженерным программам 1 цикла подготовки (бакалавриат) и «EUR-ACE Master Label» аккредитованным инженерным программам 2 цикла подготовки (специалитет, магистратура) **до 31 декабря 2019 г.** (<http://www.enaee.eu/wp-content/uploads/2012/01/overview-WEB-of-all-authorizations-granted4.pdf>)

Всего на право выдачи EUR-ACE label авторизовано **13 национальных агентств** (<http://www.enaee.eu/what-is-eur-ace-label/list-of-current-authorized-agencies>).

1. **Германия** – ASIIN – Fachakkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften, und der Mathematik e.V. – [www.asiin.de](http://www.asiin.de)
2. **Франция** – CTI – Commission des Titres d'Ingénieur – [www.cti-commission.fr](http://www.cti-commission.fr)
3. **Великобритания** – Engineering Council – [www.engc.org.uk](http://www.engc.org.uk)
4. **Ирландия** – Engineers Ireland – [www.engineersireland.ie](http://www.engineersireland.ie)
5. **Португалия** – Ordem dos Engenheiros – [www.ordemengenheiros.pt](http://www.ordemengenheiros.pt)
6. **Россия** – AEER – Association for Engineering Education of Russia – [www.aeer.ru](http://www.aeer.ru)
7. **Турция** – MÜDEK – Association for Evaluation and Accreditation of Engineering Programs – [www.mudek.org.tr](http://www.mudek.org.tr)
8. **Румыния** – ARACIS – The Romanian Agency for Quality Assurance in Higher Education – [www.aracis.ro](http://www.aracis.ro)
9. **Италия** – QUACING – Agenzia per la Certificazione di Qualità e l'Accreditamento EUR-ACE dei Corsi di Studio in Ingegneria – [www.quacing.it](http://www.quacing.it)
10. **Польша** – KAUT – Komisja Akredytacyjna Uczelni Technicznych – [www.kaut.agh.edu.pl](http://www.kaut.agh.edu.pl)
11. **Швейцария** – AAQ – Schweizerische Agentur für Akkreditierung und Qualitätssicherung – [www.aaq.ch](http://www.aaq.ch)
12. **Испания** – ANECA – National Agency for Quality Assessment and Accreditation of Spain – [www.aneca.es](http://www.aneca.es) (in conjunction with IIE – Instituto de la Ingeniería de España, [www.iies.es](http://www.iies.es))
13. **Финляндия** – FINEEC – Korkeakoulujen arviointineuvosto KKA – <http://karvi.fi/en/>



**AEER**

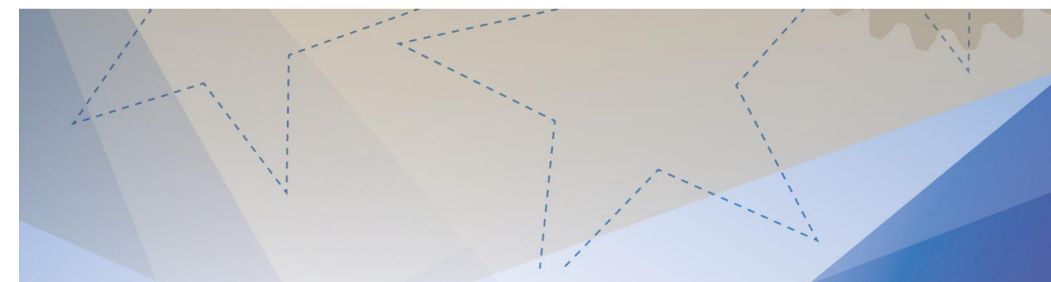
Association for Engineering Education of Russia

is re-authorized

from 31 June 2015  
to 31 December 2019

to award the EUR-ACE® Label to accredited  
Bachelor and Master level engineering programmes

Brussels, 23 June 2015



**EUR-ACE label awards: Authorization Period**

Status: 23 June 2015

Country	Agency	First Cycle	From	Until	Second Cycle	From	Until
DE	ASIIN	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2019</b>	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2019</b>
FR	CTI				X	Nov 2008	<b>31 Dec 2019</b>
IE	EI	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2018</b>	X Honors Bachelor	Nov 2010	<b>31 Dec 2018</b>
					X Master SC	Sept 2012	<b>31 Dec 2018</b>
PT	OE	X	Sept 2013	<b>31 Dec 2018</b>	X	Jan 2009	<b>31 Dec 2018</b>
RU	AEER	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2019</b>	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2019</b>
TR	MÜDEK	X	Jan 2009	<b>31 Dec 2018</b>			
UK	EngC	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2016</b>	X	Nov 2008	<b>31 Dec 2016</b>
RO	ARACIS	X	Sept 2012	<b>31 Dec 2017</b>			
IT	QUACING	X	Sept 2012	<b>31 Dec 2015</b>	X	Sept 2012	<b>31 Dec 2015</b>
PL	KAUT	X	Sept 2013	<b>31 Dec 2018</b>	X	Sept 2015	<b>31 Dec 2018</b>
ES	ANECA (w/IIIE)	X	June 2014	<b>31 Dec 2018</b>	X	June 2014	<b>31 Dec 2018</b>
FI	FINEEC	4Y Bachelor	June 2014	<b>31 Dec 2018</b>			
CH	OAQ	X	June 2014	<b>31 Dec 2018</b>	X	June 2014	<b>31 Dec 2018</b>



# **ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Ответственные 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](mailto:aeer@list.ru)

Электронная версия журнала:

[www.aeer.ru](http://www.aeer.ru)

© Ассоциация инженерного  
образования России, 2017

Отпечатано в типографии:

ООО ПЦ "Копир"

г. Новосибирск, 2017

Тираж 150 экз.