

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ISSN-1810-2883

17' 2015



**ТЕМА НОМЕРА: Инновационные подходы к формированию компетенций
выпускников инженерных программ**

ЖУРНАЛ АССОЦИАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

Члены редакционной коллегии:

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



Уважаемые читатели!

Вызовы, посылаемые внешним миром системе инженерного образования России, требуют от нее адекватных и быстрых ответов, обеспечивающих сохранение уровня ее конкурентоспособности и глобальной конкурентоспособности российских инженерных решений и разработок. Безусловно, в системе инженерного образования России происходят улучшающие изменения на всех участках траектории организации подготовки специалистов, начиная с организации набора и проектирования инженерных образовательных программ и заканчивая повышением квалификации инженерных кадров. Среди этих изменений важнейшим является переход на подготовку специалистов, обладающих необходимым набором компетенций.

Проблема формирования компетенций в процессе подготовки выпускников инженерных программ появилась достаточно давно, но решение ее далеко от завершения.

Причинами появления и существования проблем вообще и этой проблемы в частности являются объективные и субъективные противоречия, возникновение которых обусловлено неизбежными изменениями в природе и во всех областях человеческой деятельности, в политике, экономике, культуре, образовании, технике, технологии и многих других.

Говоря об объективных противоречиях, которые привели к появлению проблемы формирования компетенций выпускников инженерных вузов, прежде всего, следует обратить внимание на противоречие между философским понятием образования и прикладным понятием компетенции. Образование, как приобретение суммы знаний, можно получить, не используя активную практическую деятельность в процессе обучения. В то же время, компетенции как комплекс знаний, умений и навыков (владений), несмотря на включение в их

понятие знаниевой части, нельзя сформировать без солидной, если не преобладающей деятельностной части обучения.

В результате, противоречие между требованием рынка (стэекхолдеров) и системой образования (даже инженерного) становится очевидным.

Нельзя не обратить внимание на противоречие между возрастающим уровнем бюрократических требований к описанию компетенций, способов их формирования и «законсервированность» форм организации учебного процесса.

Так, например, строжайшее требование при составлении УМКД подробно описывать, как, в какой части курса формируются, кстати, многочисленные компетенции обучающихся в процессе изучения дисциплины, находятся в явном противоречии с образовательными технологиями, формами организации учебного процесса и педагогическими приемами, используемыми преподавателем.

Противоречие между уровнем «производственной» квалификации преподавателей и возрастающими требованиями работодателей к компетенциям выпускников инженерных программ как, в конечном итоге, способностям эффективно работать (индивидуально и в команде) по выбранной специальности. Нередко преподаватели, обеспечивающие технологические курсы (дисциплины) не знакомы с реальным технологическим оборудованием и особенностями работы на нем.

Кстати, здесь есть и противоречие между требованием к преподавателю и условиями его работы.

Одно из важных противоречий лежит в сфере качества. Сегодня во многих вузах сертифицированы по российским, или даже международным стандартам, и функционируют системы менеджмента качества (СМК). Однако, о том, что наличие СМК в вузе существенно сказывается

на качестве подготовки специалистов, повышении уровня их компетенций, едва ли можно говорить с уверенностью. Проблема здесь обусловлена противоречием между формализацией процесса формирования уровня качества (выпускников) и реальными условиями, в которых это качество формируется.

И, наконец, противоречие между необходимостью формирования компетенций и достоверными методами их оценки (мониторинга) в процессе подготовки будущих специалистов. Пожалуй на сегодня, это одно из острых противоречий, обусловленное в некоторых случаях полным отсутствием таких методов. Существующие методы контроля результатов обучения в малой степени касаются именно компетенций.

В настоящем номере нашего журнала представлены опыт и инновационные предложения представителей научно-образовательного сообщества по снижению остроты перечисленных противоречий и, следовательно, по решению проблемы формирования компетенций выпускников инженерных программ.

Надеемся, что информация, которая содержится в опубликованных материалах, будет использована в интересах российского инженерного образования и послужит импульсом для генерирования новых инновационных идей, реализация которых обеспечит существенное повышение качества подготовки будущих инженеров.

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



Содержание

От редактора 4

ИННОВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ
ОБРАЗОВАНИИИнновационные подходы к разработке
образовательных программ
инженерного профиля
С.И. Корягин, К.Л. Полупан 7Современные дискуссии о понятии элитного
инженерного образования
Н.И. Сидняев 14Модель процессов практической подготовки
студента в учреждениях ВПО
М.А. Тарасова 21Мультимедийные лекции по дисциплине
«Детали машин»
**М.М. Матлин, И.М. Шандыбина,
М.В. Топилин, А.Н. Гончаренко** 28Методология научного познания: кейс-
технологии в практико-ориентированном
применении
М.Н. Просекова 33ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ
БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВКомпетентностный подход в разработке
собственного образовательного стандарта
Северного (Арктического) федерального
университета имени М.В. Ломоносова по
направлению подготовки магистратуры
«Стандартизация и метрология»
Т.М. Владимирова, С.И. Третьяков 39Разработка учебных программ для
подготовки технических специалистов
и роль партнерства
I. Shimi 45Развитие профессиональных компетенций
студентов младших курсов инженерных вузов
на примере исследования поверхностей
и межлопаточного канала газотрубинной
установки с выполнением аксонометри-
ческого чертежа канала
Г.А. Пугин, А.Б. Минеев 49Методологический аппарат анализа
инженерно-технической деятельности
как содержательной основы
образовательного нормирования
Г.В. Букалова 58Элементы креативности в
инженерном образовании
**В.А. Михайлов, А.А. Михайлов,
В.П. Желтов** 68О специфике формирования
профессиональных компетенций кадров для
рыбоперерабатывающих производств (на
примере направления «Технологические
машины и оборудование») **И.Н. Ким** 76ПРОБЛЕМЫ В ИНЖЕНЕРНОМ
ОБРАЗОВАНИИО центральной проблеме инженерного
образования в машиностроении
К.А. Капитонова 84Императив интеллектуализации
и наращивания общей культуры
инженерных кадров
В.В. Лихолетов 89Экологическое обучение и воспитание
Л.Б. Хорошавин, Т.А. Бальина 99Центр профессиональной подготовки –
путь к созданию высококвалифици-
рованного специалиста
Z.C. Chagra, I. Shimi 104**Наши авторы** 107**Summary** 110**Профессионально-общественная
аккредитация образовательных
программ (результаты)** 114**Реавторизация АИОР на присвоение
Европейского знака качества
«EUR-ACE Label»** 128

УДК 377.09:37.014.6-047.36

Инновационные подходы к разработке
образовательных программ
инженерного профиляБалтийский федеральный университет имени И. Канта
С.И. Корягин, К.Л. Полупан**В статье рассматриваются основные условия эффективного построения и проектирования образовательных программ инженерного профиля.****Ключевые слова:** образовательная программа, индивидуальный маршрут, компетенции.**Key words:** educational programs, individual route, competences.

Интенсивные процессы структурных изменений, протекающие в экономике России, обусловили высочайший спрос на специалистов новой формации, которые должны, исходя из данной исторической, экономической и политической ситуации, протекающей в стране успешно реализовать эти процессы. Практика, интересы экономики, интенсивные пути развития, по которым движется наша страна, должны диктовать цели, методы и содержание высшего образования. Однако современное обучение в вузах страны недостаточно ориентировано на решение возникших инновационных задач. Особенно остро наблюдается большой дефицит в отношении выпускников вузов, обладающих технической компетентностью.

Высокий уровень подготовки специалистов инженерного профиля возможно обеспечить только при эффективном функционировании системы «наука – производство – рынок».

В данной системе важнейшая роль принадлежит прикладным наукам – источникам научно-технических инноваций, определяющих прогрессивные направления совершенствования продукции услуг как в технико-экономическом, так и в социальном плане. Безусловно, потребности рынка и диктуемая им диверсификация производств в опре-

деляющей степени влияют на направления прикладных исследований. Тем не менее «прорывные» инновации, качественно изменяющие потребительские свойства объектов производства и услуг могут коренным образом повлиять на рыночную ситуацию. Таким образом, диалектика развития системы «наука – производство – рынок» диктует необходимость формирования «элитных» специалистов по индивидуальным программам в области синтеза новых инженерных решений («инжиниринг») на стыке различных наук, требующих глубокой теоретической и обязательной экспериментально-исследовательской подготовки [1, 2].

На сегодняшний день, внедрение международных стандартов качества, образовательных и профессиональных стандартов, системы зачетных единиц и других концептуально новых изменений в системе подготовки выпускников с высшим образованием, обусловило возникновение значительных трудностей в разработке образовательных программ инженерного профиля, отличающихся инновационностью, конкурентоспособностью и оригинальностью.

В условиях внедрения системы зачетных единиц при обучении студентов главными задачами являются:

- унификация объема знаний;



С.И. Корягин



К.Л. Полупан

- создание условий для максимальной индивидуализации обучения;
- усиление роли им эффективности самостоятельной работы обучающихся.

Поставленные цели и задачи подготовки выпускников инженерного профиля эффективнее всего решаются при соблюдении следующих ключевых условий: организации программ прикладного бакалавриата (наличие ресурсного центра практической подготовки), разработке практико-ориентированных модулей образовательных программ, реализации технологии дуального обучения, построение индивидуального маршрута освоения образовательной программы, умелое использование элементов электронного обучения, инжиниринг образовательной программы (рис. 1).

Дуальное обучение это – форма подготовки кадров, которая комбинирует теоретическое обучение в учебном заведении (30-40% учебного времени) и практическое обучение на производственном предприятии (60-70% учебного времени). Основным принципом дуальной системы обучения является равная ответственность учебных заведений и предприятий за качество подготовки кадров.

Идея дуального обучения приобретает свои реальные практические контуры. Взаимодействие образования с бизнесом, субъектами рынка труда – это одна из составляющих современной модели, которая востребована обществом. Поэтому, именно сейчас нужна всемерная поддержка программы дуального образования и должна быть продолже-

Рис. 1. Условия успешной реализации бакалаврских программ инженерного профиля



на работа по ее реализации в тесном сотрудничестве с работодателями и социальными партнерами, заинтересованными в развитии дуального образования.

Объектом дуальной системы обучения является триединство участников: образовательное учреждение, обучающийся, предприятие. Дуальная система отвечает интересам всех участвующих в ней сторон. Для образовательного учреждения – это возможность повысить конкурентоспособность не только выпускников, но и образовательных программ. Для предприятия – возможность подготовить для себя кадры, сократить расходы, предусмотренные на поиск и подбор работников, их переучивание и адаптацию. Таким образом, работодателям экономически целесообразно «инвестировать» в образование, поскольку «на выходе» они получают готового специалиста, досконально знакомого с особенностями работы именно этого предприятия (организации). Для обучающихся, наряду с оптимальной передачей профессионального опыта, означает и совсем иную степень социализации: молодые люди проходят подготовку и проверку своей позиции в производственных условиях в ситуациях «реальной жизни». Именно поэтому, происходит быстрая их адаптация к реальным производственным условиям и большая вероятность успешного трудоустройства после освоения образовательной программы [3].

При реализации образовательных программ, обеспечивающих технологию дуального обучения, в нашем случае на направлениях 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и 43.03.01 «Сервис», применяется модель, когда студенты три раза в неделю посещают занятия в вузе, изучая теоретические и фундаментальные основы наук, а два дня занимаются практическим обучением на производстве [4]. На производстве обучающиеся работают под непосредственным руководством специалистов – дей-

ствующих работников с признанной квалификацией. В качестве производственной площадки, ресурсного центра практической подготовки Балтийского федерального университета им. И. Канта, выступают такие предприятия Калининградской области как: ООО «Автотор», дилерские центры «Toyota», «BMW» и др.

Преимуществами дуальных образовательных программ являются следующие:

- устранение основного недостатка традиционных форм и методов обучения разрыва между теорией и практикой;
- появление дополнительных возможностей повышения эффективности подготовки технических кадров;
- обеспечение диверсификации высшего образования, под которой понимается увеличение разнообразия предлагаемых образовательных и профессиональных программ;
- способствование более разностороннему профессиональному развитию обучающихся;
- обеспечение взаимосвязи, взаимопроникновения и взаимовлияния различных систем (наука и образование, наука и производство и т.п.), что приводит к качественным изменениям в формировании ключевых профессиональных компетенций будущих выпускников вуза;
- повышение профессиональной мобильности и конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

Одним из важных элементов дуальной системы является независимость оценки результатов обучения, получение сертификата за «конкретные» компетенции, умения и навыки. Оценивание сформированности компетенций в дуальной системе обучения – это констатация наличия квалификации, приобретенного опыта практической деятельности. Данная оценка направлена на диагностику умений в решении профессиональных задач, требующих при-

менения информации из разных предметных областей, актуализации умений и знаний в новой ситуации, выполнения универсальных способов деятельности. Таким образом, мы приходим к выводу, что платформой построения технологии дуального обучения является проектирование индивидуальной траектории обучения (индивидуального маршрута освоения образовательной программы) студента с учетом его способностей, личностной направленности и интересов.

Говоря об индивидуализации образовательного процесса необходимо отметить, что данная специфика, позволяет каждому студенту предоставить возможность выбрать ту или иную дуальную программу обучения и не зависеть в своем выборе от всех остальных обучающихся. При такой организации процесса обучения у нас возникла необходимость, на протяжении всего срока обучения, работы студента с консультантом (менеджером программы, тьютером и т.п.). Поэтому в функционал данного специалиста были включены следующие элементы: профессиональная консультация по содержанию образовательной программы и требований к ней; уточнение и коррекция индивидуального выбора студента и построения на его основе гибкой траектории обучения в рамках условий, определяемых образовательной программой.

Под индивидуальным маршрутом мы понимаем четко сформулированную систему, включающую требования (выраженные в результатах обучения, или сформированных компетенциях) к результату освоения образовательной программы, сопряженную с конкретными требованиями профессиональной деятельности, а также план и «отправные точки» для изучения «предлагаемого» контента.

Это, конечно же, требует не только от обучающегося некоторой «подготовленности» и заинтересованности, но и от преподавателей очень глубокой модер-

низации в проектировании и разработке дисциплины (модуля), а также методов и технологий преподавания или обучающего взаимодействия со студентами.

На наш взгляд, в условиях реализации образовательных программ инженерных направлений, необходимо очень «осторожно» выстраивать индивидуальную траекторию, так как профессиональная деятельность выпускника должна отличаться не только практической направленностью, но и фундаментальностью, поэтому в данном случае полная свобода выбора не всегда положительно отразится на формировании компетенций обучающихся. Мы предлагаем такую технологию построения индивидуального маршрута студента, при которой выбранный обучающимся набор компетенций интегрируется не только с результатами освоения ОП, определенными «заказчиком», но и с результатами обучения по дисциплинам (модулям).

Индивидуализация образовательного процесса предполагает также использование всей совокупности методов обучения, в результате которых каждый обучающийся может проявить свою индивидуальность, реализовать максимум своих возможностей и в то же время ни один из них не окажется ниже уровня продвинутой, предусмотренной целью обучения.

Условиями реализации данного принципа являются:

- изучение исходного уровня сформированности навыков самостоятельной работы;
- изучение исходного уровня знаний;
- распределение на этой основе студентов в группе на подгруппы с высоким, средним и низким уровнем подготовки;
- составление различных по содержанию и объему заданий, охватывающих один программный материал.

Индивидуализация учебного процесса происходит на основе технологии асинхронного (нелинейного) обучения, отличающейся следующими признаками:

- большая свобода выбора студентами дисциплин, приведенных в учебном плане;
 - личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана;
 - вовлечение в учебный процесс менеджеров образовательной программы (в качестве академического консультанта), помогающего сформировать образовательную траекторию;
 - обязательное использование балльно-рейтинговых систем для оценки усвоения студентами учебных дисциплин.
- В результате реализации индивидуального подхода подтверждается мнение исследователей Гончаровой Е.В. и Чумичевой Р.М. [2] о выделении компетенций, становление которых происходит в результате реализации индивидуальной образовательной траектории студента:
- готовность к разрешению проблем, то есть способность анализировать нестандартные ситуации, ставить цели и соотносить их с устремлениями других людей, планировать результат своей деятельности и разрабатывать алгоритм его достижения, оценивать результаты своей деятельности, что позволяет принять ответственное решение в той или иной ситуации и обеспечить своими действиями его воплощение в жизнь;
 - технологическая компетентность, то есть готовность к пониманию инструкции, описания технологии, алгоритма деятельности, к четкому соблюдению технологии деятельности, что позволяет осваивать и грамотно применять новые технологии, технологически мыслить в тех или иных жизненных ситуациях;
 - готовность к самообразованию, то есть способность выявлять пробелы в своих знаниях и умениях при решении новой задачи, оценивать необходимость той или иной

информации для своей деятельности, осуществлять информационный поиск и извлекать информацию из различных источников на любых носителях, что позволяет гибко изменять свою профессиональную квалификацию, самостоятельно осваивать знания и умения, необходимые для решения поставленной задачи;

- готовность к использованию информационных ресурсов, то есть способность делать аргументированные выводы, использовать информацию для планирования и осуществления своей деятельности, что позволяет человеку принимать осознанные решения на основе критически осмысленной информации;
- готовность к социальному взаимодействию, то есть способность соотносить свои устремления с интересами других людей и социальных групп, продуктивно взаимодействовать с членами группы (команды), решающей общую задачу, что позволяет использовать ресурсы других людей и социальных институтов для решения задач;
- коммуникативная компетентность, то есть готовность получать в диалоге необходимую информацию, представлять и цивилизованно отстаивать свою точку зрения в диалоге и в публичном выступлении на основе признания разнообразия позиций и уважительного отношения к ценностям других людей, что позволяет использовать ресурс коммуникации для решения задач.

При построении индивидуального маршрута обучения, одним из самых ключевых вопросов является эффективная организация самостоятельной учебной работы студентов, так как внеаудиторная учебная деятельность служит логическим продолжением аудиторных занятий и должна определяться образовательной программой. Этот вид

работы включает в себя: проработку лекционного материала, подготовку к семинарским, практическим и лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, курсовых и дипломных работ. Ее характер, содержание и объем зависит от конкретной изучаемой дисциплины. Эта работа осуществляется под руководством преподавателя, который дает задания, консультирует, устанавливает сроки их выполнения. Самостоятельная работа обучающихся, включаемая в учебный процесс, выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и в специально отведенное для этого время. При этом студенты сознательно стремятся достигнуть поставленной в задании цели. Однако в данном случае затраты времени не регламентируются расписанием. В зависимости от своих способностей и усилий студент устанавливает режим и продолжительность этой работы, которая контролируется преподавателем на аудиторных занятиях. Всякая самостоятельная работа так или иначе должна находить внешнее выражение – в устной, письменной или электронной формах [4].

В связи с вышеизложенными позициями можно сказать о том, что для успешной реализации индивидуального маршрута обучающегося необходима серьезная проработка (переработка) преподавателем содержания и технологии преподавания своей дисциплины. Поэтому при реализации образовательной программы инженерного направления преподавателям необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- формы самостоятельной учебной работы должны определяться в зависимости от учебной дисциплины, ее целей и задач, степени сложности и востребованности практикой;
- самостоятельная работа студентов должна осуществляться с учетом индивидуализации заданий, а также необходимо учитывать уровень

подготовленности и склонности каждого студента;

- повышение результативности самостоятельной работы студентов и качественное модернизирование учебного процесса в целом зависит от использования инновационных технологий;
- использование в системе всего многообразия форм организации самостоятельной работы студентов позволяет наиболее эффективно стимулировать познавательную активность студентов [3].

При разработке практикоориентированных образовательных программ рекомендуется использовать модульную технологию проектирования и построения соответствующих учебных планов. В этом случае учебный план представляется как совокупность модулей, включающих связанные дисциплины, практики и другие виды образовательной деятельности. Для каждого модуля необходима четкая формулировка результатов обучения, обусловленные результатами освоения образовательной программы в целом. Результаты обучения по модулю должны проверяться при помощи соответствующего оценочного инструментария, который наряду с традиционными формами контроля может включать междисциплинарные образовательные проекты.

Особое место в проектировании образовательной программы инженерного профиля должно отводиться ее построению с учетом требований инжиниринга, который предполагает творческое применение научных принципов при проектировании или проработке сооружений, механизмов, устройств, производственных процессов или работ.

Учет принципов инжиниринга, внедренный в образовательную программу, позволит приобрести следующие ключевые компетенции, необходимые современному работодателю:

- подбор подходящего оборудования, инструмента и технологической оснастки;
- обследование производства;
- выработка рекомендаций по его модернизации;
- создание чертежей деталей-представителей;
- разработка технологий изготовления деталей-представителей и другие.

Таким образом, при разработке инновационных образовательных программ инженерных направлений необходимо

провести следующие мероприятия:

1. Синтезировать требования профессиональных и образовательных стандартов.
2. Четко структурировать описание результатов обучения, сформированных компетенций, соотнесенных с требованиями работодателя.
3. Разработать образовательные программы с одной стороны унифицированных под профессиональные «требования», с другой стороны, обеспечивающие индивидуализацию и дифференциацию образовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные основы и практика инновационно-ориентированного профессионального образования / С.И. Дворецкий, Н.П. Пучков, Е.И. Муратова, В.П. Таров // Вестн. ТГТУ. – 2004. – Т. 10, № 3. – С. 790-805.
2. Гончарова Е.В. Организация индивидуальной образовательной траектории обучения бакалавра // Вестник Нижневартковского государственного гуманитарного университета «проблемы и перспективы современного образования» под ред. Гончаровой Е.В. и Чумичевой Р.М. – Нижневартовск. 2012. – с. 3-11.
3. Полупан К.Л. Управление качеством образования студентов на основе развивающей компьютерной диагностики // Автореф. дисс. – канд. пед. наук. – Караганда (Казахстан): КарГУ им. Е.А. Букетова, 2006. – 16 с.
4. Корягин С.И., Клачек П.М., Картушина И.Г. и др. Интеллектуальное портфолио студента высшего учебного заведения // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013617394 от 08.08.2013.



Н.И. Сидняев

УДК 37.378.14

Современные дискуссии о понятии элитного инженерного образования

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
Н.И. Сидняев

Статья посвящена модернизации отечественной системы инженерного образования. Рассматривается роль технических университетов в подготовке профессиональной элиты – научно-инженерной и государственно-управленческой. Представлен анализ трансформационных процессов в отечественной системе образования. Значительное внимание уделено методам формирования современного мировоззрения в ходе подготовки инженерных кадров.

Ключевые слова: инженер, модернизация, высшее образование, промышленность, инновации, профессиональная элита, методология, образование, концепция, реформа.

Key words: engineer, modernisation, higher education, the industry, innovations, professional elite, methodology, formation, the concept, reform.

Введение

В современном мире сложился разветвленный рынок образовательных услуг, и Россия должна более активно включаться в этот рынок, и быть в нем конкурентоспособной, причем постоянно работать над повышением этой конкурентоспособности, обеспечить которую призвано, прежде всего, современное образование. Современное фундаментальное образование – один из мощных рычагов повышения качества государственного управления. Необходимо заметить, что элитное образование – это всегда инновационное образование. Для развития России, для ее рывка вперед важнейшая стратегическая задача – переход на рельсы инновационного развития. Современное высокоуровневое образование является важным рычагом внедрения инновационных подходов во всех областях экономики, производства, науки, культуры, в том числе и самой образовательной системе.

В обществе, основанном на прочном фундаменте знаний, высшее образование приобретает приоритетную роль в развитии отдельных стран и мирового

сообщества в целом. Закономерно, что в таком обществе на первый план выходят люди, владеющие этим знанием, способные применить его на практике и создавать новое знание, составляющие его интеллектуальную элиту [1, с. 47-51]. Среди образовательных структур этого общества особое место занимает элитное образование, главной целью которого и является подготовка глубоких передовых знаний.

Так, например, Россия всегда славилась своими инженерами, профессия пользовалась неизменным уважением и в дореволюционной России, да и в советские времена. За последние годы приняты ряд мер, направленные на укрепление отечественной инженерной школы [2, с. 102-104]. Созданы национальные исследовательские университеты, ориентированные на подготовку современных технических кадров. Начиная с 2006 года в развитие материальной базы инженерных факультетов целевым образом было вложено более 54 миллиардов рублей. Удалось повысить уровень подготовки специалистов, в том числе по таким критически важным направлениям, как авиационная, атомная, автомо-

бильная промышленность, металлургия, энергетическое машиностроение [3, с. 88-91]. Отрадно и то, что общественный престиж профессии растет, карьера инженера становится привлекательной с точки зрения статуса и материального достатка. В стране запускаются крупные индустриальные проекты, в рамках которых инженерам по-настоящему интересно работать. Закономерно, что все больше школьников увлекаются математикой, физикой, химией. Ведущие вузы сообщают о том, что определенная тенденция к повышению престижности этих профессий растет и количество абитуриентов увеличивается. В настоящее время естественные науки пользуются хорошим спросом, увеличивается конкурс на точные науки [4, с. 12-14].

Кроме того, есть и объективный запрос на перемены в системе подготовки инженерных кадров. В современных условиях меняется не только технологический, но и весь уклад жизни, меняются и представления об инженерной деятельности, растут требования к этой профессии. Современный инженер – это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, не только конструирует современную технику и машины, но, по сути, и формирует окружающую действительность [5, с. 106-108].

Фундаментальные основы элитности инженерных вузов

Чтобы получить грамотного и продвинутого инженера, необходимо закладывать аудиторное время в учебные программы не менее 30% от общего объема на изучение фундаментальных наук. У нас, к сожалению, существует ортогональная этому тенденция. Она связана с тем, что число естественных наук в школе и вузе неуклонно сокращается, к сожалению [6, с. 10-12]. Наша задача – усилить именно фундаментальную компоненту. Для этого у нас есть хорошие возможности, в частности, использовать академию наук с ее потенциалом. Сегодня это возможно, но это надо бы усилить

и поручать выдающимся ученым, которые есть в академии наук, работать и идти в институты.

В зарубежных университетах средний уровень нагрузки у профессуры обычно не превышает 300 часов, и подавляющее большинство всех, кто преподает, активно занимается наукой. Если мы реально хотим выйти на уровень ведущих мировых университетов, необходимо ограничить общую педнагрузку преподавателей на уровне 400-450 часов при лекционной нагрузке профессоров и доцентов порядка 150 часов [7, с.171-172]. Это примерно тот уровень нагрузки, который удается выдерживать ведущим университетам.

Следует отметить, что эта тенденция гуманитаризации образования, являющаяся мировой, проявляется себя и в России, где направление развития системы высшего образования – сокращение технических вузов – сопровождалось увеличением гуманитарных специальностей, особенно юридических, экономических (причем даже с «перехлестом»: в последние годы обнаружилось «перепроизводство» специалистов по этим специальностям). Хуже обстоит дело с другими, более общими показателями российской образовательной системы. Сокращение ассигнований на образование сопровождается «утечкой мозгов», невысоким качеством массового (неэлитного) образования, застоем в таком важном показателе развития образования, как число студентов на тысячу человек населения. Известно, что ассигнования на образование – это вложение в будущее страны, а уменьшение этих ассигнований – мина замедленного действия под ее будущее. Возрождение России как великой страны возможно лишь в том случае, если образование станет действительно одним из важнейших приоритетов в ее социальном развитии [8, с. 75-76]. Ибо она может возродиться не за счет продажи своего газа, нефти и других сырьевых ресурсов (что означает ограбление наших внуков и правнуков и прямую

дорогу к превращению в категорию стран «третьего мира»), а только развивая те традиции великой культуры, благодаря которым она внесла неопределимый вклад в развитие мировой цивилизации.

К сожалению, с общемировой тенденцией быстрого роста количества вузов и качества высшего образования контрастирует политика в области образования в России, резко снизившая свои ассигнования в этой области в 90-е годы. В результате нас быстро обогнало в этой сфере большое число стран. Так, в 60-70-х годах по количеству студентов к общей численности населения Россия занимала одну из лидирующих позиций в мире. Ныне же по этому показателю Россию обогнали не только США и многие страны Западной Европы и Япония, но и такие восточноазиатские страны, как Южная Корея, Тайвань. Ссылки на экономические трудности (тем более в условиях высоких цен на энергоносители) не могут оправдать подобную недальновидную политику в области образования, которая снижает шансы России на подъем, на возрождение в послекризисный период XXI века [9, с. 32-34].

Сегодня, безусловно, мало иметь инженеров, которые имеют хорошую специализированную подготовку в каком-то конкретном направлении. Важно, чтобы люди, которые приходят на предприятия, понимали методы проектного управления, знали принципы бережливого производства, разбирались в управлении себестоимостью продукции на всех этапах жизненного цикла.

Необходимо заметить, что соотношение между практическими и теоретическими занятиями должно составлять 70 к 30. Пока в мире не нашли лучшего способа закрепления теоретических знаний, чем индивидуальные практические занятия (например, курсовое проектирование и курсовые работы) и производственные практики с обязательной защитой этой работы. Все это способствует развитию у студента системного мышления и умения анализировать мно-

гочисленные факты и делать правильные выводы.

Сравнивая образовательные системы России и США, прежде всего с точки зрения развития в них элитного образования, можно заметить глубокие различия этих систем, связанные с различием исторических традиций, менталитета, экономической и политической структуры этих стран. Несомненно, что в наибольшей степени эти образовательные системы различались в период, когда в нашей стране была установлена советская власть. Американская система образования всегда строилась по типу плюралистического развития, в котором конкурировали разные образовательные модели, где важную роль, наряду с государственными образовательными программами, играли программы, разработанные общественными организациями, причем федеральные носили скорее советательный, чем директивный характер (что естественно при существовании частных образовательных институтов), где большое влияние на образование оказывали органы штатов и местные органы. Иначе говоря, это система с высокой степенью децентрализации. Противоположную модель образовательной системы представляла собой советская система образования: это была унификация, идеологизация учебного процесса, господствовал эгалитаристский подход к организации системы образования.

В постсоветский период образовательная система России быстро движется в направлении ее деидеологизации; перестал существовать тотальный государственный контроль, идет процесс диверсификации образовательных программ и образовательных институтов, большего учета групповых и индивидуальных запросов населения. Иначе говоря, это явное движение к плюралистической модели образования. Таким образом, мы можем констатировать определенную конвергенцию образовательных систем России и стран Западной Европы и Северной Америки в рамках парадиг-

мы плюралистической образовательной системы [8, с. 74-76]. Тем более это ощутимо с принятием Россией Болонской конвенции.

В настоящее время наблюдается движение российских моделей рекрутирования элиты – от номенклатурной к плюралистической, (хотя, как отмечалось, существуют и контртенденции), к разноканальности рекрутирования элит, одним словом, к более открытой системе рекрутирования элит, что также сближает ее с системой рекрутирования американских и западноевропейских элит. Итак, можно констатировать общее движение различных социально-политических структур к плюралистическим моделям, отражающим демократические процессы в современном мире. Эти изменения можно рассматривать как часть общего мирового движения к возрастанию роли индивидуума как субъекта социального процесса, в чем отражается гуманизация и демократизация мирового социально-политического развития.

Однако внушает тревогу существующее отставание российской системы образования, в том числе элитного. Выше мы видели, что большинство специалистов по экономике и социологии образования не без оснований считает, что для ускоренного развития страны наиболее эффективны инвестиции в «человеческий капитал», в сферы образования и науки (ряд экономистов считает, что каждый доллар, вложенный в развитие науки и образования, в близкой перспективе оборачивается выигрышем, по меньшей мере, в 10 долларов). Поэтому можно говорить о недальновидности правительств, которые, планируя бюджет, не увеличивают (или даже уменьшают) в нем расходы на науку и образование.

Увы, резкое уменьшение ассигнований на образование и науку под видом «реформ», как это имело место на протяжении 90-х годов в России, привело к катастрофическому снижению уровня

образования. А в XXI в., несмотря на декларирование приоритетности развития образовательной системы, продолжалось отставание в ее финансировании от передовых систем образования, особенно США, Великобритании, Скандинавских стран, Японии, где расходы на образование значительно превосходят затраты на эти цели России не только в абсолютных цифрах (что еще можно понять), но и в отношении доли этих ассигнований в ВВП. Это программирует дальнейшее отставание России в данной области, что может привести к дальнейшей деградации образования и науки (а это, в свою очередь, к деградации экономики и культуры). Пока в России остались еще вузы и научные школы, имеющие высокие рейтинги в мировой системе образования и науки, необходимо, опираясь на них (прежде всего на ведущие вузы и академические институты), развивать систему образования и науки в России опережающими темпами.

Необходимо оптимизировать число вузов, занимающихся инженерным образованием, при этом исключить возможность размывания профиля и специализации отечественных высших технических учебных заведений. Оптимизацию необходимо увязывать с направлением развития регионов и крупных интегрированных промышленных центров. Определить и утвердить список высокотехнологических производственных и научных предприятий, для которых предусмотреть обязательным условием прием студентов для прохождения полноценных ежегодных производственных практик с зачислением на рабочие места с выплатой зарплаты. Проводимые меры необходимо увязать с направлением развития инновационного территориального кластера в регионах. Предусмотреть в вузах увеличение количества индивидуальных лабораторных и практических занятий, проводя эти работы, соблюдая принцип «от простого к сложному». Необходимо обеспечить организацию

ежегодных полноценных производственных практик: первый год обучения – одна практика в год, в последующие годы – две практики в год (в начале и в конце года). В вузах должны быть, особенно для инженерной специальности, современное аналитическое оборудование, технологическое, потому что вокруг него формируются научные школы.

Необходимо отметить, что в информационном обществе знания используются, прежде всего, для производства самих знаний. Оптимальным управлением этим обществом является эффективное использование знания для получения нового знания, в том числе самого общего, ориентированного часто не на прикладную цель, а именно на производство новых знаний (то есть это не прямой ответ на потребность субъекта, а решение более общей задачи: как решать определенный класс задач, в котором решение прикладной проблемы – частный случай общей теории). При этом выявляется относительная самостоятельность науки от прикладных целей субъекта, ее самовоспроизводство. Знания – интеллектуальный капитал, который отличается от природных, трудовых, денежных ресурсов еще и тем, что передавая его (или продавая за очень высокую цену) создатель не теряет эту информацию, он развивает и наращивает этот интеллектуальный капитал. А вот продавая материальные ценности, особенно природные ресурсы (они всегда ограничены, обычно невоспроизводимы, очень часто дефицитны), продавец делает свою страну беднее. Главным товаром в постиндустриальном мире является интеллектуальный капитал, отсюда и ключевая роль ее создателей.

В настоящее время принята концепция математического образования [9, с. 23-36], которая позволит создать базу для того, чтобы математика могла двигать другие естественные предметы, но это может занять какое-то время, поэтому, во-первых, нужно обратить особое внимание на физику и информатику,

но не директивно, сверху объявлять, например, ЕГЭ по физике обязательным, а нужно создавать условия, при которых и школа, и школьник будет заинтересован изучать эти предметы, сдавать их.

Год от года растет доля выпускников 11-х классов, которые сдают экзамен по физике и информатике. Сейчас это уже почти 30%. Это означает, с одной стороны, что престиж инженерной профессии в глазах школьников растет, с другой стороны, увеличивается их уверенность в своих силах, а значит, и повышается качество преподавания физики и информатики в школе [10, с. 34-36]. Сейчас законодательство позволяет создавать базовые кафедры университетов, не только в научных организациях, как раньше, но и на предприятиях. Именно эти базовые кафедры и станут основой для практик, и для реализации новых образовательных программ. Помимо получения знаний и навыков сейчас уделяется особое внимание на формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Тезис о связи науки, практики и инженерного образования очень важен, он вообще важен для любого образования. И здесь возможны как те механизмы, о которых уже говорилось, так и те, которые предусмотрены действующим законодательством. Никто не мешает те стандарты, те образовательные программы, которые есть в вузах, пропускать обязательно через работодателя. Так делается во многих университетах. Точно так же никто не мешает включать в состав учебно-методических комиссий, научных комиссий вузов и государственных аттестационных комиссий работодателей. Это право вуза, и его надо реализовывать.

Заключение

Обсуждая проблему повышения уровня профессиональной подготовки инженерных кадров и соответствия полученных знаний и навыков запросам потенциальных работодателей и потребностям реального сектора экономики,

необходимо совершенствовать всю структуру образовательного процесса. Необходим курс на постоянное увеличение инвестиций в область образования в целом – это магистральный путь возрождения России с ее великими культурными и научными традициями. Нужна «точечная» поддержка талантливой и способной молодежи, которая бы включала в себя поиск и отбор одаренных детей, талантливых юношей и девушек, главным образом через уже опробованное нами проведение конкурсов – региональных и общероссийских олимпиад, присуждение грантов их победителям и призерам, чтобы они могли подготовиться для поступления в технические вузы страны (особенно это касается помощи одаренным детям, талантливым молодежи, живущей в провинции, в городах и селах, далеких от культурных центров). Это является важным элементом государственной политики в области элитного инженерного образования. В России должна лидировать экономика знаний. Особую, если не центральную, роль должны играть образование и наука, прежде всего инженерное образование, тесно связанное с производством знаний и подготовкой кадров, владеющих высокими технологиями, методологией анализа информации, кадров высочайшей квалификации, новаторов, откры-

вающих новые горизонты перед человечеством, способом существования которого является непрерывное и быстрое развитие, когда старые знания быстро устаревают, требуется их постоянное обновление и переосмысление, требуются новые подходы, новые идеи, новые обобщающие теории. В российской системе образования должна формироваться гибкая система управления процессом, где отсутствует жесткая централизация, где нужно добиваться баланса правительственных программ образования и региональных, местных программ. Национальные программы развития образования должны включать в себя контроль за академическим уровнем образования, за уровнем менеджмента в образовании, педагогический контроль, сфокусированный на искусстве обучения, профессиональный контроль – анализ выпускников вузов с точки зрения учета требований «потребителей», поощрение разнообразия форм и методов обучения.

Материалы статьи могут быть полезны для широкого круга преподавателей и студенческой молодежи, системы дополнительного профессионального образования, системы повышения квалификации работников вузов, инженерно-технических и научных работников.

Данная статья подготовлена в ходе реализации Договора по социальному обслуживанию населения города Москвы в части предоставления образовательных услуг с некоммерческой организацией «Ассоциация московских вузов»

Модель процессов практической подготовки студента в учреждениях ВПО

Госуниверситет – УНПК
М.А. Тарасова

В статье представлена модель процессов практической подготовки студента, поблочное описание процессов и характер связей между ними. Она является основой для последующей разработки модели мониторинга.

Ключевые слова: процесс, управление, ресурсная технологическая база, качество и эффективность образования, информационно-аналитические ресурсы.

Key words: process, management, resource technological base, quality and effectiveness of education, information and analytical resources.

Постановка задачи. Одним из актуальных направлений развития современного образовательного процесса является разработка информационно-аналитических ресурсов (ИАР), которые отображают его фактическое состояние и которые можно использовать для проектирования системы управления [1, с. 7-9]. Правильно выбранные решения, объекты и алгоритмы управления, например, качество практической подготовки специалиста, позволяют эффективно управлять образовательным процессом, главной составляющей которого является учебно-научно-производственная база, и, как следствие, ответить на вопрос: «Оправдывают ли себя расходы на практическую подготовку, с точки зрения получения высокого качества образования, высококвалифицированного, конкурентоспособного инженера?»

Разработка ИАР выполняется на основе комплексного мониторинга. При выполнении подготовительного этапа, целесообразно спроектировать модель практической подготовки студента с целью подробного рассмотрения последовательности и целостности процессов, в ходе которых решаются задачи формирования ИАР, выполняется оценка качества и эффективности практической подготовки студента на всех этапах

обучения, и устанавливаются управляющие воздействия [2, с. 10-13; 3, с. 22-25].

Анализ достижений. Высокое качество профессионального образования – это глубокая фундаментальная подготовка и обучение на основе последних достижений науки. Императивом этих двух принципов становится учебно-научно-производственная база обучения, которая определяет ресурсный потенциал вуза и обуславливает как саму возможность проведения учебных занятий, научных исследований и разработок, и их результативность, так и качество практической подготовки специалиста. В настоящее время развитие учебно-научно-производственной базы осуществляется в направлениях внедрения высокотехнологичного, современного оборудования и разработки новых технологий и форм организации обучения. Оба направления создают конгломерат: инновационную систему обучения на основе учебно-научно-производственной базы, которую целесообразно назвать ресурсной технологической базой (РТБ) образования. Можно с уверенностью сказать, что РТБ, ее состояние и развитие, является решающим фактором качества ВПО [4, с. 31-35].

Основой ФГОС ВПО избран компетентностный подход. Выделение функций компетенций в обучении подтверждает

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные школы Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. История развития / под ред. И.Б. Федорова, К.С. Колесникова. – 2-е изд., доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 404 с.
2. Федоров, И.Б. Сохраняя и развивая традиции, двигаясь вперед. Выступления 1991-2010 гг. / И.Б. Федоров. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 567 с.
3. Сидняев, Н.И. Методологические аспекты преподавания высшей математики в контексте модернизации школьного математического образования // *Alma Mater* (Вестн. высш. шк.). – 2014. – № 5. – С. 33–40.
4. Митин, Б.С. Инженерное образование на пороге XXI века / Б.С. Митин, В.Ф. Мануйлов. – М.: Изд. Дом Русанова, 1996. – 224 с.
5. Данилаев, Д.П. Механизмы адаптивной коррекции процесса подготовки высококвалифицированных технических специалистов / Д.П. Данилаев, Н.Н. Маливанов, Ю.Е. Польских // *Инфокоммуникац. технологии.* – 2013. – № 1. – С. 105–111.
6. Романов, Е.В. Противоречия как источник инновационного развития системы высшего профессионального образования / *Alma Mater* (Вестн. высш. шк.). – 2014. – № 5. – С. 9–13.
7. Масалимова, Р.Г. Зарубежные технологии корпоративного обучения: сущность и их значение для отечественной практики наставнической деятельности // *Каз. пед. журн.* – 2012. – № 4. – С. 171–178.
8. Григораш, О.В. К вопросу улучшения качества подготовки студентов // *Alma Mater* (Вестн. высш. шк.). – 2013. – № 3. – С. 71–75.
9. Евгеньев, Г.Б. Системология инженерных знаний / Г.Б. Евгеньев. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 376 с.
10. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // *Высш. образование сегодня.* – 2003. – № 5. – С. 34–42.



М.А. Тарасова

главную интенцию компетентностного подхода – усилить практическую ориентацию образования. Поэтому отличительной особенностью современного этапа развития ВПО является увеличение значимости практического обучения студентов. Эта особенность способствовала созданию инновационных систем обучения на основе РТБ, например, ресурсные центры, научно-образовательные центры, научно-образовательные кластеры и др. Проектирование таких инновационных систем служат гарантией высокого качества практической подготовки обучающегося [5, с. 114-116].

В настоящее время в вузах созданы и сертифицированы системы менеджмента качества (СМК вуза), в основе которых находятся международные стандарты качества серии ISO 9001:2000. Разработка и внедрение СМК вузами направлено на формирование организационно-экономического образа мышления: если администрация стремится финансировать образовательную деятельность из собственных источников, предоставлять платные услуги по обучению и повышению квалификации, необходимо иметь хорошо отлаженную управленческую систему. Поэтому важным является не только создание СМК вуза и ее сертификация, но и поддержание системы в рабочем состоянии, запуск процессов постоянного совершенствования качества (реализация цикла PDCA – Planning, Going, Checking, Acting У.Э. Деминга). Связь шагов цикла Деминга возможна при наличии в СМК вуза комплексной системы мониторинга и оценки качества, которые позволяют формировать адекватные управляющие воздействия [6; 7, с. 62-67].

Существенные особенности управления новой образовательной системой определяются тем, что она имеет сложную структуру, состоящую из нескольких подсистем, которые находятся в сложном взаимодействии между собой и с другими сферами общественной жизни. Поэтому важнейшим для систе-

мы образования являются принципы системности и целостности управления [8, с. 75-77].

РТБ как подсистема вуза представляет собой сеть лабораторий образовательного процесса (учебных, научных, производственных), сервисный центр по обслуживанию оборудования, центры маркетинга рынка труда, оборудования, педагогических технологий и мониторинга качества результатов обучения и управления [4, с. 20-21].

В современных условиях управление образованием – это, прежде всего, управление процессом его развития. Одно из фундаментальных положений стандарта ИСО 9001:2008 – процессный подход: организация должна представить свою деятельность как цепь взаимосвязанных процессов.

В деятельности вуза могут быть выделены следующие основные процессы:

- образовательный;
- научно-исследовательский;
- разработки научной, производственной и учебно-методической продукции.

Каждый из упомянутых выше основных процессов, включает в себя процессы управленческой деятельности руководства, обеспечения ресурсами, процессы жизненного цикла продукции, измерения, анализа и улучшения. Показатель эффективности процесса отражается через его «коэффициент полезного действия». Для принятия управленческих решений наиболее ценную информацию могут дать непосредственно измеренные показатели [2, с. 25-28].

Автором работы [9, с. 96-98] предлагается разработать систему показателей, отражающих связь между расходами (инвестициями) на обучение с использованием РТБ и качеством освоения компетенций на каждом уровне обучения на основе многоуровневого мониторинга и оценки качества и эффективности практической подготовки обучающегося. Систему показателей соответствующего уровня обучения целесообразно назвать

«эффективность». Она представляет собой непосредственно измеренные ИАР, предназначенные для формирования системы управления практической подготовкой студента и направлена на решение проблемы создания инновационной системы образования на основе РТБ, которая обеспечит высокое качество практической подготовки выпускника технического вуза при рациональном использовании денежных средств на ее проектирование.

Модель процессов практической подготовки специалиста. Исследования по изучению состояния и развития [4, 5] ВПО позволили сформировать позиции, опираясь на которые разработана концептуальная модель процессов практической подготовки специалиста при использовании РТБ.

1. Вуз выпускает «продукцию», к которой можно отнести выпускников, а также научную, производственную и учебно-методическую продукцию; образовательная деятельность вуза имеет много общего с любым технологическим процессом с тем лишь отличием, что длительности технологического процесса обучения – 4-6 лет.

2. Согласно Селезневой Н.А. [10, с. 17]:

- «Качество подготовки специалистов с высшим образованием (качество высшего образования в узком смысле) – сбалансированное соответствие подготовки специалистов с высшим образованием (как результата и как процесса) многообразным потребностям (государства, общества, личности), целям, требованиям, нормам, стандартам»;
- качество образовательных процессов определяется качеством образовательных программ и их содержанием, потенциалом преподавательских кадров и абитуриентов, образовательных технологий, ресурсного обеспечения (информационного, учебно-методического, материально-технического).

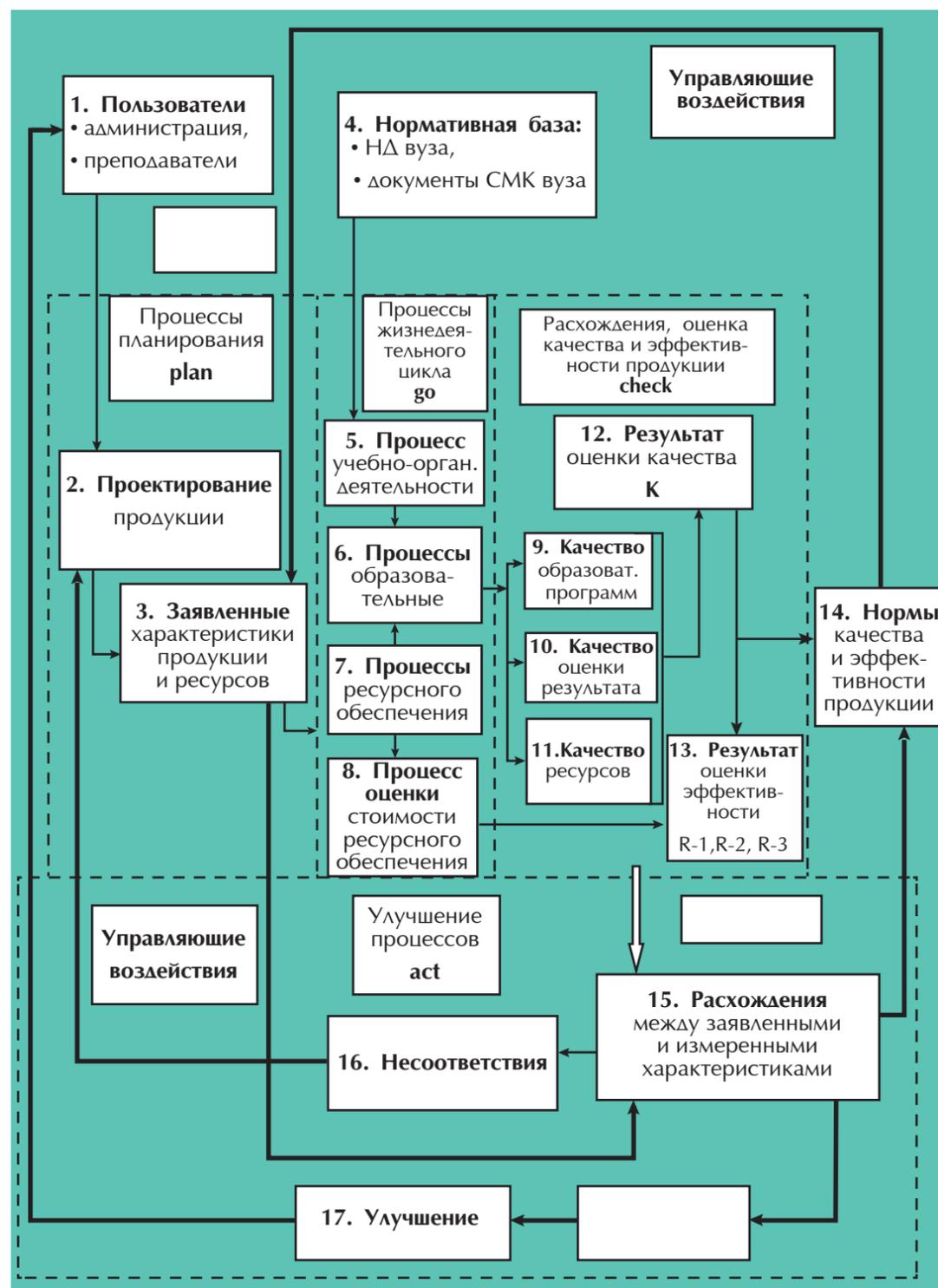
Концептуальная модель процессов практической подготовки специалиста при использовании РТБ показана на рис. 1.

Описание модели. Представленная модель разработана на основе требований стандартов ГОСТ Р ИСО 9001:2008 и корреспондирует с классической процессной моделью цикла PDCA [6, 7]. Приведем поблочное описание процессов модели и покажем характер связей между процессами.

Пользователи – руководство, преподаватели вуза определяют требования к ресурсам, к качеству и эффективности продукции (**блок 1**). В рассматриваемом исследовании продукцией является студент определенного направления обучения. Исходными данными для проектирования продукции служат нормативные документы федерального и отраслевого уровней, нормативные документы и СМК вуза, а также ресурсы (человеческие, материальные, информационные и др.). СМК вуза должна содержать механизмы мониторинга потребностей и ожидания потребителей и обеспечивать создание продукции востребованного качества. Таким образом, требования пользователей должны соответствовать потребностям и ожиданиям потребителей продукции. Требования пользователей являются основанием для проектирования и производства продукции.

На этапе проектирования (**блок 2**) осуществляется преобразование потребностей пользователей, представленных в потребительских терминах в содержательные характеристики продукции: технические, эргономические, стоимостные и прочие с заданием количественных значений параметров. Содержательные характеристики определяют заявленные характеристики продукции (**блок 3**). Заявленные характеристики служат основой для формирования измеряемых характеристик продукции при мониторинге. Информация о заявленных характеристиках поступает в **блок 15**, в

Рис. 1. Модель процессов практической подготовки студента (R-1, R-2, R-3 – показатели эффективности учебной, научной, производственной РТБ)



котором устанавливаются расхождения между заявленными и измеренными характеристиками.

Процессы жизненного цикла продукции – совокупность действий, которые необходимо предпринять для получения продукции заданного качества и эффективности. К процессам жизненного цикла продукции относятся: процесс учебно-организационной деятельности (**блок 5**), образовательный процесс (**блок 6**), процесс ресурсного обеспечения (**блоки 7, 8**). При этом основным является образовательный процесс, а два других – процессами обеспечения. Образовательный процесс состоит из трех подпроцессов: учебного, научного и производственного (прохождение практик на предприятиях). Эти процессы следуют друг за другом в течение всего времени обучения.

Реализация процесса учебно-организационной деятельности регламентируется нормативно-правовой базой федерального уровня, отраслевого уровня вуза, документами СМК (**блок 4**), которая определяет качество продукции уже на этапе проектирования. Основным его назначением является совершенствование организации учебного процесса и учебно-методической работы вуза.

Ресурсное обеспечение представляет собой совокупность человеческих, материальных и информационных ресурсов. Вуз должен гарантировать наличие адекватной среды ресурсов высокого качества для производства продукции (ИСО 9001:2008).

Блок 8 используется для оценки стоимости ресурсного обеспечения практической подготовки специалиста. Информация поступает на **блок 13** для расчета эффективности практической подготовки студента каждого уровня обучения.

Качество образовательного процесса целесообразно представить как качество следующих его составляющих:

- образовательные программы и их содержание (**блок 9**);

- методические материалы оценки результатов (**блок 10**);
- ресурсы (**блок 11**).

Критериями качества образовательных программ в части практической подготовки являются: целевое обеспечение, содержательное обеспечение, технологическое обеспечение.

Критериями качества ресурсного обеспечения являются: кадровое, ресурсное, информационное, учебно-методическое, организационное обеспечение.

Критериями качества методических материалов для оценки результата обучения являются: валидность, надежность тестовых заданий; методика разработки контрольных вопросов для зачетов, экзаменов и собеседований; бально-рейтинговая система вуза и др.

Качество составляющих образовательного процесса определяет результаты оценки качества и эффективности практической подготовки (**блоки 12, 13**) и их соответствие нормам качества (**блок 14**).

Нормы качества (**блок 14**) – это выявленная и зафиксированная документально система требований к качеству и эффективности продукции (как результата, как процесса, как системы в целом), соответствующая выявленным потребностям. Нормы формируются на основании прошлых мониторинговых измерений и результатов оценки, и материалов текущих обследований. Отклонение от норм фиксируется управляющим воздействием на заявленные характеристики для корректировки и/или устранения несоответствия [11, с. 63].

В **блоке 16** «Несоответствия» накапливается информация о несоответствиях, выявленных в **блоке 15**. Управляющее воздействие с него поступает на **блок 2** для анализа, принятия решения по перепроектированию продукции.

В **блок 17** «Улучшение» поступает информация о показателе эффективности, который является минимальным из трех (R-1, R-2, R-3). Минимальное значение показателя эффективности указыва-

ет на то, что на данном уровне низкая эффективность практической подготовки студента. Управляющее воздействие направляется пользователю, с целью принятия решений по улучшению продукции.

Заключение. В заключении отметим характерные особенности разработанной модели процессов практической подготовки студента.

Во-первых, объекты процессов совпадают с объектами управления. В нашем случае все объекты процессов: пользователи и процесс проектирования, процессы жизнедеятельного цикла наделены управляющими воздействиями, в качестве которых используются результаты

процессов.

Во-вторых, модель соответствует принципу постоянного улучшения процессов, что отвечает новому понятию процесса – «это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы. Процессы в организации планируются и осуществляются в управляемых условиях с целью добавления ценности» [6].

Предложенная и описанная модель процессов практической подготовки студента может служить основой для разработки модели комплексного мониторинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коськин, А.В. Информационно-аналитические ресурсы для управления организационно-техническими системами: моногр. / А.В. Коськин; под общ. ред. И.С. Константинова. – М.: Машиностроение-1, 2006. – 208 с.
2. Худин, А.Н. Управление устойчивым развитием образовательного процесса в университете: автореф. дис ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Худин А. Н. – Курск, 2008. – 39 с.
3. Боровкова, Т.И. Мониторинг развития системы образования. Ч. 1. Теоретические аспекты: учеб. пособие / Т.И. Боровкова, И.А. Морев. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2004. – 150 с.
4. Тарасова, М.А. Инженерное образование. Рациональная технологическая ресурсная база как фактор инновационного развития: монография / М.А. Тарасова; под науч. ред. Г.М. Зомитевой. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2014. – 202 с.: ил.
5. Тарасова, М.А. Инженерное образование. Состояние и динамика развития учебно-научно-производственной базы: моногр. / М.А. Тарасова; под общ. ред. И.С. Константинова. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2012. – 228 с.
6. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. – М.: Стандартинформ, 2008. – 65 с. – Электрон. версия печ. публ. – URL: http://smk.nspu.ru/file.php/1/GOST_R_ISO/_9001-2008.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 13.06.2015).
7. Коровкин, М.В. Система менеджмента качества в вузе / М.В. Коровкин, С.Б. Могильницкий, А.И. Чучалин // Инж. образование. – 2005. – № 5. – С. 62-73.
8. Асаул, А.Н. Управление высшим учебным заведением в условиях инновационной экономики: моногр / А.Н. Асаул, Б.М. Капаров, под ред. А.Н. Асаула. – СПб.: Гуманистика, 2007. – 280 с.
9. Тарасова, М.А. Рациональная технологическая ресурсная база в образовательных учреждениях УНПК как фактор повышения качества и эффективности инженерного образования // Инж. образование. – 2013. – № 13. – С. 96-101.
10. Селезнева, Н.А. Качество высшего образования как объект системного исследования: лекция-докл. / Н.А. Селезнева. – 4-е изд., стер. – М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2004. – 95 с.
11. Никитина, Н.Ш. Модель процессов производства и оказания услуг в образовании / Н.Ш. Никитина, Н.В. Николаева // Унив. упр.: практика и анализ. – 2007. – № 1. – С.62-68.

Мультимедийные лекции по дисциплине «Детали машин»

Волгоградский государственный технический университет
М.М. Матлин, И.М. Шандыбина, М.В. Топилин, А.Н. Гончаренко

Рассмотрена методика создания и внедрения в учебный процесс курса мультимедийных лекций по дисциплине «Детали машин»

Ключевые слова: мультимедийные лекции, детали машин, компьютерные технологии, учебный процесс.

Key words: multimedia lectures, machines parts, computer technology, learning process.



М.М. Матлин



И.М. Шандыбина



М.В. Топилин



А.Н. Гончаренко

На кафедре «Детали машин и ПТУ» Волгоградского государственного технического университета на протяжении многих лет ведется работа по разработке и внедрению в учебный процесс компьютерных технологий [1] по трем основным направлениям:

1) Создание комплекса виртуальных лабораторных работ для проведения занятий на ЭВМ.

2) Разработка методики и специального методического обеспечения для проведения тестирования по курсу «Детали машин», реализуемые в среде «Moodle».

3) Создание мультимедийных лекций.

В основу мультимедийных лекций был положен авторский курс лекций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» [2, 3], изначально рассчитанный на 51 час. Первый вариант мультимедийных лекций начали читать на кафедре еще в 2010 году. Его появлению предшествовала большая подготовительная работа [4].

Во-первых, необходимо было систематизировать и структурировать содержательную часть лекций. Как показал накопленный нами опыт, наиболее удобной формой представления материала явился модульный принцип его построения. Для организации взаимодействия модулей и управления ими была предусмотрена гибкая система гиперссылок.

Во-вторых, для иллюстрации лекций понадобился большой объем фото- и видеоматериалов. К сбору и обработке такого материала активно привлекались не только преподаватели, но и студенты

Это позволило сделать мультимедийные лекции универсальными и вариативными. Универсальность данного курса лекций заключается в возможности использования его в мультимедийном режиме для студентов, обучающихся по разным направлениям и на различных специальностях. При этом основное содержательное ядро лекций остается неизменным, а специфика специальностей учитывается в отдельных модулях, переход к которым осуществляется по гиперссылкам.

Например, читая лекции студентам по направлению 241000.62 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», и, перейдя по соответствующей ссылке, можно вывести на экран слайды, демонстрирующие детали и узлы машин и аппаратов химических производств. Такой подход особенно удобен для лектора, читающего в одном семестре лекции в потоках студентов, обучающихся по разным учебным планам. Более того, система гиперссылок позволяет варьировать объемом часов от краткого курса, рассчитанного на 8 лекционных часов (для студентов заочной формы обучения), до 51 часа.

Во-вторых, для иллюстрации лекций понадобился большой объем фото- и видеоматериалов. К сбору и обработке такого материала активно привлекались не только преподаватели, но и студенты

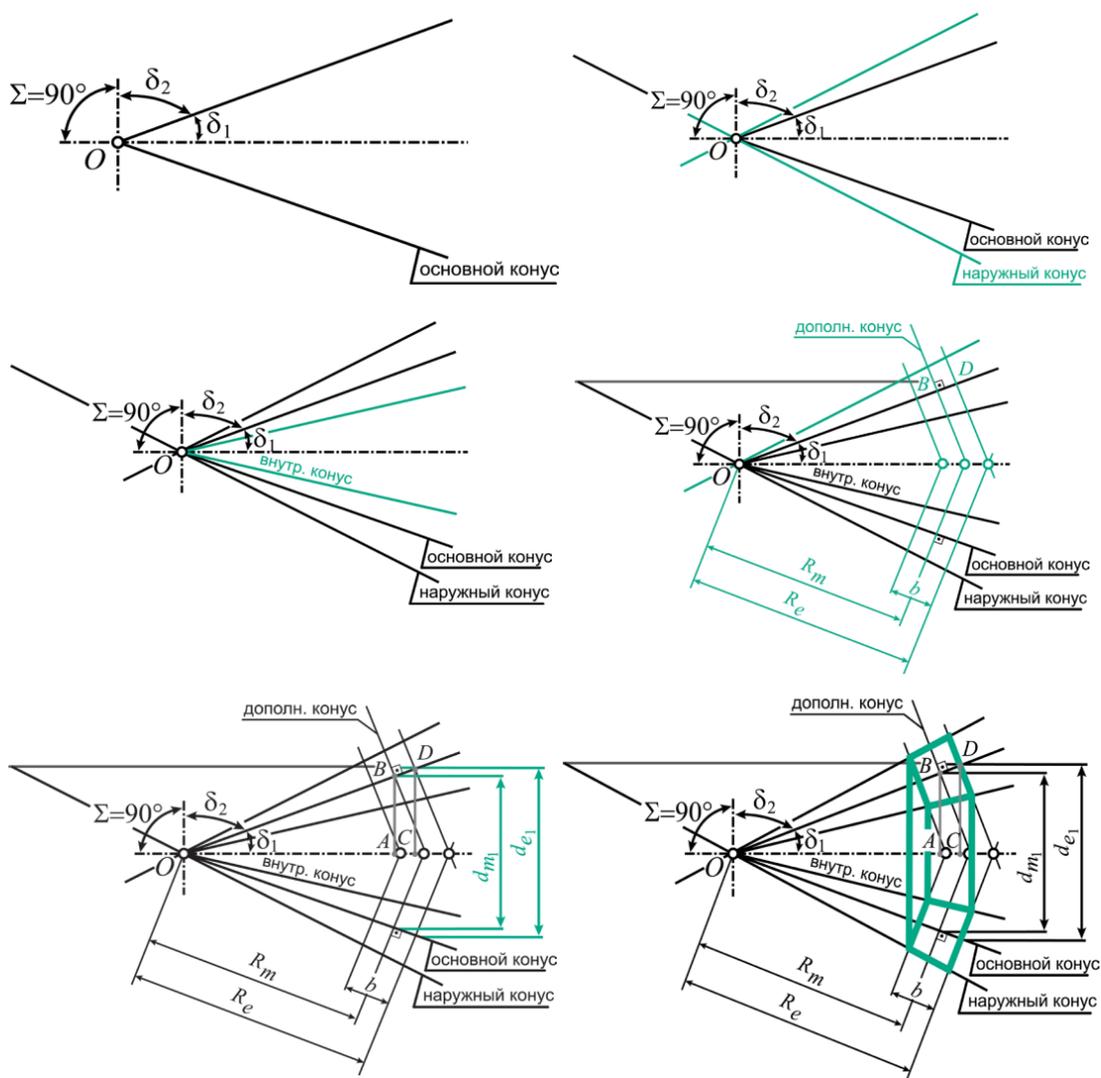
различных специальностей и курсов. В результате на кафедре был сформирован банк демонстрационных материалов, который включает в себя более 300 единиц фотографий и видеороликов. Для его формирования проводились натурные фото- и видеофиксация различных машин, узлов, деталей и их повреждений; использовались методы компьютерной графики, анимация, интернет ресурсы.

Использование компьютерных тех-

нологий при формировании мультимедийных лекций не только обеспечило современный привлекательный дизайн, но и позволило создать пошаговое построение сложных схем, рисунков, формул (рис. 1). Кроме того, цветовая синхронизация параметров в формулах, на схемах, в комментариях и пояснениях облегчила для студентов понимание содержательной части лекций.

В настоящее время каждая мультимедийная лекция представляет собой

Рис. 1. Этапы построения сложного рисунка



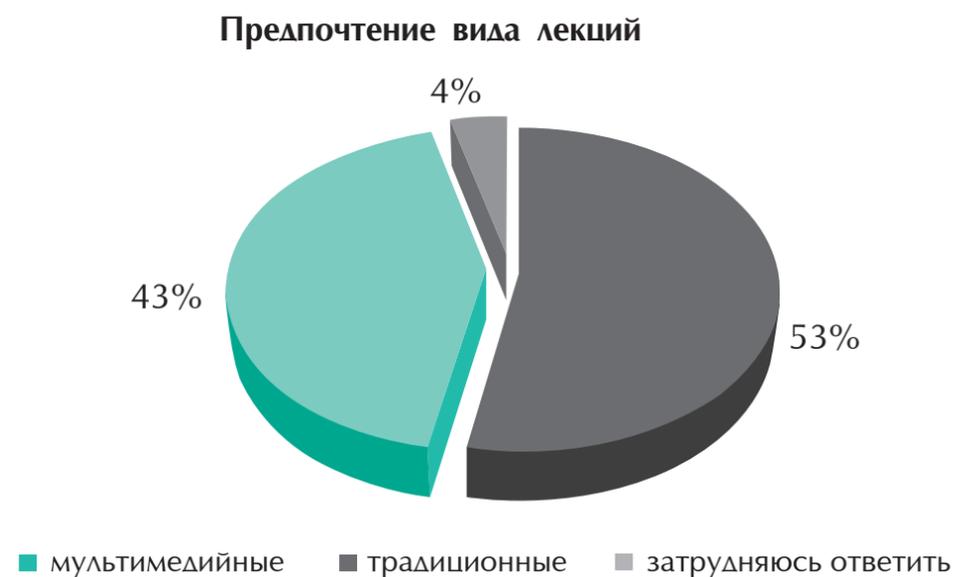
систематизацию обширного материала и методику его подачи в виде комплекта слайдов по разделам курса [5].

Для того, чтобы оценить насколько полезны мультимедийные лекции для студентов, нами был проведен мини социологический опрос с последующей обработкой полученных данных.

Всего в опросе приняли участие 100 человек, в том числе 49 юношей и 51 девушка. Для опроса были выбраны группы студентов 3, 4 курсов химико-технологического факультета, факультета электроники и вычислительной техники, факультета транспортных комплексов и систем вооружения. Они прослушали курс мультимедийных лекций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» в истекшем учебном году. Респондентам предлагалось ответить на пять вопросов.

Проведенный опрос показал, что мультимедийные лекции предпочитают 53% респондентов из них 31% юношей и 22% девушек; традиционные выбрали 43%, из которых 16% юношей и 27% девушек, и 4% затруднились ответить на поставленный вопрос (рис.2).

Рис. 2. Результаты опроса студентов



Главным преимуществом мультимедийных лекций респонденты отметили наглядность, за нее проголосовало 46% опрошенных, на втором месте простота восприятия (29%), далее идут информативность – 10%, не увидели преимуществ 9% респондентов и 6% предложили свой вариант. В предложенных вариантах респонденты отметили возможность сфотографировать слайд, показ видео и «скорость» подачи материала.

Более удобным форматом для восприятия лекционного материала респонденты посчитали мультимедийные лекции, за них проголосовало 57% опрошенных, традиционным отдало предпочтение – 41% и 2% не смогли определиться.

При ответе на вопрос «Какой вид лекций позволяет освоить больший объем материала?» мнения разделились: 32% опрошенных отдали предпочтение мультимедийным лекциям, столько же респондентов посчитали, что оба вида лекций позволяют усвоить одинаковый объем материала, за традиционные высказались 26%; 10% не смогли ответить на вопрос.

Использование фото, видео и аудио-

материалов в процессе лекции посчитали полезным 90% респондентов.

С точки зрения студентов, мультимедийные лекции имеют целый ряд преимуществ перед традиционными лекциями.

По их мнению к самому значимому преимуществу можно отнести информативное расположение материала на слайде. Это существенно облегчает конспектирование и понимание содержательной части лекции.

Что касается рисунков и схем – здесь традиционные лекции так же уступают мультимедийным.

Возможность использования видеоматериала в дополнение к пояснению позволяет студенту создать в своем сознании зрительный образ, что повышает качество усвоения материала, помогает в дальнейшем при отчете по лабораторным работам или при подготовке к экзамену. Так же при пояснении схем в процессе чтения мультимедийных лекций, поэтапный вывод параметров, способствует более легкому запоминанию и пониманию, нежели запись с доски, где порой невозможно уместить большое количество пояснений без стирания части рисунка.

В дополнение к вышесказанному, можно отметить, что само построение слайдов позволяет акцентировать внимание студента на основных моментах мультимедийных лекции путем выделе-

ния текста цветом, отличающимся от цвета основного текста или помещения «основной мысли» в рамку.

Таким образом, наш опыт чтения мультимедийных лекций позволяет сделать следующие выводы. Мультимедийный подход к чтению лекций в значительной степени обеспечивает наглядность изучаемого материала. Образность, яркость, динамичность иллюстраций, реализованных с помощью мультимедийных возможностей компьютера, помогают в раскрытии наиболее сложных явлений и процессов. Студенты лучше воспринимают трудные фрагменты учебного материала, требующие наглядного разъяснения, более того, мультимедийные лекции позволяют сократить время изучения материала и повысить эффективность учебной деятельности в целом.

Отдельные разделы мультимедийных лекций вошли в программные комплексы для проектирования различных передач. На программный комплекс для проектирования ремённой передачи по тяговой способности получен охраненный документ [6].

Мультимедийные лекции прошли четырехлетнюю апробацию, корректировку, и в полном объеме используются в учебном процессе на кафедре «ДМ и ПТУ» ВолгГТУ.

Методология научного познания: кейс-технологии в практико-ориентированном применении

Тюменский государственный нефтегазовый университет
М.Н. Просекова

Формирование компетенций магистра в рамках перехода к новому поколению Федерального государственного образовательного стандарта высшего инженерного профессионального образования реализуется через инновационное комплексное применение методологии кейсов («портфолио») в сочетании с организацией само- и взаимоконтроля и акцентом на самостоятельную работу в группе. Научная статья продолжает опубликованные ранее работы автора [3, 4, 5].

Ключевые слова: методология научного познания, подходы к формированию компетенций магистра, инновации в инженерном образовании.

Key words: scientific knowledge concept; shaping Master-student competences; innovation in engineering education.

Новое поколение программ федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) с ориентацией на компетентностный подход ставит задачу разработки инструментария для формирования компетенций будущего магистра и соответствующего инновационного методического сопровождения их реализации. В Тюменском государственном нефтегазовом университете для магистрантов инженерных направлений подготовки введен курс «Философия и методология науки», где задача решается путем применения инновационных разработок в области методики преподавания, разработаны и проходят апробацию возможные варианты комплексного методического сопровождения процесса освоения дисциплины магистрантами.

К апробированным имеющимся традиционным средствам, методам преподавания, организации работы магистрантов и контроля, добавляется использование инновационных технологий и методов, прошедших апробацию в предыдущий период. Представляемый «учебно-методический комплект» содержит тематический план дисциплины, планы лекционных и практических занятий,

снабженных методическими рекомендациями по проведению самостоятельной работы магистрантов в группе с преподавателем, в группе без преподавателя. Методические указания по дисциплине содержат совокупность контрольных заданий, а также возможные формы и процедуры, предназначенные для определения качественно-количественных характеристик результатов освоения учебного материала.

Методические рекомендации по формированию оценки качества освоения дисциплины состоят в следующем. Формируемая компетенция магистра – это готовность, – включая мотивацию и сформированные в процессе обучения личностные качества, – проявить способности (знания, умения и опыт) для ведения успешной профессиональной и научно-исследовательской деятельности в условиях изменений и инноваций в отечественной науке и экономике. Результаты обучения измеряются посредством определения степени овладения компетенциями, приобретенными магистрантом к моменту окончания изучения дисциплины и в целом программы профиля и направления. Степень овладения компетенциями выражается

ЛИТЕРАТУРА

1. Матлин, М.М. Комплекс компьютерных технологий для изучения курсов «Детали машин» и «ТММ» / М.М. Матлин, С.Ю. Кислов, И.М. Шандыбина // Междунар. конф. по теории механизмов и механики машин, посвящ. 100-летию со дня рождения И.И. Артоболевского (Краснодар, 9–16 окт. 2006 г.): сб. докл. – Краснодар: Кубан. гос. техн. ун-т, 2006. – Ч. 1. – С. 275–276.
2. Основы расчета деталей и узлов транспортных машин: учеб. пособие / М.М. Матлин, А.И. Мозгунова, С.Л. Лебский, И.М. Шандыбина – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – 279 с.
3. Расчет деталей и узлов транспортных машин: учеб. / М.М. Матлин, А.И. Мозгунова, С.Л. Лебский, И.М. Шандыбина, А.В. Победин. – Волгоград: ВолгГТУ, 2014. – 311 с.
4. Матлин, М.М. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс / М.М. Матлин, С.Ю. Кислов, И.М. Шандыбина – Волгоград: ВолгГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – № ГР 0321100012. – Регистр. свид. № 21083 от 13 янв. 2011 г.
5. Мультимедийный подход к изучению курса «Детали машин» / М.М. Матлин, И.М. Шандыбина, С.Л. Лебский, А.А. Тетюшев // Инновационные информационные технологии: материалы междунар. науч.-практ. конф., Прага, Чехия, 22–26 апр. 2013 г.: в 4 т. – М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. – Т. 1. – С. 279–282.
6. Свидетельство № 2014618681 Российская Федерация. Программный комплекс для проектирования ремённой передачи по тяговой способности: свидетельство об офиц. регистрации программы для ЭВМ / И.М. Шандыбина, М.М. Матлин, М.В. Топилин, А.Н. Гончаренко, А.С. Климов; правообладатель федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования Волгогр. гос. техн. ун-т (ВолгГТУ). – № 2014616694; заявл. 10.07.2014; опублик. 20.09.2014. – [1] с.



М.Н. Просекова

в балльной системе, интегрированной в таблично-матричных дидактических материалах, в конце обучения магистрант получает итоговую форму – зачет.

Составляющие результатов обучения – способности (знания, умения и опыт) самостоятельного проведения научных исследований по выбранной теме, профилю, направлению подготовки и их последовательное поэтапное применение на практике.

Цель разработки. Изучить общие закономерности научного знания в области методологии науки с ориентацией на естественнонаучные и технико-технологические методы, уяснить внутридисциплинарные и междисциплинарные взаимодействия. Дисциплина «Философия и методология науки» относится к циклу общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин (ГСЭ) и имеет своей целью развитие у магистрантов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к критическому анализу современного состояния науки, усвоение идеи единства мирового научно-законодательного процесса в условиях глобализации мировой экономики и культуры при одновременном признании многообразия его форм.

Курс представляет собой введение в методологию научного познания в области инженерного знания, к которому относится избранное направление подготовки магистрантов. Основная задача:

- способствовать созданию системного представления о способах научного познания, методах и методиках проведения всех этапов научного исследования, формированию и развитию навыков самостоятельного научного поиска;
- рассмотреть науку как особую деятельность, направленную на производство нового знания;
- проанализировать закономерности развития научного знания, его накопление и изменение компонентов

научной деятельности: предмета, объекта, средств, методов исследования, особенностей научных коммуникаций, форм разделения и кооперирования научного труда;

- подчеркнуть актуализацию роли методологии научного познания для развития человеческого общества и развития промышленного производства в современных условиях.

Результаты обучения. В результате магистрант интериоризирует:

- категориальный научно-философский и философско-методологический аппарат, теоретический базис и универсальную методологию науки, что дает возможность более глубоко анализировать и понимать процессы, происходящие в современной науке, и управлении научными разработками;
- основные принципы и методы, структуру и проблематику современной методологии науки;
- особенности формирования научной работы (аннотация, реферат, тезисы, статья, магистерская диссертация, монография) и способы личного участия в научной деятельности.

На этой базе магистрант умеет:

- применять навыки непредвзятой, многомерной оценки направлений и школ в сфере профессиональной деятельности;
- выявлять научный, теоретический, методологический и практический аспекты изучаемых вопросов;
- логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственную трактовку рассматриваемых научных проблем;
- эффективно участвовать в научном диалоге и дискуссии, корректно задавать вопросы и давать ответы;
- активно осваивать материал, закреплять в навыках практической работы, широко использовать имеющиеся знания;

- работать самостоятельно без преподавателя, проводить мероприятия по самостоятельной работе без преподавателя в группе, взаимодействовать с другими и принимать участие в коллективной работе;
- вести самостоятельную научно-исследовательскую работу по избранной научной специальности (аннотирование, конспектирование, реферирование, рецензирование, формирование тезисов и статей).

Гуманитарная компонента образования обеспечивает магистранту возможность: «отчетливо представлять структуру современного инженерного и технического знания, уметь анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать методы научного творчества в различных видах профессиональной деятельности; владеть культурой мышления, знать его законы и использовать их в исследовательской, аналитической, проектной, конструкторской, организационной, эксплуатационной и педагогической деятельности; владеть навыками устной и письменной речи на уровне, обеспечивающем высокое качество научно-исследовательской и педагогической деятельности; уметь приобретать новые общие и профессиональные знания, используя современные технологии обучения» [1, с. 3-4].

Курс «Философии и методологии науки» подразумевает воспитание магистранта, готового самостоятельно вести научные исследования; развитие алгоритмически связанной системы практических навыков от выбора темы, обоснования актуальности, демаркации объекта, предмета, целей, задач, анализа степени теоретической и методологической разработанности проблемы, построения плана и графика проведения научных исследований, работы с литературой, написания аннотаций, рецензий, реферирования, конспектирования, выбора ключевых слов, составления глоссария, проведения мероприятий по апробации результатов исследования, оформле-

ния письменных работ, тезисов, статей, библиографии в стандартной системе ссылок и в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 [2].

Методы формирования компетенций применяются в сочетанной форме, подлежат отбору в зависимости от уровня подготовленности магистрантов и степени усвоения материала на предыдущем этапе обучения и включают в себя:

- имитационные методы – приближенные системы научно-исследовательских компетенций магистранта к условиям будущей профессиональной деятельности через использование ситуационных заданий на основе контекстного обучения, обеспечивающего интегрированную оценку нескольких характеристик одновременно;
- комплексные методы контроля, в том числе формирующие самооценку и взаимооценку, направленные на обеспечение способности проводить корректирующие действия поведения, ориентироваться на лучшие достижения; сочетание методов групповых и взаимных оценок (взаимные консультации, рецензирование; аннотирование эссе, проектов, этапов исследовательских работ, парный и групповой взаимоконтроль), включая системы табличных и карточных материалов;
- методы «обратной связи» – коллективная, групповая, взаимная и само-диагностика уровня творческой деятельности по поиску решения новых для отрасли задач;
- корректирующие методы – привитие навыков интериоризации внешнего независимого экспертного оценивания, и проведения «работы над ошибками», в том числе экспертных оценок потенциальными работодателями, профессиональными сообществами, экспертами отрасли;

■ инновационные методы – применение современных информационных технологий, систем, и программ поддержки образовательного процесса, позволяющих проводить системный и независимый контроль результатов обучения, своевременную коррекцию траектории обучения (система EDUCON, электронный ресурс e-Library.ru).

Результаты апробации проведенного исследования, состоят в том, что выполнение целей и задач представляемого автором инновационного подхода к реализации программ инженерного образования обеспечивает: переход магистранта от отдельных умений к формированию интегрированной (комплексной) и междисциплинарной компетенции; переход от пассивной роли «оцениваемого» в процессе контроля к активному участию в диалоге и полилоге и, как следствие, к конструированию содержания ответа или навыка; изменение характера результатов: от однолинейной четырех-этапной оценки с помощью одного измержителя (1, 2, 3 аттестация + зачет) к комплексной (формирование кейса-«портфолио», включающего индивидуальный научно-исследовательский комплект магистранта по теме научного исследования, в котором основные необходимые и достаточные этапы самостоятельной научной работы представлены в соответствии с темами практических занятий).

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль и промежуточную аттестацию (зачет). Конкретные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине доводятся до сведения магистрантов в течение первого месяца обучения и дублируются в системе EDUCON, применяемой в Тюменском государственном нефтегазовом университете [3].

Важными элементами учебно-методического комплекта являются контрольно-измерительные материалы (тестовые задания), и контрольно-оценочные средства. Степень готовности к услови-

ям будущей научно-исследовательской деятельности по подготовке магистерской диссертации оценивается при помощи алгоритмизированной, интегральной, комплексной системы контрольно-оценивающих средств, включающих самостоятельную работу в группе без преподавателя (эссе, глоссарий, аннотацию, реферативное изложение, конспект, библиографию, библиографическое описание, текст статьи в издание, индексируемое Высшей Аттестационной Комиссией РФ, презентация), и поэтапное выполнение в письменном виде ключевых разделов научного исследования, структурированных в соответствии с требованиями к ним (титульный лист, оглавление, введение, теоретическая часть, практическая часть, заключение, список литературы, список приложений).

С целью формирования компетенций магистранта контрольные мероприятия производятся с привлечением инновационных методов и средств интерактивного взаимодействия (взаимоконтроль, работа в малой группе, работа в группе без преподавателя, деловые игры, взаимная, авторитетная и экспертная оценка-экспертиза, аннотация кейса (комплекта содержания кейса-«портфолио»), в сочетании с традиционными формами контрольно-оценочных средств (устный опрос, тест, эссе, глоссарий, письменная работа), и кимов (тест в электронной форме, домашнее задание, опрос, урок – в электронной системе).

Полученные результаты преподавания дисциплины являются совокупностью компетенций, знаний, умений и владений опытом научно-исследовательской работы и научного творчества, их применения в практике научного исследования по избранной магистрантом проблематике, интегрированной в профессиональные и универсальные компетенции, и представляют собой комплекс того, что магистрант будет способен делать (выполнять самостоятельно и демонстрировать, сопровождая пояс-

нениями, другому магистранту) после обучения.

Структурная матрица формируемых компетенций (выдержка из ФГОС) с детализацией обобщенных/разделенных компетенций в соответствии с индексацией в Федеральном Государственном Образовательном Стандарте поколения 3+ представлена в табл. 1.

Количество презентаций результатов обучения, подлежащее оцениванию по итогам всех контрольных мероприятий, устанавливается в пределах 3-7 на каждом занятии, и складывается в 18 секций кейса на итоговом занятии, соответственно, количество оценочных баллов по каждому занятию может составлять от 3 до 7+5; минимальная сумма баллов за семестр – 54 (при зачетном 51 балле), максимальная – 126 (в зачет идут 100 баллов). В результате магистрант знает

принципы и методы работы с научной информацией, алгоритмы и этапы последовательного выполнения научно-исследовательской работы; умеет выполнять мыслительные операции с научной информацией, направленные на сбор, отбор, воспроизведение, понимание, интерпретацию, сравнение, измерение, сопоставление, анализ, оценку, систематизацию, классификацию, синтез, генерализацию, обобщение, верификацию-фальсификацию, формирование общих выводов, построение письменного текста аннотации, конспекта, реферата, тезисов, статьи, ключевых этапов научного исследования и элементов магистерской диссертации в целом.

Промежуточные результаты апробации представляемой методологии на базе кейс-технологий обучения были опубликованы в материалах конферен-

Таблица 1. Структурная матрица формируемых компетенций

Обобщенная/разделенная компетенция	Индекс (ФГОС)	Компетенции (ФГОС)
Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества	ОК-1	Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
	ОК-7	Способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способность приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук
	ОК-10	Способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, понимать движущие силы и закономерности исторического процесса
Способность и готовность работать в группе	ОК-3	Готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе

ций на базе Томского государственного университета, проводимых под патронажем Ассоциации Инженерного Образования РФ [4, 5].

Таким образом, инновационное комплексное применение методологии кейсов («портфолио») в сочетании с организацией само- и взаимоконтроля и

акцентом на самостоятельную работу в группе делает результаты практико-ориентированными, и выводит инженерное образование в нефтегазовых вузах РФ на новый уровень, соответствующий стандартам международного требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аннотация ООП ВПО. Направление подготовки 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника». Программа подготовки 1. Электроприводы и системы управления электроприводов. 2. Автоматика энергосистем. Квалификация «магистр» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tsogu.ru/media/files/2013/07_26/140400.68.pdf (дата обращения: 20.04.15).
2. ГОСТ 7.1-2003. СИБИБД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. – М.: Изд-во стандартов. 2004. – 169с. – Электрон. версия печ. публ. – URL: [www.http://diss.rsl.ru/datadocs/doc_291wu.pdf](http://diss.rsl.ru/datadocs/doc_291wu.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 24.03.2015).
3. Просекова, М.Н. Философия и методология науки для магистрантов направления подготовки «автоматизация энергосистем» [Электронный ресурс] / Н.М. Просекова. – URL: <http://educon.tsogu.ru:8081/course/view.php?id=27203>, с сайта «Educon» по логину и паролю.
4. Просекова, М.Н. Инновационные технологии в преподавании курса магистерской подготовки «история и методология науки» // Инновации в профессиональном образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф., Тюмень, 25 марта 2013 г. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2013. – С. 77–79.
5. Просекова, М.Н. Интерактивное взаимодействие как интенсивные методы группового участия в научно-исследовательском процессе / М.Н. Просекова, Д.З. А.А. Мохаммед // Уровневая подготовка специалистов: государственные и международные стандарты инженерного образования: сб. тр. междунар. науч.-метод. конф., Томск, 26–30 марта 2013 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – С. 83–85.

УДК 006.9:378

Компетентностный подход в разработке собственного образовательного стандарта Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова по направлению подготовки магистратуры «Стандартизация и метрология»

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Т.М. Владимирова, С.И. Третьяков

В статье рассматривается опыт создания собственного образовательного стандарта для подготовки магистров в области стандартизации, метрологии и сертификации. Стандарт расширяет область профессиональной деятельности, дополняет требования общекультурных и профессиональных компетенций с учетом экологических, экономических и этнических особенностей арктического региона России, соответствуя при этом современным требованиям зарубежной и международной практики.

Ключевые слова: собственный образовательный стандарт, компетентностный подход, уровень компетентности, компетенции, область профессиональной деятельности магистранта, образовательные технологии.

Key words: educational standard, competency-based approach, competence level, competences, master student's professional activity, educational technologies.

Система российского высшего образования сегодня подвергается кардинальным изменениям. Основаниями для таких перемен становятся требования, предъявляемые современным рынком труда, где работодателями востребованы кадры, владеющие широким кругом знаний, способные к быстрой адаптации в изменяющейся внешней среде и принятию взвешенных самостоятельных решений. Поэтому к выпускникам учебных заведений предъявляются требования практических знаний и умений, владения определенными профессиональными навыками.

В то же время нельзя не отметить в современном образовательном процессе в вузах тенденцию преобладания лекционной части курса над практическими занятиями. Проблема состоит в общей «теоретизированности» дисциплин, нех-

ватки активных методов обучения [1, с. 371-372]. Поэтому, для того чтобы отвечать запросам современного рынка труда и подготовить выпускника, который будет в будущем востребован на нем, необходимо менять направление процесса обучения, путем внедрения компетентностного подхода в образовании.

Ведущим вузам России предоставлено право разрабатывать собственные образовательные стандарты (СОС), которые при удовлетворении требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) ВПО, позволяют обеспечивать качество подготовки выпускников, соответствующее уровню мировых стандартов. Поскольку качество образования в международной практике оценивается независимыми профессиональными аккредитационными агентствами, достижение такого



Т.М. Владимирова



С.И. Третьяков

уровня (репутационного рейтинга) предполагает не только удовлетворение требованиям ФГОС, но и соответствие принятым аккредитационным требованиям.

Стратегической целью создания и развития Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова является обеспечение инновационной научной и кадровой поддержки защиты геополитических и экономических интересов России в Северо-Арктическом регионе путем создания системы непрерывного профессионального образования, науки и производства, а также стратегического партнерства с потребителями.

С 1996 года в университете успешно ведется подготовка инженеров по специальностям «Метрология и метрологическое обеспечение» и «Стандартизация и сертификация», а также инженеров-менеджеров по специальности «Управление качеством». Выпускники востребованы не только в Архангельской области, но и в других регионах РФ, особенно в Северо-Западном регионе. В связи с интенсивным освоением Арктического региона потребность в высококвалифицированных специалистах в области стандартизации, метрологии и сертификации значительно возрастает.

Программа обучения магистров должна соответствовать новейшим достижениям в области стандартизации, метрологии и сертификации, а также приоритетным направлениям деятельности САФУ имени М.В. Ломоносова в соответствии с Программой развития САФУ на период с 2010 по 2020 гг.

Стандартизация, метрология и сертификация являются важнейшими условиями успешной реализации всех приоритетных направлений развития университета, а именно:

- высокотехнологические наукоемкие отрасли и производства;
- развитие инфраструктуры Европейского Севера России и Арктики;
- комплексное использование биоресурсов;

- развитие северной (полярной) медицины и здравоохранения;
- защита и сохранение окружающей среды;
- социально-гуманитарная сфера Европейского Севера России и Арктики.

При разработке СОС по направлению подготовки «Стандартизация и метрология» нами учитывались актуальные потребности рынка труда региона и Северо-западного федерального округа, приоритетные направления развития университета, интересы России в Арктическом регионе, современные тенденции европейского образования и перспективные задачи образования РФ. Собственный образовательный стандарт направлен на стимулирование применения инновационных форм и технологий образовательного процесса, создание конкурентоспособных на международном уровне образовательных ресурсов. Главной целью СОС является подготовка магистров в области стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия, чьи знания и навыки формируют у них такой уровень компетентности, который позволяет им самостоятельно решать задачи по обеспечению высокого качества продукции, работ и услуг на предприятиях всех видов собственности и любых организационно-правовых форм.

При подготовке СОС был проведен анализ зарубежной практики разработки образовательных стандартов. Так, нами учтены требования и рекомендации, принятые Соглашением международного союза инженеров «Атрибуты и профессиональные компетенции выпускников» от 21 июня 2013 г., структура и номенклатура уровней программ подготовки бакалавров, магистров и специалистов в рамках Болонского процесса, требования к профессиональным инженерам со стороны международных сертифицирующих и регистрирующих организаций (Engineers Mobility Forum (EMF), APEC Engineer Register,

Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs (FEANI), международные критерии аккредитации инженерных программ (Washington Accord (WA), EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes (EUR-ACE) и интегрирующие их критерии общественно-профессиональной аккредитации образовательных программ в области техники и технологий Ассоциация инженерного образования России (АИОР), европейские рекомендации по управлению качеством образовательной деятельности в вузе в рамках Болонского процесса (Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area) [2, с. 26]. При разработке использована методология компетентностного подхода (Outcome-based Approach) к проектированию, реализации и оценке качества образовательных программ; кредитно-накопительная система (ECTS) оценки результатов обучения и содержания образовательных программ; рейтинговая система оценки качества освоения программ студентами; асинхронная организация учебного процесса с приоритетом самостоятельной работы студентов (Learning VS Teaching) и лично-ориентированные образовательные технологии (Student-centred Education). Кроме того, разработанный образовательный стандарт соответствует требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 (IWA 2:2007) к управлению процессами, обеспечивающими образовательную деятельность в вузе в интегрированной системе менеджмента качества. ISO/IWA 2:2007 [3, с. 10-15].

Задачами собственного стандарта являются решения следующего круга проблем:

- расширение области профессиональной деятельности магистров, путем выработки у выпускников навыков практической реализации процедур сертификации и декларирования готовой продукции, работ и услуг;

- актуализация компетенций в области оценки и подтверждения соответствия по сравнению с ФГОС в связи с изменениями в законодательной сфере Российской Федерации и зарубежных стран;
- выделение при стандартизации, сертификации и метрологическом обеспечении производства экологических, этнических, экономических и других характеристик продукции, работ и услуг в северных (арктических) условиях;
- применение модульной структуры учебного плана.

Принципиальным отличием СОС от ФГОС является то, что изменяется определение области профессиональной деятельности по сравнению с ФГОС. Расширяется содержание общекультурных и профессиональных компетенций. Общекультурные компетенции трансформируются в общекультурные мета-компетенции личностного и профессионального развития (ОК-Л), коммуникативные компетенции, компетенции культуры мышления и информационной культуры (ОК-И) и системные компетенции (ОК-С).

Культура мышления предполагает способность к анализу, синтезу, сравнению, сопоставлению и обобщению данных. Способность к критическому мышлению. Способность к решению задач на межмодульном уровне (ОК-И.1).

Коммуникативная компетенция раскрывает способность к свободному общению на родном и иностранном языках при решении задач в профессиональной, образовательной и исследовательской деятельности (ОК-И.2).

Информационная культура предполагает владение современной информационной и библиографической культурой при решении комплексных задач в образовательной, исследовательской и профессиональной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий (ОК-И.3).

Ответственность – это понимание социальной значимости своей будущей профессии, высокая мотивация к выполнению профессиональной и исследовательской деятельности. Готовность следовать нормам профессиональной и научной этики. Готовность к принятию на себя ответственности при решении комплексных профессиональных задач, в том числе в ситуациях риска (ОК-Л.1).

Компетенция самосовершенствования проявляется через инициативность, креативность, нацеленность на достижение высоких результатов и качества во всех сферах деятельности, стремление к успеху. Готовность к повышению уровня своей профессиональной компетентности в течение всей жизни (ОК-Л.2).

Компетенция проектной деятельности реализуется как способность к управлению проектами в различных сферах профессиональной деятельности (ОК-С.1).

Компетенция практической актуализации знаний – способность применять полученные знания, умения и навыки на практике при решении комплексных профессиональных задач (ОК-С.2).

Компетенция исследовательской деятельности определяется как способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности. Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и освоению инновационных областей профессиональной деятельности (ОК-С.3).

Профессиональные компетенции расширяются путем включения ряда специальных профессиональных компетенций (СПК). Согласно требований СОС, выпускник должен обладать следующими СПК:

- обладать высоким уровнем знаний в области метрологии, стандартизации, оценки и подтверждения соответствия, знакомиться с новей-

шими теориями, интерпретациями, методами и технологиями (СПК-1);

- уметь практически осмысливать и интерпретировать новейшие явления в теории и на практике, быть достаточно компетентным в методах независимых исследований, уметь интерпретировать результаты на высоком уровне (СПК-2);
- быть в состоянии внести оригинальный вклад в каноны метрологии, стандартизации и подтверждение соответствия, подготовить диссертацию (СПК-3);
- демонстрировать оригинальность профессиональных суждений и проявлять творческий подход к решению практических задач в области метрологии, стандартизации и сертификации (СПК-4);
- выявлять и анализировать проектные требования к объектам стандартизации, метрологии и сертификации, составлять подробное техническое задание (СПК-5);
- синтезировать ряд возможных решений проблемы или выявлять подходы для выполнения проекта в области стандартизации, метрологии и сертификации (СПК-6);
- уметь оценить возможные подходы в отношении требований к качеству продукции, работ и услуг и последствий выхода требований за пределы (СПК-7);
- ставить и решать прикладные задачи в области метрологии, стандартизации и сертификации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (СПК-8);
- документировать процессы создания измерительных систем на всех стадиях жизненного цикла (СПК-9);
- использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании и отладке средств измерений (СПК-10);

- проводить обследование организаций, выявлять метрологические потребности пользователей, формировать требования к измерительной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов (СПК-11);

- принимать участие во внедрении, адаптации и настройке измерительных систем (СПК-12).

Кроме того, в структуре стандарта, в соответствии с потребностями рынка труда, изменяется трудоемкость отдельных циклов. Так, увеличивается трудоемкость профессионального цикла за счет небольшого сокращения общенаучного. Закрепляется возможность реализации на иностранных языках как программ отдельных дисциплин, так и основной образовательной программы.

С целью обеспечения мобильности студентов каждый учебный модуль оценивается определенным количеством зачетных единиц – кредитов, что позволяет оценивать уровень освоения учебных программ студентами, обучающимися в разных университетах.

При проведении учебных занятий и выполнении научно-исследовательских работ рекомендуется широко применять образовательные технологии: систематизации и визуализированной презентации знаний (лекции-визуализации, тестирование), информационные и коммуникационные технологии для развития компетентности межличностного и профессионального поведения в общении; технологии развивающего обучения (семинар-дискуссия); case-study; использовать возможности Интернет и дистанционных информационных технологий.

Квалификация профессорско-преподавательского состава, лабораторное оборудование и большой опыт организации научно-исследовательской работы студентов являются гарантией высокого качества подготовки магистрантов.

Обеспеченность магистерской программы в настоящее время на 80-90% соответствует техническим требованиям при реализации программы по лабораторному оборудованию и материально-техническому оснащению; техническим средствам обучения и литературе, по каждой дисциплине учебного плана.

Предлагаемый СОС существенно расширяет область профессиональной деятельности магистров, так как включает в себя не только теоретические вопросы стандартизации, метрологического обеспечения, но и позволяет выработать у выпускников навыки практической реализации сертификации и декларирования. Эти сферы деятельности связаны с потребителем готовой продукции, работ и услуг, так как непосредственно обеспечивают безопасность потребителей и являются заключительным этапом проверки качества товарной продукции, процессов и услуг сервисных фирм. Область оценки и подтверждения соответствия за последние годы претерпела существенные изменения в нормативно-правовом плане, поэтому разработка, детальная регламентация и выделение у выпускников данного направления компетенций в сфере сертификации является более актуальной, чем предложенная ФГОС.

Кроме того, в рамках реализации программы развития университета и ориентации на арктический кластер, СОС предусматривает выделение качественных характеристик продукции предприятий северных арктических территорий с учетом экологических, этнических, экономических и других особенностей нашего региона. Это позволит выпускникам проводить необходимый сравнительный анализ критериев сертификации зарубежных стран приарктических территорий с оценками национальных систем сертификации декларирования, делая акцент на экологическом аспекте.

Разработка учебных программ для подготовки технических специалистов и роль партнерства

Private Engineering School of Technology, Тунис

I. Shimi

Высшие и средние технические образовательные учреждения должны принимать во внимание три важных аспекта, без учета которых сложно гарантировать занятость выпускников: соответствие специальности студентов требованиям рынка труда, потребность компаний в профессиональных специалистах, международное сотрудничество и партнерство с гарантией дальнейшего развития. В Esprit три данных аспекта взяты за основу при разработке учебной программы технического образования.

Ключевые слова: преподавание, обучение, разработка, учебная программа, технический, аспекты, рынок труда.

Key words: teaching, learning, design, curriculum, engineering, assessment, market needs.

1. Введение. Вопрос о том какие требования предъявляются специалисту для выполнения той или иной работы в разных странах является своеобразной глобальной экосистемой, которую нам предстоит рассмотреть и глубоко изучить в данной статье. Наряду с информационными и техническими инновациями на современном рынке существует потребность в высококвалифицированных специалистах. Потребуется ли той или иной компании технические специалисты, инженеры, квалифицированные рабочие, профессиональные продавцы? Данными проблемами озадачены многие высшие и средние технические образовательные учреждения. Потребность компаний в инженерах распространяется не только на местный, но и на международный рынок труда. В данной статье мы постараемся объяснить, почему три вышеперечисленных аспекта являются ключевыми при создании учебной программы для подготовки технических специалистов.

2. Соответствие рынку труда. В зависимости от политического и экономического статуса страны меняются и про-

фессиональные запросы, предъявляемые руководством компаний к соискателям на должность. Какие сферы наиболее важны для развития, недостаток каких компетенций существует на данный момент – вот те вопросы, на основе которых происходит определение направления дальнейшего развития компании. Например, возьмем сферу информационных технологий. Без них невозможно сегодня представить себе работу компаний, так как с ними связан весь производственный технологический процесс. Таким образом, можно сказать, что данная сфера всегда будет развиваться как основа, на которой строится автоматизированный процесс производства. В Esprit, лучшем частном техническом университете Туниса, постоянно проводится реформа не только образовательных программ, но и всей структуры университета, с целью создания уникальной образовательной модели, способствующей подготовке лучших специалистов технических специальностей, а также позволяющей Esprit занимать лидирующую позицию среди частных университетов страны. В Esprit тщательно изучаются потребности местного рынка труда для

ЛИТЕРАТУРА

1. Воропанова Ю.В. Применение методов ситуационного анализа в процессе формирования компетенций обучающихся по направлению подготовки «Экономика» / Ю.В. Воропанова, Е.В. Крылова // Вузовская наука – региону: материалы XII Всерос. науч.-техн. конф. – Вологда: ВоГУ, 2014. – С. 371-372.
2. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area [Electronic resource] / ENQA. – Helsinki, 2005. – 41 p. – URL: <http://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2013/06/ENQA-Bergen-Report.pdf>, free. – Tit. from the screen (usage date: 25.05.2015).
3. IWA 2:2007. Quality management systems. Guidelines for the application of ISO 9001:2000 in education / ISO. – 2nd ed. – Geneva, 2007. – 38 p.

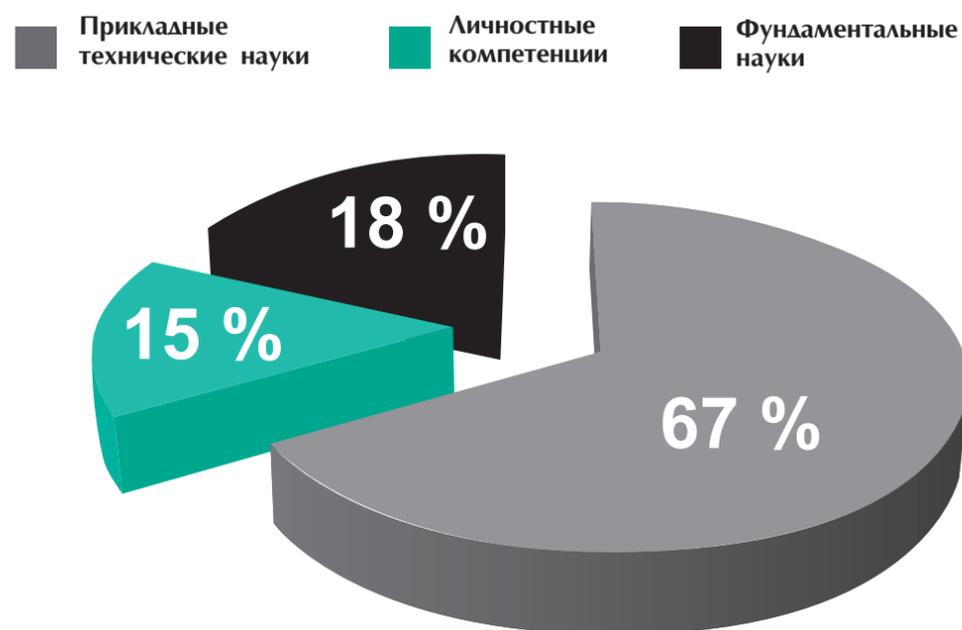


I. Shimi

разработки практических занятий, на которых студенты могут приобрести и развить профессиональные навыки для последующего самостоятельного решения проблем, возникающих в ходе работы. Следовательно, мы можем говорить о построении модели Проблемно-ориентированного обучения (ПОО), которая является основой для создания учебной программы. Данный метод обучения помогает развить у студентов «чувство рынка», то есть способность самостоятельно определять в какой области им предстоит улучшить свои знания, а также формировать навыки принятия решений. В будущем приобретенные знания помогут студентам внести вклад как в развитие отдельного предприятия, так и экономики страны в целом. Таким образом, обучая студента навыкам самостоятельного решения проблем и принятия решений, мы получаем на выходе специалиста, способного конструктивно мыслить, беспрепятственно найти и за-

нять свою нишу на профессиональном рынке труда. В Esprit, начиная с первого года обучения, происходит изменение образа мышления студентов, то есть студентов обучают, как развивать свою креативность и неординарность мышления – им предлагается разработать инновационные идеи для развития бизнеса. С этой целью на занятия приглашаются эксперты в области предпринимательства. Как следствие, студенты становятся не просто техническими специалистами, а специалистами, обладающими навыками предпринимательства, нацеленными не только на получение рабочего места, но и на создание новых проектов. В Esprit целенаправленно была реформирована схема преподавания занятий и вся учебная программа, основой которой послужила в основном необходимость решения вопросов предпринимательства. Данная стратегия помогла университету вписаться в рамки международных стандартов [2] в сфере преподавания основ

Рис. 1. Modules by Category



социальной компетенции, таких как менеджмент и маркетинг, с использованием прогрессивных методов обучения и рационального распределения часов, отведенных на тот или иной модуль (15% от учебного плана в целом, рис.1), в соответствии с требованиями Commission des Titres d'Ingénieurs (Французского комитета по оценке качества технического образования). Такой подход позволил Esprit получить официальную аккредитацию по системе EURACE в прошлом году (Июнь 2014) [3].

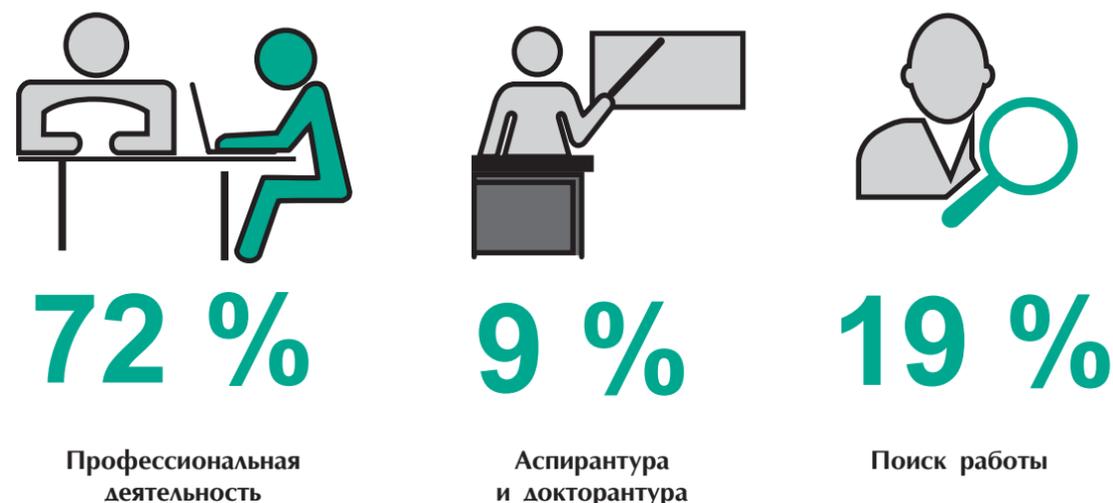
Начало работы академического инкубатора показывает, что Esprit постоянно работает над модернизацией системы обучения в целом, а не только рабочих программ. В ходе обучения в таком инкубаторе происходит отбор лучших студентов, авторов и разработчиков бизнес-проектов, которые впоследствии получают свое развитие и могут послужить основой для начала собственного бизнеса выпускников.

3. Соответствие требованиям компаний.

Подготовить прочный фундамент для последующего получения хорошей работы – вот основная задача Esprit, несмотря на то, что уже на настоящий момент большой процент выпускников, а именно 72% (рис. 2), получили должности на предприятиях среднего и крупного бизнеса [3]. В Esprit существует также Образовательная фабрика, где студенты во время последнего года обучения могут пройти производственную практику и поработать над дипломными проектами.

Фабрика находится недалеко от кампуса и сотрудничает с двенадцатью компаниями-партнерами. Данные компании привлекают студентов к разработке своих проектов, что позволяет университету в дальнейшем выстроить схему обучения так, чтобы в будущем выпускники смогли быстро адаптироваться в производственной среде, а также более точ-

Рис. 2. Статус выпускника



но выявить, в какой сфере им наиболее выгодно развиваться, чтобы быть востребованными на рынке труда. Во время данной практики студенты овладевают не только техническими, но и социальными навыками, такими как межличностное общение.

4. Международное сотрудничество. Esprit сотрудничает со многими зарубежными университетами, и данное сотрудничество является гарантом преодоления экономического кризиса в стране. Наука и исследования являются важными составляющими, благодаря которым преподавательский состав находится в курсе всех технологических инноваций.

Esprit-Tech – Инновационное научно-исследовательское сообщество, созданное на базе университета. В его состав входят преподаватели, ведущие научно-исследовательскую деятельность, которые, в свою очередь, руководят студенческими исследовательскими проектами в области инновационных технологий с целью дальнейшего продолжения исследования и подготовки дипломной работы.

Обучение на основе учебной программы Esprit позволяет подготовить

будущих специалистов-инженеров, обладающих навыками решения многоцелевых задач и способностью работать в стремительном ритме технологического прогресса.

5. Заключение. Одним из педагогических аспектов технического образования в Esprit является сотрудничество с местными и международными компаниями. Именно поэтому в университете постоянно происходит работа над совершенствованием учебной программы и проводится реформа методов оценки знаний, приобретенных студентами. Этот факт подтверждает и выше упомянутые модели ПОО, а также оценка проектных студенческих работ. Однако, руководство Esprit нацелено не только на оценочные показатели. Основная задача университета – обеспечить профессиональную пригодность специалиста, его подготовку для работы на национальном и международном уровне и развитие способности решать сложные задачи. Комплексная реализация всех поставленных целей и задач создает, в результате, обучающую среду, приближенную к реальному производственному процессу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jamieson Leah H. Innovation with Impact [Electronic resource]: Creating a culture for scholarly and systematic innovation in engineering education / Leah H. Jamieson and Jack R. Lohmann; Amer. Soc. for Eng. Education (ASEE).– Washington, DC, 2012 (June, 1). – 77 p. – URL: http://www.abet.org/uploadedFiles/Program_Evaluators/Professional_Development/innovation-wth-impact-executive-summary.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 01.06.2012).
2. Motivation and self-regulated learning: Theory, research and applications / Eds. Dale H. Schunk and Barry J. Zimmerman. – N. Y., 2008. – 432 p.
3. Shimi I. Super courses, a bridge between university and incubator [Electronic resource] // Eng. Education. – 2014. – № 16. – P. 146–149. – URL: http://aeer.ru/filesen/io/m16/art_23.pdf, free. – Tit. from the screen (usage date: 10.06.2015).

Развитие профессиональных компетенций студентов младших курсов инженерных вузов на примере исследования поверхностей и межлопаточного канала газотурбинной установки с выполнением аксонометрического чертежа канала

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
Г.А. Пугин, А.Б. Минеев

Представлено описание одного из видов учебной деятельности «Исследовательско-графической практики», направленной на закрепление знаний и навыков, полученных студентами в курсе «Инженерная графика» и развитие профессиональных компетенций студентов младших курсов на примере исследования лопатки газотурбинной установки. Сформулировано задание для создания теоретической модели и выполнен аксонометрический чертеж лопатки газотурбинной установки.

Ключевые слова: инженерное образование, инженерная графика, линейчатые поверхности, лопатка газотурбинной установки, компетенции.

Key words: engineering education, engineering graphics, gas-turbine blade, competences.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из основных требований к современному выпускнику инженерного вуза является профессиональная компетентность.

Профессиональная компетентность определяется как достижение современного уровня знаний как общепрофессиональных, так и специальных дисциплин. Под этим подразумевается, что уже на начальных стадиях обучения, студенты должны быть способны создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать физические явления и использовать их.

Развитие данной профессиональной компетенции показано на примере исследования поверхностей и межлопаточного канала газотурбинной установки с выполнением чертежа аксонометрического канала. В данной работе рассмотрены способы практического

построения лопатки газовой турбины на основе знаний, полученных в курсе начертательной геометрии и правил построения аксонометрических проекций. На примере построения трех плоских сечений лопатки проанализирован тип полученной поверхности по пространственной модели, описано выполнение аксонометрической проекции пространственного канала.

Данное исследование может быть выполнено студентами младших курсов факультета «Энергомашиностроение» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ЛИНЕЙЧАТЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Практическое знакомство с линейчатыми поверхностями осуществляется на характерной детали газотурбинной установки – лопатке.

Линейчатая поверхность в общем случае однозначно определяется тремя направляющими линиями. Произвольно



Г.А. Пугин



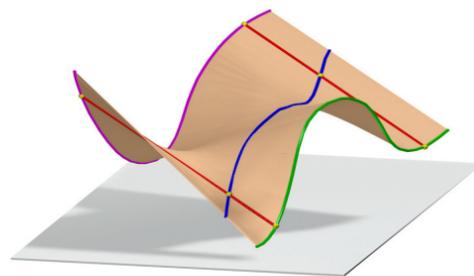
А.Б. Минеев

можно задать только две направляющие. Форму и положение третьей направляющей выбирают так, чтобы она находилась внутри «тела» конгруэнции, определяемой двумя данными направляющими, то есть, задав две направляющие линейчатой поверхности, определяют область, которой принадлежит третья направляющая.

В зависимости от формы направляющих и их расположения в пространстве получают поверхности, которые могут быть отнесены к пяти видам:

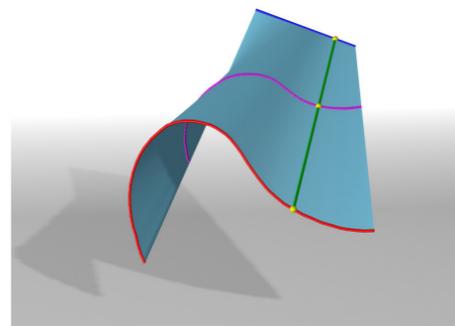
1. Поверхность общего вида (косой цилиндр с тремя направляющими) образуется при движении прямолинейной образующей по трем криволинейным направляющим (рис. 1).

Рис. 1.



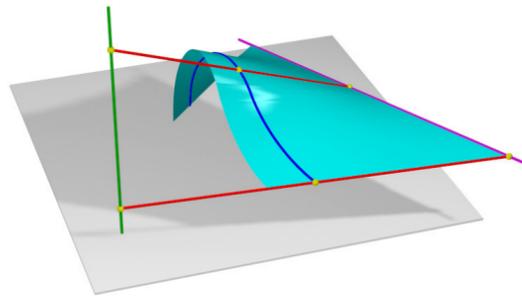
2. Поверхность дважды косо цилиндриоида образуется при движении прямой по двум кривым направляющим и третьей – прямой линии (рис. 2).

Рис. 2.



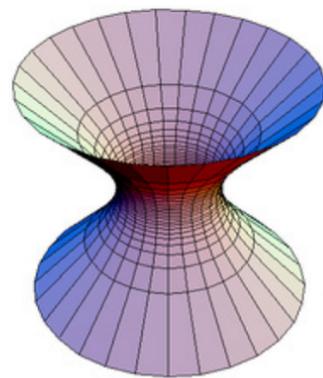
3. Поверхность дважды косо коноида образуется при движении прямой по направляющим – прямой и кривой (рис. 3).

Рис. 3.



4. Поверхность гиперboloида получается при движении прямолинейной образующей по трем направляющим – прямым (рис. 4).

Рис. 4.



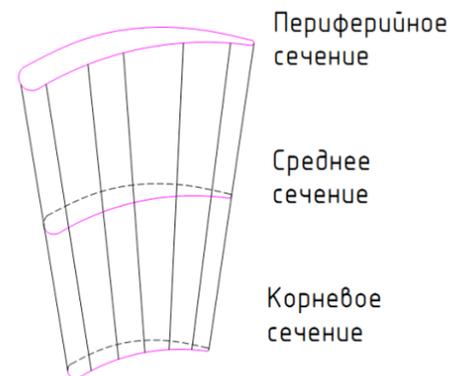
5. Линейчатая поверхность, заданная инженерным способом. Образующие такой поверхности проходят через соответствующие точки [1, с. 89-90].

Поверхности лопаток газотурбинных установок представляют собой сочетание описанных выше поверхностей. На рис. 5 изображена лопатка, ограниченная поверхностью общего вида.

В основу формообразования лопат-

ки положена методика проектирования межлопаточного канала, используемая при курсовом проектировании, но акцент сделан на графических аспектах методики без подробного анализа причин, влияющих на выбор геометриче-

Рис. 5.



ских параметров.

Основные величины, определяющие параметры решетки и плоского сечения лопатки, приведены в табл. 1, где b – хорда лопатки, мм; r_1 – радиус входной кромки, мм; r_2 – радиус выходной кромки, мм; S – ширина решетки, мм; β_1, β_2 – углы входа и выхода потока, град.; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ – углы прямых, касательных к спинке и корытцу при входе и выходе с лопатки, град.; Z – уровень сечения профиля лопатки, мм. В качестве примера приведены три варианта реальных профилей по трем сечениям Z : корневое $Z = 0$; среднее $Z = 35$ мм; периферийное $Z = 70$ мм.

На рис. 6, 7 показана последовательность выполнения плоского контура в Z -м сечении:

Первая операция (рис. 6) включает вычерчивание заданных графических параметров с определением центров входной и выходной кромок

Таблица 1. Исходные данные для исследования

номер варианта	b	r_1	r_2	S	β_1	β_2	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4	Z
I	26	0.37	0.23	25	35	27	22	57	22	35	0
	26	0.46	0.23	22	49	18	41	67	12	21	35
	26	0.53	0.23	19	71	23	66	76	22	25	70
II	25	0.76	0.25	24.6	31	40	28	43	32	45	0
	23	0.75	0.25	20.7	36	29	27	58	26	31	35
	26	0.55	0.25	21.6	46	21	41	59	21	21	70
III	33	0.51	0.41	31.8	47	42	34	57	34	45	0
	23	0.60	0.35	21.8	55	29	50	73	27	33	35
	34	0.37	0.27	19.9	90	27	100	96	25	29	70

Рис. 6.

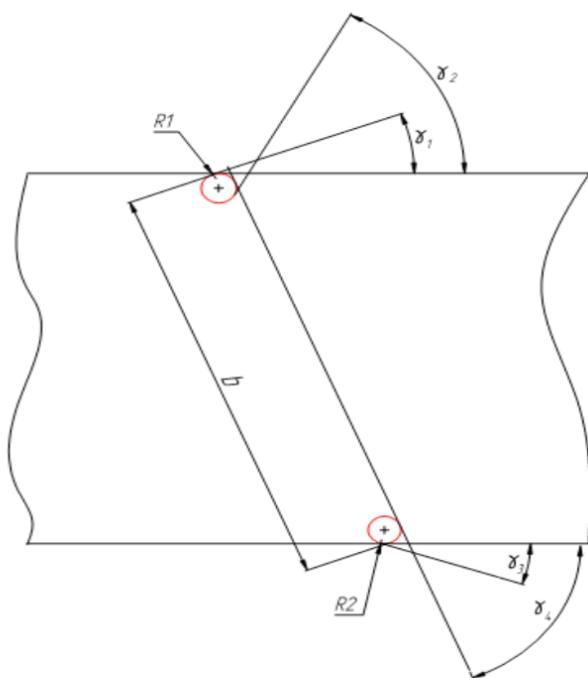
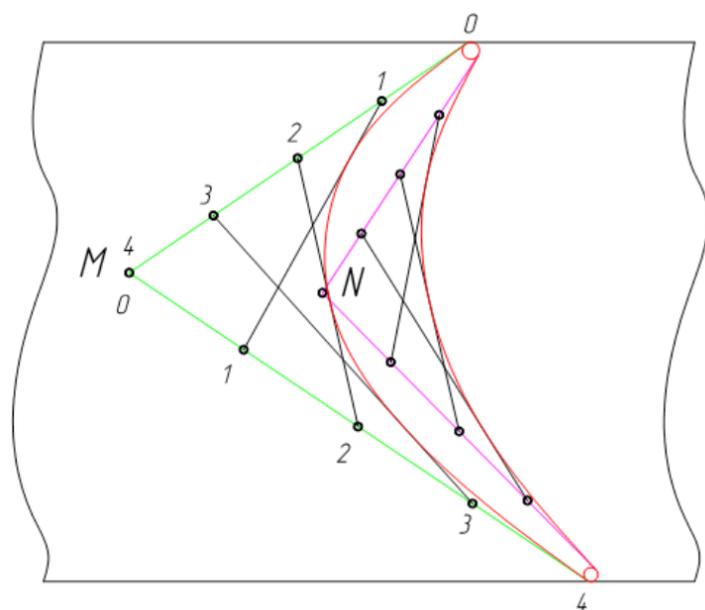


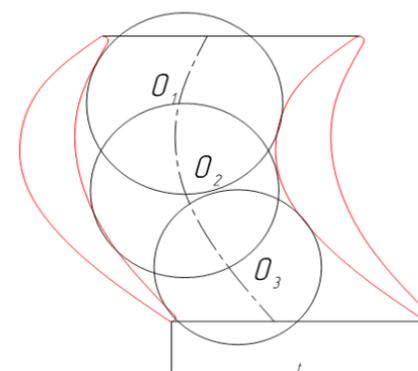
Рис. 7.



лопатки и точек касания направляющих корытца и спинки с соответствующими радиусами скруглений; вторая операция (рис. 7) включает определение точек пересечения касательных на спинке и корытце (M, N). После этого строят сетки для двух квадратичных парабол, разделив расстояния от точки M (N) до входной кромки и расстояние от точки M (N) до выходной кромки на равное число отрезков и соединив одноименные точки.

В основу конструирования профиля должно быть положено стремление к значительному сужению канала к выходу, благодаря чему зона больших скоростей сосредотачивается на небольшой длине канала. Чтобы проверить канал на сужение, вычерчивают часть второго профиля на расстоянии шага решетки t (расстояние между одноименными точками в заданном сечении $t = 0,8 b$). После этого в канал вписывают окружности, центры которых находятся на средней линии канала (рис. 8). Затем

Рис. 8.



среднюю линию распрямляют и анализируют характер линии, огибающей окружности (рис. 9).

Плавная огибающая, сужающаяся к выходу, свидетельствует о правильно подобранных сечениях.

Аналогично по трем плоским сечениям (корневому, среднему, периферийному – см. рис. 5) анализируют поверхности на различных участках канала. Для каждого сечения определяют центр тяжести. После совмещения центров тяжести сечений и учета углов установки профиля получают вид на рабочую (сопловую) лопатку сверху (рис. 10) [2, с. 159].

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ КАНАЛА

Известно, что к изображениям предметов предъявляют три основных требования: обратимость, наглядность и простота выполнения.

Если по комплексному чертежу довольно сложно представить форму изображенного предмета, то аксоно-

Рис. 9.

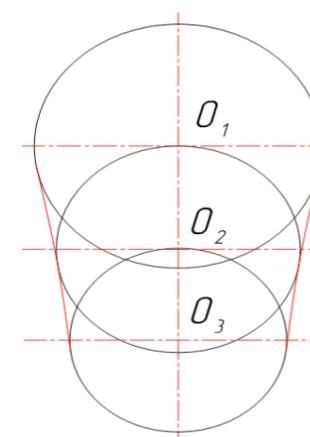
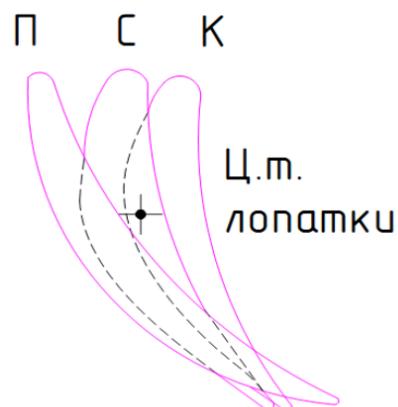


Рис. 10.



метрический чертеж обладает большой наглядностью, хотя порой и достаточно трудоемок.

Аксонметрический (от греческого *αξων* – ось и *...метрия*) чертеж – это трехмерное изображение предмета на одной плоскости проекций. На эту же плоскость проецируются и координатные оси, к которым отнесен предмет,

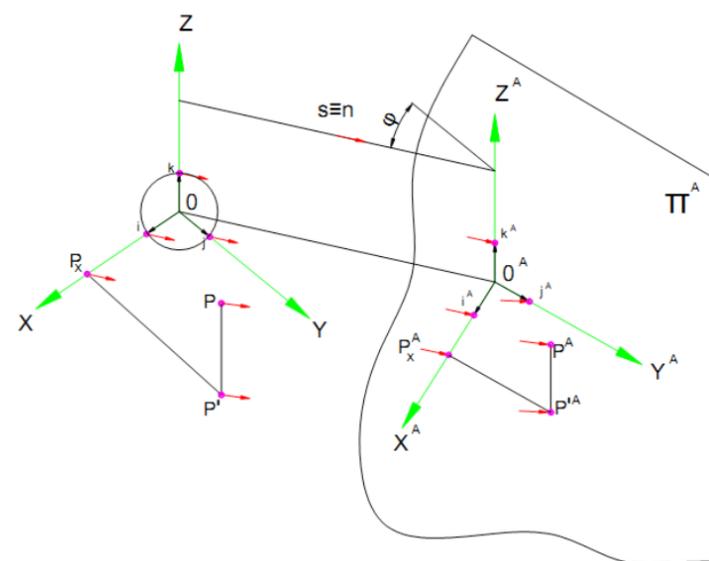
вместе с действующими масштабными отрезками на этих осях [4, с. 169].

Как же образуется аксонометрический чертеж? Пусть в пространстве находится некоторая точка P (рис. 11а), принадлежащая пространственному трехграннику X, Y, Z с единичными отрезками i, j, k . Проекция точки P на плоскость $XOY - P'$. Точка P связана с координатными осями ломаной $OPxP'$, называемой координатной (метрической) ломаной. Проекцию P' называют первичной проекцией точки P .

Возьмем плоскость Π^A так, чтобы она пересекала все координатные оси, и выберем направление проецирования S . Теперь на плоскость Π^A по направлению S спроецируем: координатные оси X, Y, Z ; единичные масштабные отрезки i, j, k ; точку P (ее первичную проекцию и координатную ломаную). Тогда в плоскости Π^A – плоскости аксонометрических проекций получим:

аксонометрические проекции координатных осей – аксонометрические оси X^A, Y^A, Z^A ;
единичные аксонометрическую про-

Рис. 11а.



екцию точки $P - P^A$;

аксонометрическую проекцию первичной проекции точки $P' - P'^A$;

аксонометрическую проекцию координатной ломаной точки $P - O^A P^A X^A P'^A P^A$. Совокупность всех этих операций на плоскости Π^A и образуют аксонометрический чертеж.

Отношение единичных аксонометрических масштабных отрезков к их действительной величине называют коэффициентами искажения и обозначают:

$$u = i^A / i, \quad v = j^A / j, \quad w = k^A / k.$$

Коэффициентные искажения зависят от направления проецирования. Если за угол φ принять угол между направлением проецирования и плоскостью аксонометрических проекций, то получим зависимость (рис. 11б.)

$$u^2 + v^2 + w^2 = 2 + \text{ctg}^2 \varphi.$$

Если центр проецирования находится на конечном расстоянии от плоскости аксонометрических проекций (в собственной точке), то такое проецирование называют центральным; если же центр проецирования находится

в бесконечности (в несобственной точке) – параллельным.

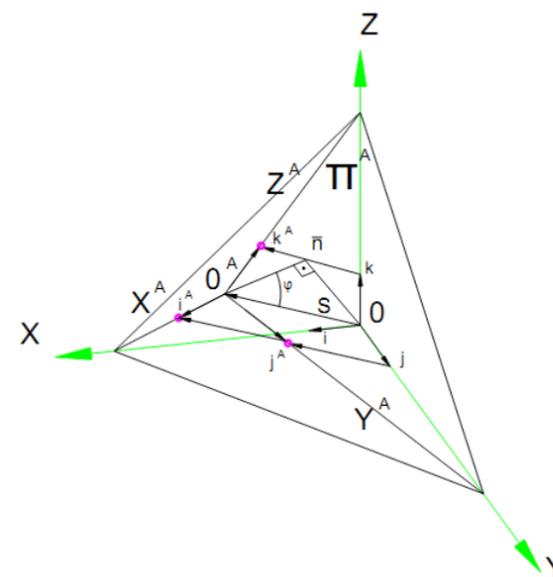
В зависимости от направления проецирования параллельные аксонометрические проекции разделяют на косоугольные (направление проецирования не перпендикулярно плоскости аксонометрических проекций) и прямоугольные (направление проецирования перпендикулярно плоскости аксонометрических проекций $\varphi = \pi/2$).

Если все три коэффициента искажения не равны между собой, то проекцию называют триметрической; если равны два коэффициента искажения (например, $u = v$) и они отличны от третьего, то проекцию называют диметрической; если же все три коэффициента искажения равны, то проекцию называют изометрической.

Для прямоугольных аксонометрических проекций угол $\varphi = \pi/2$ и $\text{ctg} \varphi = 0$, следовательно, $u^2 + v^2 + w^2 = 2$.

Очевидно, что в прямоугольной аксонометрической проекции ни один из коэффициентов искажения не может

Рис. 11б.



быть больше единицы.

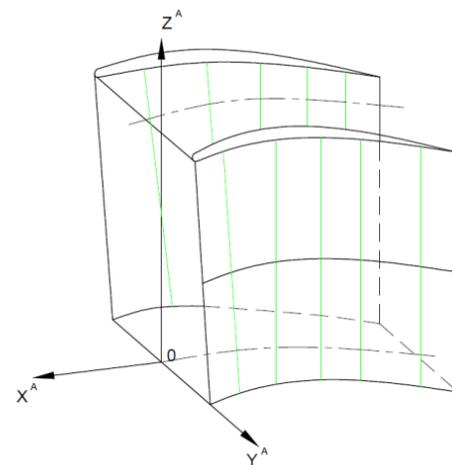
Из всех возможных прямоугольных аксонометрических проекций в инженерной практике применяют две: прямоугольную изометрическую проекцию и прямоугольную диметрическую проекцию.

Межлопаточный канал ограничен поверхностями спинки одной лопатки и корытца другой, снизу канал ограничен корневым сечением, а сверху – периферийным. За начальную точку отсчета следует принять входную точку на оси канала при входе потока. Строят плоский канал в этом сечении.

Аналогичную операцию повторяют и для периферийного сечения. На рис. 12 показан пример аксонометрического чертежа канала.

В нашем случае такой фигурой является межлопаточный канал. Он огра-

Рис. 12.



ничен поверхностью спинки (выпуклая часть профиля) и корытца (вогнутая часть профиля). Снизу канал ограничен корневым сечением, в середине – средним, а сверху – периферийным сечениями профиля [5, с. 81].

При пространственном изображении межлопаточного канала за начальную точку отсчета удобно принять точку на оси канала при входе потока: точку пересечения аксонометрических осей O^A (рис. 12).

В каждом из сечений строят среднюю линию профиля и пространственное изображение межлопаточного канала. На рис. 10 показана средняя линия в корневом сечении на плоскости, а на рис. 12 эта же линия – в пространстве.

При построении пространственного канала задача упрощена, так как рассматривается плоская решетка, то есть лопатки стоят на плоскости. Однако это не снижает ценности работы, так как приобретенные знания носят универсальный характер.

Выводы: Данная исследовательско-графическая практика способствует развитию профессиональных компетенций студентов младших курсов, помогает развивать межпредметные связи, в соответствии с современными образовательными стандартами. Студенты с самого начала обучения привлекаются к научно-исследовательской работе, что способствует раскрытию творческого потенциала учащихся и приводит к пониманию сложности и многофункциональности задач, с которыми столкнутся молодые специалисты в своей дальнейшей деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Г.С. Теоретические основы начертательной геометрии / Г.С. Иванов. – М.: Машиностроение, 1998. – 157 с.
2. Ольховский Г.Г. Энергетические газотурбинные установки / Г.Г. Ольховский. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 282 с.
3. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя / Г. Шлихтинг. – М.: Наука, 1974. – 184 с.
4. Фролов С.А. Начертательная геометрия / С.А. Фролов. – М.: Машиностроение, 1978. – 181 с.
5. Шнез Я.И. Теория газовых турбин / Я.И. Шнез. – М.: Машиностроение, 1979. – 202 с.
6. Дейч М.Е. Техническая газодинамика / М.Е. Дейч. – М.: Энергия, 1974. – 115 с.
7. Стандарты ЕСКД. – М.: Стандартинформ, 2012. – 500 с.



Г.В. Букалова

УДК 74.584.31

Методологический аппарат анализа инженерно-технической деятельности как содержательной основы образовательного нормирования

Госуниверситет – УНПК
Г.В. Букалова

Автор обращается к проблеме методологических установок внутривузовской нормативной регуляции результата высшего профессионального образования технического профиля. В статье представлены методологические основания анализа производственной деятельности технического профиля, выполняемого с целью выявления содержательной основы нормирования результата инженерного образования автотранспортной направленности. Обосновывается состав структурных элементов анализа производственной среды. Приведены методологические установки представления параметров производственной деятельности в форме образовательных нормативов (компетенций выпускника вуза).

Ключевые слова: норма результата профессионального образования технического профиля, компетентность выпускника вуза, образовательные нормативы (компетенции), методологические установки, профессиональная подготовка.

Key words: professional education standard, graduate's competence, education standards (competences), methodology, vocational training.

Введение

Обращение к методологическим основаниям анализа инженерно-технической деятельности диктуется потребностями педагогической практики вуза в определении содержания той части компетенций выпускника, которые отражают требования региональной сферы профильного производства.

В институте транспорта Госуниверситета – УНПК принята стратегия организации образовательного процесса, направленная на достижение соответствия результата профессионального образования потребностям в трудовых ресурсах предприятий автотранспортного комплекса. Причем ведущей задачей признается достижение соответствия результата профессионального образования требованиям региональных автообслуживающих предприятий к профессиональной компетентности инженерно-технического персонала, должностные позиции которого соответству-

ют первым годам профильной трудовой деятельности выпускников вуза.

Технико-технологический прогресс в области автообслуживания, активное создание в Орловском регионе авторизованных предприятий – авторизованных дилеров известных заводов-изготовителей автотранспортных средств динамично преобразуют данную сферу регионального производства. В силу этого в производственной сфере регионального автотранспортного комплекса и академической среде Госуниверситета – УНПК сложилось осознание необходимости изменений в организации профильного профессионального образования и готовность принять их.

На основе анализа удовлетворенности качеством профессионального образования выпускников института транспорта Госуниверситета – УНПК выявлено определенное рассогласование между профессиональной компетентностью выпускников вуза, обучав-

шихся по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», и современными потребностями автосервисного производства. Данное рассогласование в немалой степени обуславливается недостаточным реагированием на современные технико-технологические изменения в сфере автообслуживающего производства традиционно организованной образовательной системой вуза. В институте транспорта целесообразным способом преодоления указанного рассогласования признано нормативное установление результата профессионального образования, основанное на системном изучении профильной производственной инженерно-технической деятельности. Так, формирование основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» выполняется на основе анализа содержания производственной деятельности наиболее успешных автосервисных предприятий Орловского региона. Профессиональная компетентность выпускника как декларируемая вузом норма результата образования выступает информационным носителем требований сферы профильного производства к профессиональной подготовке будущих инженерно-технических работников.

Таким образом, системно-методологический анализ производственной деятельности технического профиля как основа образовательного нормирования актуализируется потребностями как производственной, так и образовательной практики. При этом методологическое знание рассматривается как практико-ориентированное, прикладное, составляющее основу результативной педагогической практики.

Методологические установки анализа содержания профильной производственной деятельности

Результат профессиональной подготовки выпускника вуза характеризуется

совокупностью компетенций (образовательных нормативов), которыми должен овладеть студент в течение периода обучения в вузе [1, 5, 8 и др]. В свою очередь, образовательные нормативы, представляющие профессиональную компетентность выпускника, обуславливаются требованиями практической инженерной деятельности. В виду этого анализ содержания профильной производственной деятельности составляет основу для выявления содержания нормируемого результата профессионального образования.

В ходе образовательного нормирования целесообразным представляется последовательное формирование двух типов моделей: модели **деятельности специалиста** профильного производства и модели результата **профессиональной подготовки** выпускника вуза. При этом модель практической деятельности специалиста рассматривается как основа для определения концептуальной схемы модели профессиональной подготовки выпускника вуза. Обоснованием необходимости выделения моделей двух типов может служить то, что эти модели имеют различное предназначение. Назначение модели производственной деятельности специалиста состоит в полном и обоснованном представлении видов деятельности данного профиля, совокупности производственных проблем и задач, решаемых исполнителями соответствующих должностей. Однако модель производственной деятельности специалиста не может быть непосредственно использована в ходе компетентностно-организованного образовательного процесса в силу того, что не содержит педагогически конкретизированных образовательных нормативов (компетенций выпускника вуза). Модель же выпускника вуза обеспечивает перевод сведений, представляемых моделью производственной деятельности, в образовательную норму, отражая при этом необходимые элементы обучения и воспитания.

Производственная деятельность инженерно-технического работника автотранспортного профиля является сложным процессом. Задача выявления составляющих производственной деятельности в виду этого также отличается сложностью. Однако сугубо практический подход к решению этой задачи позволяет оптимизировать ее решение в результате точной ориентации анализа производственной деятельности на выявление совокупности компетенций, сформированность которых должна обеспечить выпускнику вуза эффективное осуществление его будущих производственных функций.

Профильная производственная деятельность анализируется как источник сведений, необходимых для разработки образовательных нормативов в виде компетенций выпускника вуза, прошедшего подготовку по данному направлению (специальности). Получение необходимого объема сведений и их объективная достоверность обуславливаются соответствующей схемой анализа рассматриваемой производственной деятельности.

В профессиональной деятельности технического профиля выделяются три основных аспекта: профессиональный, морально-этический и социальный [9, 11]. В образовательном нормировании, связанном с определением результата профессиональной подготовки, указанные аспекты производственной деятельности получают свое отражение в виде нормативно установленных компетенций выпускника вуза. Каждый из этих аспектов в процессе анализа производственной деятельности инженерно-технического работника представляется как условно автономный. Однако, эффективность производственной деятельности обуславливается **взаимосвязью** указанных выше аспектов. Поэтому поэлементное выделение аспектов производственной деятельности в данном случае рассматривается лишь в качестве методологического приема,

обеспечивающего полноту содержания образовательного результата.

Структурные элементы анализа профильной социально-профессиональной среды

Производственная деятельность технического профиля осуществляется в определенной социально-производственной среде. Соответственно этому определенные ее особенности могут быть выявлены на основании анализа социально-производственной среды профильных предприятий. Структуру социально-производственной среды технического профиля принято рассматривать на макросоциальном и микросоциальном уровнях [2, 4]. Макросоциальный уровень профессиональной деятельности включает в себя факторы, характеризующие в основном региональными особенностями производственной сферы данного профиля. К факторам такого вида относятся следующие: географический, экологический, демографический, социокультурный. Осуществление трудоустройства выпускников вуза, прошедших подготовку по данному направлению (специальности), обычно предполагается на предприятиях одного профиля деятельности, но различных типов. Например, трудоустройство студентов, обучавшихся по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» в институте транспорта Госуниверситета – УНПК, в основном обеспечивается в производственной сфере автотранспортного комплекса Орловского региона. При этом будущие места работы выпускников возможны на предприятиях различного типа. В соответствии с выраженными потребностями регионального рынка труда – это, прежде всего станции технического обслуживания автотранспортных средств, но также автотранспортные предприятия, осуществляющие перевозочную деятельность различных видов; предприятия торговли автомобилями и запасными частями; автозаправочные станции.

Важным для анализа производственной деятельности является изучение элементов, отражающих микросоциальный уровень социально-производственной среды. В отличие от макросоциального уровня, обусловленного особенностями региона, рассмотрение на микросоциальном уровне ограничивается рамками профильных предприятий. Структура анализа производственной деятельности на микросоциальном уровне состоит из следующих элементов: технического, технологического, организационного, социально-психологического [7]. Такой структурный состав анализа производственной деятельности обеспечивает достаточно полное выявление особенностей профессиональной деятельности, характерных для предприятий автотранспортного профиля. Необходимо заметить, что для производственной деятельности предприятий этого профиля различных типов, актуальны и различные элементы микросоциального уровня. Например, для автообслуживающего предприятия наиболее актуальны технический и технологический аспекты анализа производственной деятельности. Для предприятия, осуществляющего торговлю автомобильными запасными частями – экономический и социально-психологический, поскольку особым важным является способность работника к продуктивному влиянию на покупателя. Таким образом, можно отметить, что начальным этапом, отправной точкой построения модели профессиональной деятельности является определение элементов социально-профессиональной среды, соответствующей этой деятельности. При этом, как важное, следует заметить, что уровень объективности сведений, получаемых на данном этапе, во многом обуславливает адекватность формируемых на их основе компетенций выпускника вуза (образовательных нормативов). С учетом указанных выше уровней анализа, профессиональную деятельность условно можно представить в виде ядерной модели. Ядро моде-

ли отражает операциональную составляющую анализируемой профессиональной деятельности. Элементы модели, «охватывающие» ядро, последовательно отражают уровни социально-профессиональной среды (микросоциальный и макросоциальный). Каждый из указанных элементов модели является также сложным образованием, имеющим определенную структуру. Так, структуру ядра данной модели можно представить состоящей из следующих элементов: видов производственной деятельности; трудовых функций работника; решаемых им производственных проблем. Учитывая представленный структурный состав, возможно определение конкретных элементов анализируемой профессионально-социальной производственной деятельности как содержательной основы образовательного нормирования.

Сопоставление отдельных элементов структурных составляющих модели профессиональной деятельности обеспечивает возможность выявления существенных связей между ними. Так, при формировании структурной составляющей модели, которая отражает макросоциальный уровень, выявляются особенности профильной производственной деятельности, которые характерны именно для данного региона. Эти сведения, в свою очередь, составляют основу для определения содержания структурной составляющей ядра модели – «виды определенной деятельности». На базе этих сведений устанавливается содержание конкретных производственных функций, выполняемых работником. Таким образом, возможно достаточно детальное моделирование структуры профессиональной деятельности в ее эмпирическом представлении.

Для динамично развивающейся сферы автообслуживающего производства характерны постоянные технико-технологические изменения. Представленный структурный состав модели производственной деятельности обеспечивает возможность ее оперативного изме-

нения в соответствии с изменением производственной практики. Причем структура модели позволяет отследить воздействие отдельного вносимого изменения на ее структурные составляющие. Соответственно этому возможно и периодическое изменение, уточнение и дополнение содержательной основы образовательного нормирования.

Этапы анализа профильной производственной среды

Анализ производственной деятельности, выполняемый с целью выявления совокупности компетенций выпускника вуза в качестве образовательных нормативов, предполагает несколько этапов, развертываемых в определенной логической последовательности. Важным условием получения сведений, адекватных задачам проводимого анализа, является выбор его структуры, обладающей целостностью и непротиворечивостью. Это условие удовлетворяется в результате принципиального соблюдения методологического требования соответствия каждого последующего этапа анализа предыдущему. В соответствии с данным методологическим требованием положения анализа, сформулированные на одном этапе анализа, логически вытекают из положений этапа предыдущего и влекут за собой соответствующие положения следующего этапа.

Первый этап анализа – это обоснование (и осознание) актуальной необходимости обеспечения соответствия профессиональной компетентности выпускника вуза требованиям профильной производственной сферы к эффективности функционирования персонала соответствующей категории. Второй этап состоит в выборе основной цели анализа производственной деятельности. Причем это – совокупная цель. Так в случае, если в качестве основной цели анализа производственной деятельности принято создание компетентностной модели выпускника вуза, то формирование образовательных нормативов (формулирование содержания отдельных

компетенций) является целью второго порядка [8]. Следует заметить, что в условиях реальной образовательной среды вуза, не редко анализ производственной деятельности может инициироваться на основании административно заданной цели – разработки модели выпускника вуза соответствующего направления (специальности). Однако это не означает исключения первого логического этапа анализа, отражающего всестороннее обоснование потребности в нем. В указанной ситуации первый этап анализа не проявлен и существует в неявном виде. Условием достижения эффективных результатов рассматриваемого анализа является реализация всех его логических этапов. Причем реализация этих этапов возможна не только при их развертывании «вперед» – по направлению к получению конечного результата анализа. Но также по направлению «назад» – при необходимости «дотраивания» до целостности концептуальной основы, формирующей контекст, в котором должны решаться основные задачи данного анализа. Следовательно, для указанной выше ситуации, первый этап развертывания анализа должен быть реализован даже в том случае, если в действительности он был начат со второго этапа.

К достижению главной цели анализа профильной производственной деятельности – определению компетенций выпускника вуза, соответствующих требованиям регионального рынка труда, ведут пути как со стороны сферы производства, так и со стороны образовательного учреждения. Однако необходимо подчеркнуть, что эти пути не следует рассматривать как возможные варианты достижения поставленной цели в силу того, что они являются не альтернативными, а составляющими. Также необходимо учитывать, что каждая из названных социальных сфер по отношению к рассматриваемому анализу производственной деятельности имеет свои собственные цели. Так, для сферы производства – это формирование эф-

фективных трудовых ресурсов, а для сферы профессионального образования – совершенствование образовательного процесса. Отсюда очевидным представляется положение о том, что достижение основной цели анализа производственной деятельности, соответствующей профилю профессиональной подготовки, возможно в результате совместных усилий со стороны образовательного учреждения и со стороны профильных предприятий-партнеров.

Постановка педагогической проблемы, решаемой на основании анализа производственной деятельности – третий его этап. Представляется, что постановка педагогической проблемы образовательного нормирования должна осуществляться в форме, наиболее соответствующей цели данного анализа. Так, цель анализа профильной производственной деятельности, состоящая в выявлении необходимых компетенций выпускника вуза, обуславливает педагогическую проблему – определение формы их представления. Причем форма, в которой представляются данные образовательные нормативы, должна обеспечивать возможность их функционирования в качестве инструмента обратной связи между вузом и сферой профильного производства. Следовательно, необходимо, чтобы форма представления образовательных нормативов отражала полную и конкретную информацию о требованиях производственной сферы по отношению к профессиональной подготовке выпускников вуза. Известно, что адекватность описания явлений производственной реальности связывается с необходимостью их формализации [12]. В результате формализации рассматриваемое явление разделяется на структурные единицы, представляющие ее элементы. В ходе анализа производственной деятельности, проводимого с целью выявления необходимого содержания образовательных нормативов, средством формализации явлений этой деятельности выступают компетенции

работников, трудовые функции и должностные позиции которых соответствуют выпускникам вуза. Таким образом, формализованное описание готовности работника к выполнению соответствующих производственных функций в виде его компетенций может обеспечить достаточную степень подробности и детальности. Дополнительным аргументом, подтверждающим возможность использования с этой целью описания содержания компетенций работников профильных предприятий, является их, в определенной степени, статичный и однозначный характер.

Выбор объекта анализа производственной деятельности – пятый этап его развертывания. Представляется целесообразным рассмотрение объекта анализа профильной производственной деятельности как объекта комплексного, интегрирующего используемые предметы труда, средства труда, технологии, продуктивные производственные отношения. Таким образом, комплексность объекта анализа обеспечивает целостность рассмотрения анализируемой производственной деятельности. В соответствии с комплексным характером объекта анализа, очевидно необходимым представляется комплексный подход к реализации данного анализа. При этом комплексность выступает в качестве методологического требования к организации рассматриваемого анализа производственной деятельности как основы для выявления необходимого содержания совокупной образовательной нормы. Комплексность анализа производственной деятельности может быть обеспечена посредством представления анализируемого объекта с позиции различных научных дисциплин, а также в результате полноты и многоуровневости его рассмотрения. Реализация принципа междисциплинарности анализа достигается разнообразием его направлений: рассмотрением анализируемой производственной деятельности в аспекте соответствующих дисциплин;

организации и экономики производства; эксплуатации технических средств, соответствующего назначения; производственного менеджмента; психологии и социологии труда и т.д. Принцип многоуровневости анализа требует рассмотрения каждого анализируемого элемента производственной деятельности как в отношении его операционального содержания, так и в качестве составляющей социально-профессионального фона, что обеспечивает выявление профессионально необходимых личностных качеств работника, а также, в социальном контексте, – как принадлежащий обществу в целом, обеспечивая при этом выявление востребованных гражданских качеств.

Таким образом, многоуровневость выступает своего рода ракурсом рассмотрения анализируемого объекта (производственной деятельности соответствующего технического профиля), способствующим получению сведений, достаточных для формирования содержательной основы образовательных норм. Особенность принципа многоуровневости рассмотрения состоит в том, что обеспечивается возможность для последовательного выделения частных состояний анализируемого объекта, которые на каждом данном уровне отражают своеобразие его целостности [9]. Целесообразность выбора конкретных уровней рассмотрения определяется необходимостью получения в достаточном объеме разносторонних сведений в отношении требований к профессиональной подготовке работника, обеспечивающей успешность его производственной деятельности. Соблюдение принципа многоуровневости анализа профильной производственной деятельности способствует адекватному выделению групп образовательных нормативов, отражающих результат профессиональной подготовки выпускника вуза. В компетентностной модели выпускника вуза представляется целесообразным выделять столько групп образовательных норма-

тивов (компетенций), сколько выделялось параметров анализируемого объекта – профильной производственной деятельности. Это способствует приданию формируемой образовательной норме определенной структурированности, упорядоченности содержания и, соответственно, предупреждению появления аморфности в описании ее структурных составляющих.

Инженерно-техническая деятельность представляет собой объектное образование высокой сложности [12]. В силу этого структурирование его компонентов на отдельные уровни весьма условно. Соответственно приходится признать отсутствие однозначного, четкого критерия отнесения какого-либо элемента производственной деятельности к определенному уровню данного анализа. Принцип полноты описания анализируемого объекта обуславливает необходимость выделения совокупности его параметров – характеристик производственной деятельности. С тем, чтобы в дальнейшем, при выполнении педагогической функции – формировании нормы результата профессионального образования, достаточно полно отразить ее посредством соответствующих компетенций выпускника вуза. При этом необходимо заметить, что указанная полнота описания производственной деятельности (анализируемого объекта) не может быть **абсолютной**, она должна быть лишь **достаточной** для отражения реального функционирования специалиста. Особо следует отметить, что стремление к абсолютно полному представлению параметров анализируемого объекта ведет к нивелированию акцентированности основной цели анализа именно на содержании образовательных нормативов. Гарантией же оптимальной достаточности полноты параметров анализируемого объекта, влекущей за собой оптимальность содержания образовательных нормативов, выступает эмпиричность процедуры их выявления.

Эмпирический характер формирова-

ния содержания образовательных нормативов (компетенций выпускника вуза) технического профиля представляется необходимым методологическим требованием. В силу того, что высокая сложность и многогранность производственного процесса технического профиля неизбежно обуславливает эмпиричность процедуры выявления его параметров. Однако, эмпиричность анализа производственной деятельности не отрицает значимости его теоретических основ. Концентрация внимания на эмпиричности анализа производственной деятельности, как основа для определения образовательных нормативов, предпринимается в данном случае с учетом возможной угрозы применения противоположного – априорного подхода. Представляется, что априорное выделение характеристик производственного процесса неизбежно приведет к недостаточной точности нормирования результата профессионального образования – к снижению соответствия содержания образовательных нормативов реальным потребностям производственной сферы в определенных компетенциях работника. Таким образом, эмпиричность определения характеристик производственного процесса выступает своего рода условием истинности в формировании содержания образовательной нормы в отношении ее полноты и надежности. В конечном же счете эмпиричность определения характеристик производственного процесса является условием ответственности образовательной нормы и, следовательно, – оптимальности содержания образовательного процесса вуза, ориентированного на нее.

Методологические установки представления параметров производственной деятельности в форме образовательных нормативов

Преобразование параметров производственной деятельности, представленных в «языке производства» в форму компетенций выпускника вуза, – важный этап процедуры образовательного

нормирования. Параметры профильной производственной деятельности, сформулированные в форме компетенций, должны без искажения отражать производственную реальность. С одной стороны, любой параметр производственной деятельности, выраженный как компетенция выпускника вуза, должен быть узнаваем работниками сферы профильного производства. Ввиду этого представляется не допустимым использование в формулировании содержания компетенций специальной педагогической или психологической терминологии, не смотря на то, что сущность отдельных компетенций действительно соответствует именно этой терминологии. В подобных случаях целесообразно представлять содержание компетенций выпускника вуза в терминах типичных для социально-профессионального фона данной сферы производства [7]. С другой стороны, каждая компетенция представляет собой именно образовательный норматив и, в силу этого, смысловое содержание ее формулировки не должно быть «заужено» до сугубо профессионального. Каждая профессиональная компетенция, как отдельный норматив результата образования, отражает определенный параметр производственной деятельности. В силу этого очевидно, что каждый образовательный норматив должен отличаться самостоятельностью. Отсюда вытекает требование обособленности формулируемых компетенций. Соответственно этому требованию содержание любой компетенции не должно включать в себя части других компетенций, то есть в своем содержательном аспекте компетенции не должны «пересекать» друг друга. Вместе с тем, необходимо обеспечение сущностной взаимосвязи и взаимодополнения выделенных компетенций [8]. Данный тезис поддерживается принципом полноты содержания образовательного нормирования, который указывает, что компетенции, образующие **совокупную норму** результата профессионального

образования, должны быть взаимосвязаны между собой как части целого. Совокупность компетенций одной структурной группы образовательной нормы представляет собой одноуровневые, однородные характеристики определенного параметра профессионального образования [8]. Очевидно, полученный таким образом перечень компетенций выпускника вуза как детализация параметров профильной производственной деятельности нуждается в экспертной проверке полноты ее представления. В ходе данной проверки принимается положение о том, что перечни образовательных нормативов, представляемых в виде компетенций выпускника вуза, открыты для изменений и дополнений. Однако при дополнении перечня компетенций не следует допускать дублирования содержания уже имеющихся. Для экспертов-практиков, выполняющих оценку полноты перечня компетенций, как особо важное, следует отметить, что совокупность нормативных компетенций должна отражать лишь главные черты будущей производственной деятельности выпускников. Поэтому к перечню компетенций предъявляется требование **достаточной**, а вовсе **не абсолютной** полноты. Представляется целесообразным в перечень компетенций для каждого уровня характеристик производственной деятельности вводить те из них, которые были одобрены не менее чем 75% от общего числа привлекаемых экспертов (на основании вероятностного показателя неслучайности совпадения). Применение данного критерия обеспечивает уверенность в том, что связь между пе-

речными компетенций, признанных различными экспертами, как необходимые, положительна и значима. Компетенции, не попавшие в число одобренных экспертами, признаются малозначительными. Представляется, что количество компетенций любого уровня не может быть каким-либо образом ограничено или установлено заранее. При разработке содержания нормы результата образования выпускника вуза каждого нового направления подготовки (специальности) количество нормируемых компетенций всякий раз устанавливается экспериментально в силу того, что каждому профилю производственной деятельности свойственна определенная специфичность.

Заключение. Опыт автора в разработке и реализации в институте транспорта Госуниверситета – УНПК (г. Орел) основных образовательных программ бакалавриата и магистратуры по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» подтверждает достаточную продуктивность представленного методологического аппарата формирования содержательной основы образовательного нормирования технического профиля. Основное преимущество рассмотренного методологического аппарата – это точная ориентация образовательного процесса на «выходные» параметры профессиональной подготовки на основании выявления актуальных системных требований к профессиональной компетентности инженерно-технических работников профильной сферы производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панина, Т.С. Инновационной экономике – новую модель профессионального образования / Т.С. Панина, Н. Павельева, С.А. Дочкин // Проф. образование. Столица. – 2010. – № 1. – С. 37-39.
2. Сазонова, З.С. Интеграция образования, науки и производства как методологическое основание подготовки современного инженера: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Сазонова Зоя Сергеевна. – Казань, 2008. – 440 с.
3. Серов, В.Г. Актуальность профессиональной подготовки для малого бизнеса // Актуальные вопросы современной науки: сб. науч. тр. – Новосибирск: СИБ ПРИНТ, 2010. – С. 87-92.
4. Солодовникова, О.М. Формирование компетенций элитного технического специалиста / О.М. Солодовникова, О.М. Замятина, П.И. Мозгалева, М.В. Лычаева // Проф. образование в России и за рубежом. – 2013. – № 11. – С. 65-71.
5. Байденко, В.И. Образовательный стандарт. Опыт системного исследования: моногр. / В.И. Байденко. – Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 1999. – 440 с.
6. Бордовская, Н.В. Вызовы времени и новые модели развивающей образовательной среды // Человек и образование. – 2013. – № 2 (35). – С. 4–11.
7. Елагина, Л.В. Формирование культуры профессиональной деятельности будущего специалиста на основе компетентностного подхода методология, теория, практика: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Л.В. Елагина. – Челябинск, 2009. – 59 с.
8. Любимова, О.В. Основы образовательной стандартологии и нормологии: моногр. / О.В. Любимова, О.Ф. Шихова. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2009. – 184 с.
9. Иванов, Н.И. Философские проблемы инженерной деятельности: теоретические и методологические аспекты / Н.И. Иванов. – Тверь: ТГТУ, 1995. – 100 с.
10. Белоновская, И.Д. Формирование инженерной компетентности специалиста в условиях университетского комплекса: автореф. дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / И.Д. Белоновская. – Оренбург, 2006. – 42 с.
11. Российский работник: образование, профессия, квалификация: моногр. / под ред. В.Е. Гимпельсона, Р.И. Капелюшниковой; Нац. исслед. ун-т «Высш. шк. экономики». – М.: Изд. дом Высш. шк. экономики, 2011. – 574 с.
12. Горохов, В.Г. Технические науки: история и теория (история науки с философской точки зрения) / В.Г. Горохов. – М.: Логос, 2012. – 512 с.

Элементы креативности в инженерном образовании

Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова
В.А. Михайлов, А.Л. Михайлов, В.П. Желтов

Рассмотрены противоречия в развитии техники и инженерном образовании, алгоритмы их разрешения, приемлемые для инженеров, исследователей, преподавателей и студентов, основанные на многолетней практике разработки и применения около 20 алгоритмов, основанных на ТРИЗ.

Ключевые слова: инженерное образование, алгоритмы творчества, техника, система, функция, теория решения изобретательских задач, ТРИЗ, противоречия.
Key words: engineering education, creativity algorithms, system, function, Theory of Inventive Problem Solving (TIPS / TRIZ), contradictions.

Введение

Как известно, инженерное образование по сравнению с другими, например, гуманитарным или естественнонаучным, имеет свою специфику. Предлагается для ознакомления опыт использования теории изобретательских задач (ТРИЗ) в деле обучения некоторых инженерных специальностей в Чувашском государственном университете имени И.Н. Ульянова (ЧГУ). В работах [1, 2] описан опыт применения практико-ориентированных образовательных технологий в инженерном образовании. Показывается, что тенденции, которые в настоящее время преобладают в деле трансформации инженерных образовательных программ (включая содержание и технологии), противоречивы и не дают надежды на скорое изменение ситуации в деле подготовки современных инженеров. В [2] рассмотрен опыт Сибирского федерального университета (СФУ) по формированию компетенций инженеров на основах учета структуры современных знаний, умений и навыков, формирования компетенций в области генерирования новых идей. С учетом современных подходов, теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [2-5] и практики СФУ предлагаются дидактические и

информационные технологии. Формирование креативных людей, способных генерировать идеи – веление нашего времени, перехода стран на инновационный путь развития. Генерация инновационных идей становится все более востребованным видом человеческой деятельности, в связи с переходом цивилизации на устойчивый инновационный путь развития, на пятый и шестой технологические уклады [1], где особое значение имеет креативность человека.

В ЧГУ подготовлена [6-10] база знаний для специалистов, инженеров, преподавателей и студентов. Она включает: 30 наименований книг про ТРИЗ в количестве 600 экз., 15 пособий, изданных в ЧГУ в 1976-2014 гг., их в библиотеке ЧГУ более 1000 экз. В пособиях собраны учебные творческие задачи по химии, охране окружающей среды, металлообработке, электротехнике, бизнесу и информационной технологии. В компьютерных классах ИВЦ ЧГУ и кафедр имеются экспертные системы – компьютерные программы и видеофильм про ТРИЗ. В школе ТРИЗ и некоторых спецкурсах кафедр компьютерных технологий и радиотехники студентов знакомят с основами ТРИЗ, которые включают [3-13]: системный подход, обобщенный опыт многих изобретателей в алгорит-

мах решения творческих задач и примеры патентов – творческих решений из разных разделов техники и науки.

От инженеров требуются инновационные решения проблем, и им могут помочь в этом разработки АРИЗов, которые велись в СССР 1961-1985гг., и продолжают вестись в РФ в настоящее время. Разрабатываются и усложненные методики, и упрощенные подходы, доступные для начинающих. В настоящее время из 800 технических вузов РФ, как нам известно, только в нескольких десятках знакомят студентов с элементами ТРИЗ, – при этом полное освоение ТРИЗ студентами почти невозможно из-за того, что ТРИЗ не считают существенно важной дисциплиной для инженеров, на ознакомление с ней выделяют мало учебных часов или совсем не выделяют.

Приведем основные положения ТРИЗ и методики, используемые нами при обучении студентов.

1. Системный подход. В ТРИЗ рассматривают строение и структуру систем, их функции (основная – главная, вспомогательные, дополнительные и вредные), учет недостатков систем (что надо улучшить, усилить и что надо ослабить, устранить). Учет основных закономерностей развития систем: а) системы развиваются в сторону идеальных систем (ИС) или идеального конечного результата (ИКР); б) на пути улучшения систем в сторону ИКР возникают технические (ТП) / физические противоречия (ФП), которые необходимо разрешить. Сознательный учет этих законов развития уменьшает потери времени на поиск новых творческих решений, уменьшает число ошибочных решений (с тысяч до 3-7 близких к реализуемой) и повышает качество найденных решений.

2. Оценки специалистов креативности. По оценкам специалистов креативных технологий, при случайном поиске творческих решений (когда не признают пользу знаний законов развития систем при поиске новых решений по «методу проб и ошибок» МПиО) из 3000 пред-

ложений-идей коммерчески применяют лишь 1 идею, при направленном поиске, основанном на законах развития систем, находят 3-7 идей, которые все являются практически пригодными [2-13], после технико-экономической количественной оценки из них выбирают 1-2 идеи.

3. Перечень ТРИЗ-методик. В табл. 1 приведен перечень средств и методик, основанных на ТРИЗ, разной степени сложности для обучающихся и специалистов. Методики различаются как по числу элементов ТРИЗ, включенных в них, так и применимостью для решений творческих задач разной степени сложности (и участием в поиске решения или одного человека, или группы специалистов, или привлечением нескольких групп специалистов разных профессий). Методики в п.п. 1-5 отнесем к простым и потому приемлемым для изучения и применения их в начале ознакомления основ ТРИЗ и в начале практики освоения; они применяются одиночными решателями творческих задач. Методики 2, 10-12, 14 основаны на интеллектуальной поддержке новых решений с помощью компьютерных программ – экспертных систем Изобретающая машина – ИМ-1.5 (НИЛИМ, Минск, 1989) или англоязычных аналогов Техно-Оптимайзер – ТОП-2.5 (ИМ-Корп, Бостон, 1997), ГолдФайер – ГФ-3.5 (ИМКорп, Бостон, 2007) и Машина открытий – МО-2.4 (С-Петербург, 2004). Пользователи сами разработали много простых поисковых компьютерных программ к п.1 (по системе 40 приемов разрешения технических противоречий Г.С. Альтшуллера). Методики 6-9, 12-15 относятся к сложным и очень сложным.

4. Обучение ТРИЗ. Что делается для обучения учащихся и ТРИЗ-специалистов? На международной ТРИЗ-конференции А. Гин доложил о работах Лаборатории образовательных технологий за 15 лет [12, 14]. Им и его группой подготовлены за 15 лет 30 учебников для школы по разным дисциплинам, в которые включены для тренировки и ознакомления учеников открытые задачи (для них



В.А. Михайлов



А.Л. Михайлов



В.П. Желтов

Таблица 1. Перечень методик решения творческих задач, основанных на ТРИЗ [15]

№ п/п	Наименование методики	Число шагов	Типы задач	Литература
1	2	3	4	5
1	Система 40 приемов РТП с табл. Г.С. Альтшуллера (1972)	5+	простые	[3, 8, 13]
2	Программное обеспечение Генерации идей С. Малкина и Guided Brainstorming LLC, (2012)	6+	простые	[14]
3	Пяти/ десятишаговка А.В. Подкатилина (2008) ТЭР-1 – технология эффективных решений 1-го уровня	5-10	простые	[13, 15]
4	АлгМИП (часть 1 АРИЗ-77 и табл. РТП, 1992, ЧГУ)	15-20	простые	[10, 13]
5	Система 76 стандартов РИЗ Г.С. Альтшуллера (1985)	1-10	простые	[3, 4, 13]
6	Алгоритм изобретения АРИЗ-85в (1985)	>100	сложные	[3, 4, 13]
7	Алгоритм решения инженерных проблем АРИП Г.И. Иванова (2010)	>32	простые-сложные	[15]
8	ТЭР-3 – А.В. Подкатилина, высокого уровня, включающая этапы внедрения решений (2015)	>>10	сложные	[20]
9	Алгоритм G3-ID (фирм Gen3-partner, S. Litvin, США и Алгоритм, СПб, 2000)	>>100	очень сложные	[15]
10	Алгоритмы Ideation TRIZ, Direct Evolution (B. Zlotin, US, 2006)	>>100	сложные	[15]
11	Программа изобретающая машина ИМ-1.5 (1989, Минск, НИЛИМ, В. Цуриков)	5-100	простые-сложные	[10, 15]
12	Программа технооптимайзер ТОП-2.5 (1997, IMCorp, US): свертка ТС, 40 приемов РТП, эффекты (ФЭ, ХЭ, ГЭ), стандарты, прогнозы	5-100	простые-сложные	[8, 13, 15]
13	Программа интеллектуальной поддержки инженера GoldFire-3.5 (2007, IMCorp, US)	5-100	простые-сложные	[15]
14	Алгоритмы для задач информационной технологии (книга М.С. Рубин и др., 2012)	5-100	простые-сложные	[15]
15	Алгоритм открытий МО-2.4 (В.В. Митрофанов, 2004)	>7	научные	[15]
16	АРИЗ-2010 (С. Литвин, М. Рубин, В. Петров и др., ТРИЗ-саммиты 2005-2013)	>100	простые-сложные	[15]
17	Диверсионный анализ (Б. Злотин и др., 1989)	5-100	простые-сложные	[15]
18	Прогнозирование развития систем (по S-кривой и др., Б. Злотин, С. Литвин)	>100	сложные	[3, 5, 15]

возможны множества правильных решений с разной степенью приближения к идеальному решению). Эти учебники и книги группа издает на десятке языков мира. Школьники и студенты должны знать, что в жизни им встретятся разные открытые задачи и ТРИЗ-методики помогут им разрешать их. В ЧГУ, Томск ГУ и Томск ГАСУ издаются пособия [5-16], помогающие осваивать ТРИЗ для решения технических, химических, бизнес и экологических задач и проблем.

5. Простой алгоритм поиска решений. Одним из самых простых и эффективных методик ТРИЗ для освоения студентами, на наш взгляд, является алгоритм Генерации идей. Краткое изложение алгоритма Генерации идей [14] в формулировании и решении задачи, используя нижеприведенный шаблон из 5 этапов (в пустые скобки с многоточием вставляется конкретное содержание по решаемой задаче /проблеме).

Задача / Проблема (как она понята пользователем, специалистом):

Этап 1. Цель решения – что надо получить в экономике, технике, человеческих отношениях; описать количественно: нынешний уровень и как должно быть; что нельзя изменять? как измерить успех? минимальный уровень? зачем это нужно? (...) что этому мешает? (...) (...)

Этап 2. ИКР: сама собой достигает-

ся цель (...) при условиях (...), где (...) и когда (...).

Этап 3. Выбор направления поиска из пяти видов вопросов об изменении функции технической системы (ТС):

а) что нужно увеличить, улучшить?
б) что нужно устранить, уменьшить?
в, г, д) какое противоречие надо разрешить (изменение функции / вещества / параметра (...)) улучшает полезную функцию (...), но недопустимо ухудшает вред (...).

Этап 4. Поиск идеи решения. Рекомендован следующий список 30 взаимозависимых абстрактных изобретательских приемов [3, 14], приведенный в табл. 2.

Начать поиск идеи с первой группы «ресурсы», используя каждый прием (или их совокупность) в качестве подсказки для нахождения новой идеи путем преобразования элемента или функции, действия, взаимодействия, процесса, окружающей среды или соседней системы. Может ли применение данного приема помочь создать новый ресурс или изменить результат? Далее рекомендовано рассмотреть все остальные приемы для устранения недостатка, разрешения противоречия за счет выявления ресурса.

При рассмотрении приемов надо учесть, что в базе данных приведены

Таблица 2. Абстрактные изобретательские приемы

	Группы приемов					
	РЕСУРСЫ	ВРЕМЯ	ПРОСТРАНСТВО	СТРУКТУРА	УСЛОВИЯ и ПАРАМЕТРЫ	
Приемы	энергия	заранее	другое измерение	исключение	частично	вакцинация
	вещества	после	асимметрия	дробление	избыточно	изоляция
	информация	пауза	матрешка	объединение	согласовано	противодействие
	производный	ускорить	вынесение	посредник	динамично	одноразовый
	концентрация	замедлить	локализация	копия	управляемо	инверсия

300 примеров их применений для разных видов задач: технических, экономических или человеческих отношений между людьми, как образцы применения изобретательских приемов.

Этап 5. Составить **концепцию** решения: оценить полезность или вредность найденных идей, собрать в концепцию взаимодополняющие решения, выявить новые возможные задачи и, если надо, повторить для них поиск идей, разработать план внедрения полученной концепции.

6. Пример решения задачи: Облако едкой пыли в цехе.

Задача: На одном участке цеха ППНПК стоит установка нейтрализации сбросного раствора кислот $\text{HF} + \text{HNO}_3$. Для этого в люк бака (с мешалкой и водой) высыпает мешок дробленой негашеной извести (CaO), из бака вытесняется воздух, который захватывает мельчайшие частицы CaO , и едкое облако пыли распространяется в цехе. Рабочий-оператор одет в защитный костюм и противогаз, над баком есть колпак вытяжной вентиляции. На облако пыли жалуются в отдел техники безопасности рабочие других участков цеха.

Этап 1. Цель: техническая и отношения между людьми. Что можно менять и что нельзя – кислоту сбросного раствора нейтрализовать надо полностью. Зачем это надо: выполнять норматив на сбросные воды, хорошо подходит дешевая известь (CaO). Что мешает: при высыпании порошка CaO образуется облако едкой пыли. Определить цель: устранить образование облака едкой пыли в воздухе цеха.

Этап 2. ИКР: само собой облако пыли CaO не выходит из атмосферы бака в цех при высыпании порошка извести в бак нейтрализации кислотного раствора.

Этап 3. Направления: 3.1 Улучшить атмосферу в цехе. 3.2 Устранить распространение облака в цехе. 3.3 ТП-1: порошок CaO необходим, чтобы нейтрализовать сбросной раствор, но при высыпа-

нии CaO в люк бака возникает облако пыли из-за вытеснения воздуха из бака. 3.4 ТП-2: насыпать порошок нужно, чтобы нейтрализовать сбросную воду, но плохо, что образуется облако вредной пыли из-за встречного потока воздуха в том же люке (порошок содержит частицы пыли, а пыль создает вредное облако в воздухе). Выбор направления 3.2, потому что все действия необходимы.

Этап 4. Поиск идеи (применение 30 приемов поиска ресурсов: Энергии (Э) = Механика – Акустика – Теплота – Поверхностная – Электричество – Магнит – ЭМ-волны – Химия – Биохимия – Ядерная физика; Вещества (В); Информации (И); Времени; Пространства; Структуры; Условий и Параметров). Используем группы приемов из табл. 2.

4.1. Ресурсы: 4.1.1. Э Механическая – кинетическая Э падающего порошка создает встречный поток воздуха. 4.1.2. Вещества (В = твердое - жидкость - газ - плазма) поток порошка + поток газа → захват пыли из потока порошка. 4.1.3. Информации (И): выяснилось, что нейтрализация стоков проводится раз в неделю – редко, главная экологическая задача – полностью нейтрализовать, а торопиться не нужно. Мешок – это 20 кг CaO плотностью ~3, CaO имеет объем 7 л и вытесняет из бака 7 л воздуха. 4.1.4. Производное (от Э / В / И): лучше медленно, но нейтрализовать точно и без вредного облака пыли. 4.1.5. Концентрация (Э / В / И) – можно приготовить концентрированный раствор извести заранее, но это лишняя операция, так как раствор нельзя долго хранить – при хранении образуется осадок.

4.2. Время: 4.2.5. Замедлить – при замедлении подачи порошка CaO уменьшится образование облака пыли.

4.3. Пространство: 4.3.2 Асимметрия – пусть поток порошка занимает лишь 0,1 часть площади люка – для этого вскрыть мешок не полностью, отрезать лишь угол мешка и высыпать тонкой струей; 4.3.3 Матрешка – поток-струя порошка в трубе не соприкасается с по-

током воздуха; 4.3.5. Локализация – порошок в трубе.

4.4. Структура: 4.4.1. Исключение контакта потоков порошка и воздуха; 4.4.2. Дробление – мешок высыпать не целиком, а порциями 1/20 с помощью ковша; 4.4.4. Посредники – ковш и воронка с трубой обеспечат точность дозирования и разделят потоки порошка и вытесняемого воздуха из бака.

4.5. Условия: 4.5.3. Согласовано – объем порций (ковша) согласован с требуемой точностью дозирования; 4.5.5. Управляемо – управление ковшом вручную.

4.6. Параметры: 4.6.2. Изоляция – главное это изоляция потоков.

Этап 5. Концепции: 5.1) (на основе приемов 4.1.3 + 4.2.5 + 4.3.2) – высыпать CaO из мешка тонкой струей (отрезать от мешка уголок), тогда пыли будет на порядок меньше; 5.2) (добавить приемы 4.3.3 + 4.3.5 + 4.4.1) – высыпать через воронку с трубой, тогда полностью исключается пылеобразование; 5.3) (добавить приемы 4.4.2 + 4.4.4 + 4.5.3 + 4.5.5) – высыпать не весь мешок, а дозировать CaO ковшом (на 0,5-1 кг), тогда решаются две задачи: главная – точная дозировка (на 100-110%) CaO и исключение пылеобразования. Заказчику предложены на выбор 3 варианта.

7. Практика применения ТРИЗ. 20-летняя практика применения ТРИЗ при решении технических задач разной сложности в СССР на сотнях предприятий (группами ТРИЗ-специалистов-учеников Г.С. Альтшуллера: С. Литвина, Б. Злотина, А. Подкатилина, Г. Иванова и др.) и более 20-летнее широкое применение ТРИЗ на основе программ интеллектуальной поддержки поисков творческих решений (как ТехноОптимайзер и Генератор идей) миллионами инженеров ТНК и других фирм в США, Западной Европе, Южной Корее и многих странах показывают постоянно эффективность квалифицированного применения ТРИЗ и его элементов для инновационного развития предприятий и фирм [5-8, 13-

16, 20].

Для развития ознакомления, обучения и применения ТРИЗ в исследованиях студентов, научных сотрудников и преподавателей ЧГУ предложена [4, 7, 15, 17] программа обучения в школе Инноватики на основе ТРИЗ на кафедре компьютерных технологий и Центра дополнительного образования ЧГУ (табл. 3). Эти программы предполагают ознакомление с основными понятиями ТРИЗ на первом занятии и во время последующих занятий решить не менее 30 учебных изобретательских задач в технике и управлении бизнесом, корректируя возникающие в ходе практики методические, технические и научные сбои, неточности и ошибки. Следует выделять предложения учащимися задач из собственной практики и предложенных им руководителями учебных или исследовательских СНИР. В программе занятий для преподавателей предлагается сделать акцент на подготовке ими дополнений к своим учебным курсам и спецкурсам на основе понятий и элементов ТРИЗ, помогающих углублению понимания и знания сложных разделов учебных дисциплин, направленных на показ их роли для инновационных технологий.

Подведены итоги 40 лет обучения основам ТРИЗ студентов и инженеров и применений ТРИЗ в книге «Основы теории систем и решения творческих технических задач» [13]. Из отзыва кандидата химических наук А. Рыженкова (2013): «Как помогли Ваши книга и БД ХЭ? При решении 20 задач я искал похожий эффект в базе данных www.dace.ru, иногда находил. Для решения задач я использовал АРИЗ-85в, линию эволюции техники, системный оператор, программу АлГМИП и свои химические и физические знания. Ваша книга [13] простая и ясная, по ней можно хорошо научиться самому. Хотя иногда в ней идут частные примеры задач, но они идут отдельно. До этого мне попадались учебники ТРИЗ, но они были написаны довольно размыто, учиться по ним было сложнее».

Таблица 3. Тематический план занятий школы ТРИЗ для студентов

№ п/п	Тема лекции	часы	Тема практики	часы
1	Основные понятия в методах творчества и теории систем. Видеофильм	2	Презентация методов творческих решений, задачи	4
2	Цель решения задачи. Пример решения	2	Распределение задач. Примеры решений.	4
3	Идеальный конечный результат. Понятие ресурсов техносистем	2	Пример решения. Показ решений учащимися.	4
4	Виды ресурсов в системах: готовых и производных	2	Пример решения. Показ решений учащимися.	4
5	Выбор из трех направлений поиска творческих решений	2	Пример решения. Показ учащимися.	4
6	Система 30 изобретательских приемов, разбивка на 6 групп	2	Пример решения. Показ решений учащимися.	4
7	Попытка решения и новые задачи, подзадачи, решение новой задачи	2	Пример решения. Показ решений учащимися.	4
8	Составление концепции решения и плана применения для практики	2	Итоговое занятие. Зачет	4
	Итого	16		32

Система 40 приемов РТП и Алгмип в [13, с. 118, 253] позволила нам разрешить противоречия и, тем самым, снизить техногенную нагрузку на окружающую среду при нефтедобыче путем защиты нефтепромысловой трубы от кавитационной эрозии (патент RU 2534134, опубл. 27.11.2014) и устранить четыре вида технических противоречий, характерных для современного индивидуального автотранспорта, в предложении универсальной пневмотранспортной системы (в заявке на патент RU 2011149865, опубл. 27.06.2013). Мы проводим дистанционное ТРИЗ-обучение по интернет. 30 учебных пособий изданы для д/с и средних школ россий-

ско-американской группой А. Гина, изобретательские сказки издали М. Шустерман [18] и В. Гальетов [19].

Заключение. Приведен перечень 18 известных ТРИЗ-методик разного уровня сложности и доступности для пользователей-инноваторов.

Предложен вариант программы обучения и освоения ТРИЗ-методик и для начинающих, и для преподавателей, и для сотрудников-инноваторов. ТРИЗ-методики применены для решения нескольких практических задач.

Рекомендуем всех студентов – будущих инженеров с помощью ознакомления с элементами ТРИЗ готовить к инновационной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков Ю.П. Практико-ориентированные образовательные технологии в инженерном вузе // Инженерное образование – 2013. – № 13. – С. 3.
2. Подлесный С.А. Формирование компетенций в области генерирования новых идей – основа комплексной подготовки инженеров / С.А. Подлесный, А.В. Козлов // Там же. – С. 6–11.
3. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука / Г. Альтшуллер. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. – 208 с.
4. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ. М.: АББ, 2012. – 400 с.
5. Уразаев, В.Г. ТРИЗ в электронике / В. Уразаев. – М.: Техносфера, 2006. – 320 с.
6. Алексеев, Н.К. О применении методов творчества для разработки дипломных и диссертационных работ / Н. Алексеев, В. Михайлов [и др.] // Вестник Чуваш. ун-та. – 2009. – № 2. – С. 276–280.
7. Михайлов, В.А. Активизация знаний по естественным и техническим наукам обучением ТРИЗ / В. Михайлов, А. Никитин // Там же. – С. 281–285.
8. Методы творчества для разработки дипломных работ: метод. указ. / Н.К. Алексеев, В. Михайлов [и др.]. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – 76 с.
9. Михайлов В.А. Эвристика-3: метод. указ. к решению химических задач / В. Михайлов. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2007. – 116 с.
10. Михайлов В.А. Решения творческих экологических задач: учеб. пособие / В. Михайлов [и др.]. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1999. – 160 с.
11. Михайлов В.А. Элементы ТРИЗ при поиске решения физической задачи / В. Михайлов, А. Михайлов, Л. Жариков // Компьютерные технологии и моделирование: сб. науч. тр. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2011. – Вып. 7. – С. 42–51.
12. Mikhailov V.A. On the Application of TRIZ for Solution of Ecological Problems / V. Mikhailov, S. Filichev // TRIZfest-2013: proc. 9th MATRIZ Conf., Kiev, Aug. 1–3, 2013. – S Peterburg: SPbSPU, 2013. – P. 26–35.
13. Основы теории систем и решения творческих технических задач / В. Михайлов, Е. Андреев, В. Желтов, В. Гальетов, А. Михайлов. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. – 388 с.
14. Михайлов В.А. Научное творчество. Методы конструирования новых идей / В. Михайлов, В. Горев, В. Утёмов. – Киров: Изд-во МЦИТО, 2014. – 114 с.
15. Михайлов В.А. Обучение ТРИЗ на кафедре компьютерных технологий / В. Михайлов, А. Михайлов // Компьютерные технологии и моделирование: сб. науч. тр. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2013. – Вып. 9. – С. 19–27.
16. Филчев С.А. Экологи изобретают: решение экологических задач методами технического творчества: учеб. пособие / С. Филчев, О. Лукашевич. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2011. – 116 с.
17. Михайлов А.Л. Обучение ТРИЗ на кафедре / А. Михайлов, В. Михайлов // Вопросы развития научной мысли. Ч. 4. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013. – С. 117–124.
18. Шустерман М.Н., Шустерман З.Г. Новые приключения Колобка, или развитие талантливого мышления ребенка. – С Петербург: изд-во Речь, 2006. – 206 с.
19. Гальетов В.П. Изобретательность в сказках и в жизни. – Чебоксары: изд-во Новое время, 2014. – 204 с.
20. Подкатилин А.В. Доклад ТРИЗ-саммиту 2015. – в печати, СПб.: ТРИЗ-саммит.



И.Н. Ким

УДК 378.14 + 664.0

О специфике формирования профессиональных компетенций кадров для рыбоперерабатывающих производств (на примере направления «Технологические машины и оборудование»)

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
И.Н. Ким

Рыбоперерабатывающая промышленность ведущих стран обладает высоким научно-инновационным потенциалом, что позволяет ей быть одним из лидеров международного потребительского рынка. Уровень развития рыбоперерабатывающей отрасли РФ значительно уступает не только технико-технологическому состоянию зарубежных производств по переработке гидробионтов, но и предприятиям наших отраслей, таких как биотехнология и фармацевтика.

Одной из причин такого отставания является низкий профессиональный уровень подготовки инженерно-технических работников данных производств. Для изменения сложившейся ситуации необходимо реформировать подготовку инженерных кадров в вузе с «квалифицированного» на «компетентного», причем выпускник должен обладать не только профессиональными компетенциями, но и компетенциями инновационного предпринимательства.

Ключевые слова: рыбоперерабатывающее производство, инженерная подготовка, профессиональная компетентность, инновационное предпринимательство, процессный инжиниринг, практикоориентированность.

Key words: fish-processing industry, engineering training, professional competence, innovative venture, process engineering, practice orientation.

В настоящее время пищевая технология обладает высоким научно-инновационным потенциалом и является одной из лидирующих отраслей в странах с развитой рыночной экономикой [2]. Масштабы и темпы ее развития осуществляются под воздействием конъюнктуры рынка и определяются, прежде всего, скоростью изменения потребительского спроса населения, а не готовностью отдельных отраслей экономики к структурным изменениям и освоению инвестиций.

Сегодня деятельность пищевой индустрии органично сочетается с биотехнологической, микробиологической, химической и иными отраслями и заключается в использовании продукции данных производств в виде пищевых добавок, ароматизаторов, структурообразователей, упаковочных материалов и

других ингредиентов в технологии пищевых продуктов [10]. Данные производства оснащены различными машинами и аппаратами, в которых осуществляются сложные технологические процессы превращения исходных материалов в полуфабрикаты и конечные продукты. При переработке сырья в них протекают физические, физико-химические, микробиологические, биотехнологические и иные процессы, которые приводят к изменениям агрегатного состояния, внутренней структуры и состава перерабатываемых компонентов. Это требует наличия соответствующего персонала, обладающего интегрированными знаниями особенностей протекания данных процессов, которые являются фундаментом для осознанной деятельности в пищевой технологии [2, 8].

Современное состояние перерабатывающей промышленности РФ следует охарактеризовать как предрезисное, поскольку в последние десятилетия в деятельности страны основным приоритетом был экспорт сырья и импорт готовой продукции [7]. Данная «ориентация» резко усилила технико-технологическое отставание промышленности от уровня ведущих стран и закономерно привела к ухудшению профессионализма инженерно-технического персонала перерабатывающих предприятий. В то же время хорошо известно, что **именно развитие инженерной отрасли определяет инновационный прогресс** любого государства.

Для ликвидации сложившегося отставания стратегией инновационного развития РФ на период до 2020 года предусмотрено усиление позиций нашей страны на рынках высокотехнологичных и интеллектуальных продуктов путем увеличения доли высокотехнологичного сектора в ВВП с 10,9 до 17-20%, а инновационно активных предприятий – с 9,4 до 40-50% [7]. Эффективная реализация принятой стратегии дополнительно осложнена вызовом, обусловленным необходимостью быстрого замещения импортных продуктов отечественными. Для достижения весомых преимуществ в конкурентной борьбе стране необходимы прорывные технологические инновации, которые должны изменить соотношение ценностей на рынке в пользу РФ [9]. Прорывные инновации приносят на рынок новые технологии, на базе которых создаются целые линейки продуктов, что позволяет обеспечить работой крупные промышленные комплексы, а иногда и целые отрасли.

В этой связи очевидно, что в ближайшем будущем потребуется значительное увеличение численности высококвалифицированных инженерных кадров, **обладающих компетенциями инновационного предпринимательства**, поскольку стране необходимо совершить переход от отдельных инноваций к массовому процессу создания инновационных продуктов. По своей сути инженерное пред-

принимательство представляет собой генерацию новых идей и изобретений и их реализацию в виде конкретных продуктов, ориентированных на удовлетворение потребностей рынка. Для успешного функционирования в данной области необходимо наличие базового инженерного образования, достаточного для понимания технического усовершенствования существующего или нюансов нового продукта, а также предпринимательские навыки, необходимые для удовлетворения ожидания потребителя при реализации продукта.

Применительно к рыбоперерабатывающей отрасли можно констатировать, что в настоящее время технический уровень данных производств соответствует уровню начала 90-х годов XX столетия и существенно отстает от зарубежных аналогов [4]. Например, физический износ основных производственных фондов и перерабатывающего оборудования в целом по отрасли превысил 70%, при этом производственные мощности по консервному производству задействованы на 44,8%, кулиарному производству на 42,1%, копильному – 23,4%, холодильному – 26%, то есть уровень использования мощностей рыбоперерабатывающих производств в целом по стране составляет менее 50%.

На большинстве береговых перерабатывающих предприятиях давно не осуществлялось системное обновление технологического оборудования, что привело к низкой степени использования сырых гидробионтов, ухудшению качества готовой продукции и практическому отсутствию переработки отходов основного производства. Недостаточный уровень технического оснащения стал одним из факторов сокращения выпуска рыбных изделий, в связи с чем, более половины внутреннего рынка гидробионтов приходится на долю зарубежной продукции.

В последние годы наметился определенный подъем рыбной промышленности, и ее показатели оказались на уровне других аграрных отраслей. В частности, прирост объема производства рыбной

продукции составил 7,5%, а доля отечественных изделий из гидробионтов на потребительском рынке увеличилась на 4,6%. В качестве положительного примера можно отметить появление отдельных точек роста [3]. На рубеже веков произошел стремительный рывок технического оснащения некоторых рыбоперерабатывающих предприятий путем внедрения прогрессивного высокоэффективного и одновременно экономичного технологического оборудования. Технический арсенал данных предприятий пополнился широким спектром современного специализированного оборудования, в котором осуществляются сложные процессы, приводящие к сложным многокомпонентным изменениям обрабатываемого сырья и полуфабрикатов. Это позволило значительно усовершенствовать традиционные и внедрить принципиально новые технологические процессы и приемы переработки гидробионтов. По степени технического оснащения данные перерабатывающие комплексы стали соответствовать ведущим зарубежным аналогам и даже превосходить их в отдельных аспектах.

Однако в целом, следует констатировать, что конкурентоспособность отечественного рыбоперерабатывающего комплекса остается еще на низком уровне, что обусловлено слабой инвестиционной привлекательностью, недостаточным уровнем развития инфраструктуры и логистики, а также дефицитом квалифицированных инженерно-технических кадров. Более того, уровень развития перерабатывающих предприятий рыбной отрасли существенно отстает не только от мировых производств по переработке гидробионтов, но и от уровня развития отечественных высокотехнологичных отраслей, таких как биотехнология или фармацевтика.

Следующей базовой проблемой, сложившейся в отечественной технологической практике, является рассмотрение технологических решений в отрыве от детализации аспектов аппаратурного оформления, анализа возможностей технических систем в конкретных усло-

виях и с определенными характеристиками обрабатываемых сред [2]. В частности, всем хорошо известно, что:

- технологи не знают возможностей оборудования, областей его наиболее эффективного функционирования и физических основ протекающих процессов;
- механики не ориентируются в химических, микробиологических, ферментативных и иных аспектах производства продукции;
- производственный персонал относится к категории работников, не имеющих углубленного, системного, а иногда и профильного образования.

Наличие данных пробелов не способствует формированию у персонала объективного комплексного восприятия продукта и гармонизации с его физико-химическими показателями и органолептическими свойствами. Кроме того, даже при наличии соответствующего опыта ведущий специалист технического профиля не способен самостоятельно эффективно решать поставленные задачи и возникающие проблемы, поскольку не обладает базовой управленческой и экономической компетентностью. В итоге это приводит к технологическим и производственным просчетам, а также неэффективному выстраиванию маркетинговой концепции продукта.

Для выхода из сложившегося «порочного» круга предприятиям необходимо формировать команду, в состав которой обязательно должны входить инженеры, технологи и маркетологи [10]. При таком сочетании команда сможет успешно решать поставленные задачи при разработке, производстве и реализации продукции. Здесь следует особо подчеркнуть, что важно не только разработать оригинальный пищевой продукт, но и сохранить специфические его особенности до потребителя, то есть следует уделять пристальное внимание маркетингу готового продукта, чтобы инновационную идею превратить в быстрорастущий бизнес [9].

Таким образом, можно констати-

ровать, что технико-технологический уровень промышленных предприятий однозначно коррелирует с состоянием и уровнем инженерной подготовки его работников. Тенденции развития пищевой индустрии демонстрируют постоянное повышение уровня сложности технологических процессов, в связи с чем, промышленные предприятия все больше нуждаются в специалистах, способных эффективно эксплуатировать данное оборудование [2, 8].

В начале XXI века изменение экономических трендов и конкурентная среда существенно трансформировали роль инженера. Сегодня специалист выступает одновременно в роли технического эксперта, исследователя и руководителя, что расширяет зону его предпринимательской и профессиональной ответственности. Быстрая смена технологий, ускоренные темпы технического переоснащения предприятий постоянно ужесточают требования к базовому образованию специалистов, уровню их профессиональных, интеллектуальных, организационных способностей и личностных качеств. В этой связи требования высокотехнологичных отраслей экономики и промышленности к выпускникам вузов давно вошли в противоречие с традиционными методами их обучения.

Данные противоречия отчетливо видны при сравнении современных требований, изложенных в федеральных образовательных стандартах высшего образования, и практике подготовки инженерно-технических кадров, действующих во многих вузах России и базирующихся на технике и технологиях конца XX века. Данное отставание привело к тому, что компетенции выпускников в подавляющем большинстве не соответствуют ожиданиям работодателей и уровню развития техносферы на отдельных предприятиях, то есть **подготовка инженерных кадров не отвечает масштабным вызовам современности**. Следует отметить еще один парадокс российской действительности: снижение престижа и качества высшего технического образования почему-то соп-

ровождается ростом числа студентов, обучающихся по данным направлениям, в том числе и на бюджетных местах. Вероятно, для определенного контингента обучающихся есть необходимость получения «любого» высшего образования.

В итоге у выпускников сильно сужаются перспективы трудоустройства по профилю, и большинство из них работает в других секторах экономики [1]. Отсутствие престижности в деятельности инженерно-технических работников и низкая оплата их труда привели к радикальному изменению ценностных ориентаций российской молодежи – технические профессии и систематический труд на производстве, в НИИ или конструкторских бюро утратили в их глазах какую-либо привлекательность.

Следовательно, можно констатировать, что нынешнее состояние российского инженерно-технического контингента промышленных предприятий угрожает не только будущему, но и существенно ограничивает сегодняшнее развитие технического потенциала страны, в связи с чем необходимо кардинальное реформирование национальной технической школы. В сложившихся условиях система высшего образования обязана гибко реагировать на происходящие трансформации в обществе, чтобы не продолжать готовить «бакалавров и магистров пустоты». Безусловно, сохранение прежней системы подготовки инженерных кадров не оправдано, поскольку рынок требует инженеров-новаторов, разработчиков высоких технологий и наукоемких производств. Удовлетворить данный спрос можно в основном выпускниками магистратуры, деятельность которых, как правило, определяет научно-технологический и социально-экономический прогресс общества, а также само функционирование наукоемких производств [6].

Магистратура является результатом элитарной профессиональной подготовки, которую получают 15-20% обучающихся в вузах бакалавров. В рамках системы «бакалавр – магистр» нет стро-

гого единообразия и профильность магистратуры определяется самим вузом в соответствии с научным направлением деятельности ведущих профессоров. Это связано с тем, что подготовка магистров требует основательной организации научной работы и логичного использования интеллектуальных ресурсов ведущих профессоров и материальной базы выпускающих кафедр.

Для изменения ситуации следует переформатировать подготовку студента с «квалифицированного» на «компетентного», поскольку только «компетентный» подход обеспечит достижение нового качества образования. Основным ориентиром развития являются ключевые компетенции, которыми должны обладать выпускники инженерного вуза для успешного решения стоящих перед ними задач. Прежде всего, выпускник должен уметь работать с информацией, а значит владеть алгоритмами и методами поиска и обработки информации. Для освоения данных компетенций следует в учебном процессе широко использовать прикладные программные продукты, умение работать с которыми явится дополнительным бонусом при устройстве на работу. В случае отсутствия необходимого варианта решения задачи специалист должен его изобрести, путем использования нетрадиционных подходов и умения решать нетривиальные задачи, то есть следующей ключевой компетентностью является креативность. И наконец, специалист должен обладать соответствующими социально-личностными качествами, необходимыми для эффективной работы в составе команды, а также в качестве лидера, особенно в условиях высокой неопределенности, когда необходимо принять на себя ответственность за команду и реализуемый проект [9].

Однако для реализации компетентного подхода необходимо преодоление ряда объективных барьеров, таких как проблема преобразования компетенций в содержание образования и разработки адекватных измерительных материалов, неготовность про-

фессорско-преподавательского состава к изменениям в организации учебного процесса, неполное понимание сущности уровневой подготовки промышленностью [8].

Следует заострить внимание еще на одной проблеме – слабой материальной базе высшей школы. Особенность качественного технического образования заключается в том, что для него обязательно нужна лабораторная база, с помощью которой воплощается принцип **практикоориентированности**. Для усвоения данного принципа следует основную часть аудиторных занятий уделять рассмотрению аспектов, способствующих студентам приобрести практические навыки по выбранному профилю подготовки. В этой связи вуз должен быть сформирован как центр роста инновационной активности региона и отрасли и иметь в своем составе учебно-научно-инновационные структуры, которые позволят ему интегрироваться с реальным сектором экономики для реализации региональных социально-экономических проблем, а также федеральных и отраслевых программ. Кроме того, это обеспечит тотальное и системное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава в условиях реального функционирования новейших техник и технологий. Подготовка инженерных кадров необходимо проводить с учетом факторов, обеспечивающих инновационное техническое образование и его соответствие современному развитию цивилизации, иначе вузы будут продолжать увеличивать контингент «потерянного поколения» инженеров [1].

Известно, что в вузах, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, инженерные кадры для рыбоперерабатывающей промышленности традиционно готовят в рамках направления «Технологические машины и оборудование» по профилю «Машины и аппараты пищевых производств». Название данного профиля включает в себя изучение всего спектра технических средств пищевых предприятий и не акцентирует внимание на углубленном изучении

процессов, современных технологий и оборудования перерабатывающих производств, являющихся актуальными для «рыбных» регионов нашей страны [3]. Кроме того, современные условия производства, особенно в среднем и малом бизнесе, ужесточают требования к базовому образованию специалистов, то есть сегодня наиболее востребованы выпускники с высокими профильными компетенциями в определенной сфере производства. В данном случае вузы должны готовить не абстрактного технаря, а инженера нового поколения, причем в виде «штучного» и адресного продукта, ориентированного на конкретное производство, например, холодильника для эксплуатации оборудования по производству охлажденной и мороженой продукции.

В этой связи по заданию Федерального агентства по рыболовству ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз» был разработан профиль «Технологическое оборудование и процессы рыбоперерабатывающих производств» уровня бакалавриата и магистратуры для подготовки кадров, специализирующихся на переработке гидробионтов [5]. Для разработки профиля были привлечены ведущие преподаватели ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз», прежде всего кафедры «Технологические машины и оборудование» (заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент Ткаченко Т.И., кандидат химических наук, доцент Кузнецова О.В., кандидат технических наук, старший преподаватель Сполохова В.А.), а также представители родственных кафедр других вузов Федерального агентства по рыболовству, в том числе:

- Фатыхов Ю.А., заведующий кафедрой «Пищевые и холодильные машины» ФГБОУ ВПО «Калининградский ГТУ», доктор технических наук, профессор;
- Похольченко В.А., заведующий кафедрой «Пищевые и холодильные машины» ФГБОУ ВПО «Мурманский ГТУ», кандидат технических наук, доцент.

В работе принимал участие Бредихин С.А., заведующий кафедрой «Технологическое оборудование и процессы

отрасли» ФГБОУ ВПО «Московский ГУ пищевых производств», доктор технических наук, профессор. Экспертами разработанной программы выступили Гроховский В.А., заведующий кафедрой «Технология пищевых производств» ФГБОУ ВПО «Мурманский ГТУ», доктор технических наук, профессор и Эрлихман В.Н., декан механико-технологического факультета ФГБОУ ВПО «Калининградский ГТУ», профессор кафедры «Пищевые и холодильные машины», доктор технических наук. Таким образом, в разработке и формировании образовательной программы приняли участие ведущие преподаватели «рыбных» вузов из различных регионов страны.

Согласно разработанной образовательной программе выпускники данного профиля должны быть готовы к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственной, экологической и энерго-ресурсо-сберегающей деятельности. Областью их профессиональной деятельности является **процессный инжиниринг**, представляющий собой интегрированный научно-инженерный и инженерно-управленческий инструмент [2]. Сущность процессного инжиниринга соответствует постиндустриальному периоду развития общества и базируется на знаниях в области организации производства, процессов и аппаратов различных производств, физических явлений переноса энергии и массы, химических, биотехнологических и микробиологических превращений, а также теплообмена, физической химии и механики. Интегрированные знания об особенностях этих процессов служат базой для осознанной профессиональной деятельности в рыбоперерабатывающем производстве.

Базовыми этапами инжиниринга являются исследование, разработка продукции, ее производство и разработка бизнес-проектов по продуктовым платформам, то есть современный технический специалист должен не только разбираться в нюансах своей отрасли, но и обладать научно-технической эрудицией, пониманием экономических, эко-

гических, социальных и других проблем общества. Наличие разноплановых компетенций обусловлено тем, что широко эрудированный специалист способен к более продуктивной и эффективной креативной деятельности по сравнению с узкопрофильным профессионалом.

Процессный инжиниринг ориентирован на правильную организацию производства, совершенствование технологических процессов, использование особенностей режимов протекающих явлений с позиций повышения показателей качества готовой продукции и достижения целевого технологического эффекта. Использование междисциплинарного опыта и знаний применительно к технологическим, техническим и управленческим задачам позволяет специалистам видеть недостатки в эксплуатируемых технических системах, оперативно ликвидировать «узкие» места производственной деятельности и поступательно продвигаться в направлении выпуска высококачественной продукции, что в итоге обеспечит предприятию значительные конкурентные преимущества.

Безусловно, современное инженерное образование должно быть не догоняющим, а опережающим, а значит необходимо обучать не только тому, что существует в современном производстве, а научить прогнозировать тенденции развития данного производства [8]. Для этого необходимо знать и понимать проблемы современного производства, а также решать их в процессе технического развития предприятия. Поэтому основной акцент в разработанном профиле был сделан на формирование исследовательской компетентности студентов путем обучения основным методам анализа, расчета и моделирования технологических процессов и аппаратов рыбоперерабатывающих производств [5].

Освоение разработанной образовательной программы предполагает эффективное использование выпускниками конструкторско-технологических средств и автоматизированного проектирования, создание систем управления

качеством, проведение маркетинговых исследований, поиск оптимальных решений при создании и изготовлении продукции, а также безопасность и экологическую чистоту производства, что отражает международные тенденции развития производств по переработке гидробионтов.

В разработанном профиле были учтены современные требования к выпускнику, в основе которых лежат стратегии перехода рыбоперерабатывающей отрасли к новым принципам общего менеджмента, управления качеством, грамотное инженерное обеспечение производственной деятельности, а также умение принимать перспективные решения по широкому спектру вопросов. Поскольку темпы развития перерабатывающей отрасли определяются скоростью технического прогресса и изменениями потребительского рынка, то современный инженер должен не только обладать креативным мышлением, но и проявлять способность к непрерывному профессиональному росту [3]. Следовательно, данный профиль способен обеспечить уровень, достаточный для успешной карьеры в бизнесе высоких технологий.

Реализация разработанной образовательной программы по профилю «Технологическое оборудование и процессы рыбоперерабатывающих производств» при подготовке кадров для рыбной отрасли позволит осуществлять выпуск специалистов, способных проводить структурно-технологическую модернизацию рыбоперерабатывающих производств, направленную на обеспечение комплексного использования сырья, высокого качества готовой продукции, экономическую эффективность и экологическую чистоту производства. Разработанный профиль в настоящее время реализуется во всех вузах Федерального агентства по рыболовству, поскольку в наиболее полной мере адаптирован к реалиям современности.

В заключении хотелось бы отметить, что только применение научных и инженерных инноваций позволяет эффек-

тивно функционировать предприятию в активной высококонкурентной среде. В этой связи необходимо четко понимать, что иной альтернативы и, тем более, особого пути у РФ не может быть. Низкое качество отечественной продукции различных отраслей и экономическая неэффективность перерабатывающих предприятий в последние десятилетия были связаны, прежде всего, с ограниченным использованием современных международных достижений и опыта. Мировые тенденции развития перерабатывающих производств демонстрируют

постоянное повышение уровня сложности технологических процессов и систем, в связи с чем, аспекты грамотной организации производства, разработки продукции, исследовательско-инновационной деятельности и лабораторной практики служат гарантом адекватных решений и основой успеха компаний на рынке. Сегодня рыбоперерабатывающее производство должно стать одной из лидирующих отраслей экономики страны, причем высокотехнологичной и наукоемкой отраслью, чтобы выстоять в конкурентной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антоненко, С. Новая генерация российских инженеров: потерянное поколение? // Качество образования. – 2014. – № 3. – С. 7-13.
2. Зеленский, В.Е. Процессный инжиниринг – основополагающий инструмент функционирования и модернизации пищевой и смежных технологий // Пищевая пром-сть. – 2012. – № 10. – С. 8-12.
3. Ким И.Н. О необходимости разработки профиля «Технологическое оборудование и процессы рыбоперерабатывающих производств» / И.Н. Ким, Т.И. Ткаченко // Рыб. хоз-во. – 2013. – № 2. – С. 16-18.
4. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: одобр. распоряжением Правительства РФ от 2 сент. 2003 г. № 1265-р // Интернет-портал Мин-ва сел. хоз-ва Рос. Федерации. – М., 2002–2015. – URL: <http://www.mcsx.ru/documents/document/show/6409.191.htm>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.06.2015).
5. ООП ВПО по направлению подготовки 151000 «Технологические машины и оборудование» профиля подготовки «Технологическое оборудование и процессы рыбоперерабатывающих производств» уровней бакалавриата и магистратуры: в 2 т. / И.Н. Ким, С.В. Лисиенко, Т.И. Ткаченко [и др.] – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – Т. 1. – 262 с.; Т. 2. – 114 с.
6. Прахова М.Ю. Подготовка магистров в инженерной области: отечественная модель / М.Ю. Прахова, С.В. Светлакова // Высш. образование в России. – 2014. – № 1. – С.118-124.
7. Проект Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Минэкономразвития России: офиц. сайт. – М., 2015. – URL: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20101231_016, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.06.2015).
8. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высш. образование в России. – 2012. – № 1. – С. 125-137.
9. Хачин С.В. Опыт Томского политехнического университета в обучении инженерному предпринимательству / С.В. Хачин, В.М. Кизеев, М.А. Иванченко // Мир образования – образование в мире. – 2012. – № 4. – С.137-143.
10. Хуршудян С.А. История производства пищевых продуктов и развития пищевой промышленности России / С.А. Хуршудян, Ц.Р. Зайчик. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.



К.А. Капитонова

УДК 378:62

О центральной проблеме инженерного образования в машиностроении

Рыбинский государственный авиационный технологический университет
К.А. Капитонова

В работе рассмотрены необходимость и возможность формирования системной модели механизма как основы реорганизации учебного процесса для подготовки инженеров в машиностроении.

Ключевые слова: механизм, функция, структура, предмет учебного исследования.
Key words: mechanism, function, structure, subject of apprenticeship research.

За многие годы реформирования образования в стране специалистами в философии, психологии, педагогике и информатике проделана огромная работа по принципиальным вопросам методологии и технологии образования, в том числе – при профессиональной подготовке инженеров. Вместе с тем, широчайшее обсуждение проблем инженерного образования, практически не касается вопросов его **профессионального содержания**. Вырастить профессионала вне профессиональных знаний и предметной сферы в отрасли техники невозможно. Кроме того, содержание и организация учебного материала определяет интенсивность и качество учебного процесса, а также – опережающий характер подготовки специалиста. Фундаментом для организации учебного процесса при современных познавательных технологиях должна быть современная система знаний в отрасли.

В содержании инженерного знания по любой специальности могут быть выделены две основные составляющие: сам технический **объект** в отрасли (в машиностроении на начальных ступенях – механизм) и **процесс** его создания. Эффективность профессиональной подготовки инженера определяется, в первую очередь, составом и структурой базовых представлений об объекте изучения, то есть принятой исходной моделью объекта. Принятая модель знания о техниче-

ском объекте отрасли определяет предмет образовательного процесса при подготовке инженера [1].

Этап формирования исходной модели и знание в некоторой технической отрасли, сложившееся на сегодня, могут быть разделены существенным отрезком времени. При гармоничном развитии техники ее достижения могут быть использованы (в условиях обратной связи) для непрерывной корректировки исходных представлений. В реальных процессах развития технических знаний такой корректировки не происходит. Устаревание базовых представлений об объекте, их несоответствие возможностям современных когнитивных и информационных технологий, характерно в той или иной степени для всех отраслей промышленности, в зависимости от их возраста. Машиностроение – одна из старейших ветвей техники и потому особенно иллюстративна.

Базовые представления о машинах и механизмах в России сложились в своей дисциплинарной основе, к концу XIX века. В качестве основополагающих дисциплин профессионального образования на начальном этапе были приняты: «Начертательная геометрия и графика», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Материаловедение» и другие. На начальном этапе инженерного образования боль-

шое значение придавалось вопросам теории. Теоретические основы учебной дисциплины излагались с целью формирования абстрактного мышления у будущих специалистов. В последующем развитии знание в отрасли совершенствовалось в рамках дисциплин, и возникали новые дисциплины. Например, «Допуски и посадки» – дисциплина, связанная с вопросами точности размеров деталей; дисциплины, связанные с вопросами трения. И множество других. На рубеже XIX и XX веков возникла [2] долгосрочная тенденция к развитию прикладной, промышленно-организованной науки. На последующих этапах развития (в соответствии с мировой тенденцией нарастающего прагматизма ученых [3] или экономоцентризма [4]) знание в отрасли прирастало, в основном, за счет частных научных результатов от конкретных прикладных работ. Задача формирования системы знаний перед наукой отрасли не ставилась. Сегодня знание о механизмах и машинах представляет собой огромную массу конкретной, малоупорядоченной информации. При этом объем информации нарастает лавинообразно. В этой ситуации систематизация знаний, их научное структурирование становится актуальнейшей проблемой образования. Эта общая проблема формулируется сегодня в более узком варианте – как проблема преодоления междисциплинарных границ. Вместе с тем за основу действующих в машиностроении образовательных стандартов, регламентирующих содержание подготовки инженеров, (например [5]), принято именно дисциплинарное знание, сложившееся исторически.

Более узкая постановка общей задачи вызывает попытки частных решений. Так, учебники общепрофессиональных дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов» и «Детали механизмов и машин» формально объединены одной обложкой с названием «Техническая механика» [6]. Отдельные дисциплины при этом рассматриваются

как разделы единого учебника. Учебное пособие с тем же названием [7] содержит разделы: «Основы теории механизмов и машин», «Сопrotивление материалов» и «Детали машин и основы конструирования». Вопросы точности машин, механизмов и их деталей рассматриваются сегодня в отдельной дисциплине, вне связи с вопросами обеспечения функционирования механизма. Например, в учебнике «Метрология, стандартизация и сертификация» [8]. При этом раздел, посвященный вопросам точности механизмов, обозначен как «Основы взаимозаменяемости». Такой заголовок отражает ситуацию первых пятилеток, когда взаимозаменяемость была главным требованием к точности изделий при развитии массового производства на этапе индустриализации страны. Современное системное знание предполагает функционально-структурные модели технических устройств, в которых точность является одной из неотъемлемых и важнейших характеристик рабочего процесса механизма. Так как погрешность величиной в сотые и тысячные доли миллиметра может привести к разрушению всей машины. Первоочередной задачей науки о точности в машиностроении является оптимальное (с точки зрения работы механизма и экономики) нормирование точности параметров деталей при конструировании изделий. Для преодоления междисциплинарных границ предложено также [9] неформальное (с обещанием выработки общих понятий) объединение двух близких по содержанию дисциплин «Теория механизмов и машин» и «Детали машин» в курс «Теоретические основы машиноведения». Такое решение можно считать полумерой, не решающей проблему в целом, хотя оно требует определенных материальных затрат и времени. Рассматриваются также (например, работа [10]) возможности синергетики для формирования структуры знаний в образовании. Однако такой современный подход не снимает задачи более глубокого иссле-

дования изучаемых объектов на уровне логического мышления, связанного с развитием когнитивных способностей учащихся.

В разделе «Необходимость пересмотра содержания общенаучных и общетехнических дисциплин» работы [11] указывается на отставание базовых представлений от современной практики, особенно в конструкторско-технологической подготовке инженеров. В работе [12] отмечается, что в действующих образовательных стандартах матрица соответствия компетенций специалистов разделам учебного материала основана на дисциплинарной исходной структуре знаний. При этом сами компетенции в матрице соответствий формируются хаотично, вне целенаправленной и последовательной организации учебного процесса. Автор работы предлагает отказаться от матрицы соответствия и за основу построения содержания образования принять деятельностную логику организации учебного процесса. Можно отметить также, что дробление компетенций и создание междисциплинарных модулей, принятое в стандартах, повышает степень хаотичности содержания и организации учебного процесса.

Разделение основополагающих представлений о механизмах и машинах по отдельным дисциплинам привело к тому, что понятийный аппарат отрасли не сформировался в целом. То есть предмет учебного процесса в машиностроении не определен как целое и сегодня не существует единой модели механизма. В этой ситуации студенту предоставляется самому выстраивать единое «дерево» представлений в профессии [1]. Задача, с которой до сих пор не справилась в машиностроении вся отраслевая наука.

В этой ситуации, очевидно, нужно вернуться к началам науки и пересмотреть базовые представления об объекте в отрасли с точки зрения современных возможностей его определения. При этом первоочередной (по смыслу – центральной) задачей реорганизации

профессионального учебного процесса можно считать разработку современной модели механизма. Общая необходимость создания новых моделей реальности, более соответствующих возможностям современных когнитивных и информационных технологий, отмечается и в самой науке об информации – информатике [13].

Задаче разработки единой модели механизма посвящена работа [14]. В результате исследования предложена функционально-структурная (системная) модель механизма и на ее основе – схема учебного процесса базового курса «Принципы устройства и работы механизмов».

В функционально-структурной модели механизм рассмотрен как система цепей контактных взаимодействий деталей, реализующая его функцию. Основная функциональная цепь механизма, связывающая его «вход» и «выход», а также последовательность производных функциональных цепей различных рядков образуют единую структуру. При этом любая цепь или ее фрагмент могут быть рассмотрены на основе моделей разной полноты: размерной, статической, кинематической, динамической и стохастической. Кроме того, может быть выявлена единая рабочая структура – цепь «механизм – деталь – поверхность», позволяющая определять принципиальные схемы работы деталей и их поверхностей в реальных условиях. Представление о цепи «механизм – деталь – поверхность» согласуется с понятием о единой приведенной ошибке механизма, принятым в работе [15].

На основе принятой системной модели механизма разделы учебного материала базового курса сформированы в соответствии со структурными группами системы. С первых дней в вузе предполагается практическое учебное исследование структур механизмов (на реальных образцах, макетах, 3D-изображениях). Такая организация учебного материала дает студенту возможность

уже на начальном этапе обучения видеть поле профессиональных знаний в целом. А также – определять практические проблемы следующего порядка.

Исследование взаимодействия твердых тел в механизме в учебном процессе может быть дополнено, в рамках принятой общей структуры, изучением взаимодействий твердых тел с жидкими, газообразными, сыпучими и другими телами в машинах. Такое дополнение позволит последовательно перейти от модели механизма к более сложной модели машины. Процесс создания и работы машин (конструкторское и технологическое проектирование, изготовление, контроль, эксплуатация) предлагается изучать в соответствии с порядком сложившихся реальных процедур. Этапы и процедуры этого процесса следует предварять необходимым и достаточным теоретическим обоснованием. Такая параллельная связь теории и практики способствует более глубокому пониманию сути процедур и интенсификации учебного процесса.

Принятая система представлений позволяет произвести исчерпывающий структурный анализ механизма, то есть проследить связи любой поверхности любой детали с любой поверхностью любой другой детали и, главное, с функцией механизма. Такие возможности в машиностроении сегодня некоторыми специалистами считаются избыточными – практикой отрасли уже наработано огромное количество типовых решений для конструкторских и технологических ситуаций. Однако, с точки зрения организации и формализации знаний, а также применения информационных технологий, принятые представления дают новые большие возможности для практики машиностроения. В частности, для обоснования оптимальных норм точности размеров деталей, развития модульных технологий на основе типовых рабочих структур деталей и их поверхностей и т.д.

Функционально-структурная схема

механизма может также служить основой для совершенствования учебного процесса при подготовке инженеров в области машиностроения. Схема учебного процесса, предлагаемая авторами работы [14] предполагает практическое освоение профессии с первых дней в вузе, не предметную, но деятельностную форму освоения профессии, органическое решение большинства проблем профессионального образования в отрасли: практико-ориентированное, проблемно-ориентированное, развивающее, опережающее обучение и ряд других требований к современному учебному процессу.

Автор отдает себе отчет в том, что реальная системная организация учебного процесса требует работы многих независимых специалистов разного профиля. В первую очередь необходимо обсудить возможности и варианты предлагаемой модели в сообществе профессионалов, непосредственно работающих в учебном процессе. Таким оптимальным сообществом, по мнению автора, могут быть преподаватели вузов, собираемые на факультетах повышения квалификации. Преимуществом такого «методического совета» является широкий «спектр» профессионалов-практиков и их квалифицированных взглядов на проблему. Важна также относительная независимость ученых-педагогов от их руководства и диктата властных структур. С учетом внесенных замечаний и предложений будет возможно организовать, на начальном этапе преобразования, учебный процесс для нескольких экспериментальных групп в ведущих вузах страны.

Таким образом, можно заключить, что

- ключевой проблемой на современном этапе реформирования профессионального образования в машиностроении является определение предмета изучения в отрасли – создание современной системной модели механизма;

- возможная системная организация учебного процесса может служить основой для решения большинства указанных в литературе проблем реформы профессионального образования в отрасли (на всех его уровнях);
- качество базовой модели объекта в отрасли связано также с возможностями развития информационных технологий в отрасли, с экологией сферы знаний, а также – сбережением интеллектуального труда учащихся и работающих специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карякин Ю.В. О предстоящем фундаментальном преобразовании будущего образа отечественного образования // Alma-mater. – 2014. – № 1. – С. 28-31.
2. Сапрыкин Д.А. Инженерное образование в России: история, концепции, перспективы // Высшее образование в России. – 2012. – № 1. – С. 125-137.
3. Водопьянова Е. и др. Другая наука. Заказ инновационного общества // Свободная мысль. – 2007. – № 4. – С. 126-140.
4. Овчинников Г.К. К вопросу стратегии развития высшего образования // Alma-mater. – 2013. – № 1, С. 13-4.
5. ФГОС ВПО по направлению подготовки конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства. Для бакалавров. № 151900.
6. Мовнин М.С. Основы технической механики: Учебник для вузов / 6-е изд. – СПб.: Политехника. – 2013. – 286 с.
7. В.А. Волосухин и др. Техническая механика: Учебное пособие для вузов / М.: РИОР: ИНФРА-М, 2011. – 384 с.
8. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов. 4-е изд. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер. – 2013. – 496 с.
9. Гутьря С.С. Развитие курса «Детали машин» в русле задач современного машиностроения // Тр. Всероссийской научно-технической конференции «Машиноведение и детали машин». – М.: МГТУ им. Баумана, 2008. – С. 244-248.
10. Дивисилов В.А. Синергизм и трансдисциплинарность в образовании. Alma-mater. – 2013. – №-2. – С. 95-97.
11. Зубарев Ю.М. Модернизация машиностроения зависит от уровня подготовки специалистов. // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 5. – С. 5-9.
12. Соснин Н.В. О структуре обучения в компетентностной модели // Высшее образование в России. – 2013. – № 1. – С. 20-23.
13. Колин К.К. Философия информации и фундаментальные проблемы современной информатики // Alma mater. – 2010. – № 1. – С. 29-31.
14. К.А. Капитонова, А.И. Гуревич Структура базовых представлений и содержание профессионального образования в машиностроении // Научно-методическое пособие. – Рыбинск. – 2010. – 46 с. Электронный вариант: [URL]: <http://web.snauka.ru/issues/2012/07/15822>.
15. Калашников Н.А. Основы теории реальных механизмов и их приложение на практике. – М. ЦНИИТМАШ, 1942. – 130 с.

Императив интеллектуализации и наращивания
общей культуры инженерных кадров

Южно-Уральский государственный университет (НИУ)
В.В. Лихолетов

Анализируются причины торможения инноваций в стране, снижения общей культуры инженеров и качества их подготовки. Рассмотрены пути формирования личности инженера будущего на базе отечественного опыта и современного инструментария ТРИЗ.

Ключевые слова: критические технологии, изобретательство, интеллектуальная собственность, решение нестандартных задач, целостность человека, общая культура, «формальное» и «неформальное» образование, опыт подготовки инженеров в России, инструменты ТРИЗ, трансферт знаний.

Key words: critical technologies, invention, intelligent property, solution of non-standard problems, the integrity of a person, a common culture, «official» and «unofficial» education, experience of engineers' training in Russia, the TIPS tools, knowledge transfer.

Россия нуждается в «новой индустриализации», а она тесно связана с кардинальным улучшением качества подготовки инженеров. Задачи перед инженерным корпусом страны стоят серьезные. Для этого достаточно взглянуть на обширный список критических технологий (табл. 1).

Если в 1996 г. их перечень включал 70 пунктов, сгруппированных в 7 блоков (информационные технологии и электроника, производственные технологии, новые материалы и химические продукты, технологии живых систем, транспорт, топливо и энергетика, экология и рациональное природопользование), то к 2002 г. он содержал 52 пункта, сгруппированных в алфавитном порядке. В 2006 г. перечень был сокращен до 34 пунктов, а перечень 2008 г. пополнился по сравнению с предыдущим пунктом «Технологии производства металлов и сплавов со специальными свойствами, используемых при производстве вооружения и военной техники». Позже, в 2011 г., приоритетными стали 8 направлений: безопасность и противодействие терроризму; индустрия наносистем; информационно-

коммуникационные системы; науки о жизни; перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; рациональное природопользование; транспортные и космические системы; энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика. Число технологий достигло минимума – 27, в перечне впервые появились когнитивные технологии.

Затем в 2012 г. перечень вновь вырос до 38 пунктов. Отдельно выделены технологии поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения и защиты информации. К 2013 г. перечень дополнен пунктами: технологии криобиологии; разработки и производства иммунобиологических лекарственных препаратов; тканевые, клеточные репродуктивные технологии в медицине и ветеринарии; технологии геномной инженерии.

Анализ изменений порождает выводы:

1) в числе приоритетных нет: электроники, производственных и авиационных технологий; экологии, наноматериалов, новых материалов и химических технологий;



В.В. Лихолетов

Таблица 1. Хронология принятия перечней критических технологий (КТ)

	годы						
	1996	2002	2006	2008	2011	2012	2013
Число КТ	70	52	34	35	27	38	42
№ документа, принявший орган, дата	Приказ Правит. РФ от 12 июля 1996 г. 2728п-П8	Приказ Президента РФ от 30 марта 2002 г. Пр-578	Приказ Президента РФ от 21 мая 2006 г. Пр-842	Распоряж. Правит. РФ от 25 авг. 2008 г. 1243-р	Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899	Распоряж. Правит. РФ от 14 июня 2012 г. № 1273-р	Распоряж. Правит. РФ от 24 июня 2013 г. № 1059-р

2) под номером 1 идет направление «Безопасность и противодействие терроризму»;

3) заметна высокая частота изменений перечня и поверхностный характер постановки приоритетов. Однако главный момент – широта перечня в условиях имеющихся ограничений по финансовым ресурсам. Приоритеты у нас пересматриваются также как ведутся изменения под видом реформ. Так идет слияние госкорпораций, министерств, аппарата управления, но непродуманные решения не улучшают работы «сливаемых» частей [1].

Деятельность государства в сфере критических технологий, как зеркало, отражает состояние инновационной политики. Ее результат удручающий – доля инновационного продукта России на мировых рынках за последние 10 лет не выросла и составляет 0,2-0,3% [2]. Отчетливый индикатор «сырьевого» развития – отсутствие в стране федерального закона об инновационной деятельности. Естественно, что в таких условиях научно-инженерный корпус страны не востребован. Сегодня в условиях кризиса мировой экономики, падения цен на нефть и непростой экономико-политической ситуации вокруг России есть надежда на поворот внимания властей к инновациям в целом и инженерной дея-

тельности в частности.

Есть поговорка: «Хороший студент – хороший инженер, плохой студент – главный инженер». В ней налицо результат разных направлений тренировки мозга: первого – на исполнительство, второго – на принятие решений в условиях неопределенности. Вынужденный «сшивать» (когда и где надо) «разорванное» знание в относительную целостность, хитроватый студент – прогульщик занятий, часто оказывается более адаптивным к жизненным и производственным ситуациям, где нужной информации всегда не хватает.

В фундаментальном плане это выводит на понимание важности «гармонизации умеренного профессионализма и умеренного дилетантизма» в профессиональном развитии человека, а также «гармонизации умеренной социализации и умеренной автономизации» в его социальной жизни [3]. Подкрепим это точными словами К. Маркса «о профессиональном снобизме и профессиональном кретинизме» специалистов и Б. Шоу о том, что «узкий специалист знает все больше и больше о все меньшем и меньшем до тех пор, пока будет знать все ни о чем, и ничего обо всем».

Г.С. Альтшуллером при создании ТРИЗ предложена классификация задач, соответствующая пяти уровням

изобретений (от мельчайших до пионерских) [4]. Было доказано: для создания изобретений первого уровня достаточно знаний специалиста в его профессиональной области. По сути, это нахождение «пропущенных» другими специалистами полезных технических решений, причем почти очевидных. Каждый последующий уровень изобретений (мелкие, средние, крупные) характеризуется выходом за пределы индивидуальных знаний специалиста – в профессиональную область в целом, затем выходом в межпрофессиональную и, наконец, в межнаучную области знаний. Уровень неочевидности таких решений нарастает. Их создателю приходится искать ответы в широком поле знания, накопленного человечеством, а это требует всестороннего развития личности человека.

История нашей страны свидетельствует, что важность гармоничного развития человека не просто понималась – она была программной. Программой КПСС предусматривалось решение триединой задачи: в области экономики – построение соответствующей материально-технической базы коммунизма (выход на первое место в мире по производству продукции на душу населения, достижение наивысшей в мире производительности труда, обеспечение само-

го высокого в мире жизненного уровня народа); в области социально-политической – переход к коммунистическому самоуправлению (новым общественным отношениям); в области духовно-идеологической – воспитание всесторонне развитого человека.

Безусловно, в борьбе за победу в соцсоревновании количество зачастую было важнее качества. Это касалось и изобретений. Существовала практика неформального общения ученых с чиновниками Госкомизобретений, последние могли дать советы по корректировке оформления заявки так, чтобы авторское свидетельство на какое-либо изобретение было получено. Поэтому к статистике изобретательской активности в СССР (табл. 2) надо относиться осторожно. Однако даже простое сравнение данных советского периода с современным состоянием дел в России в деле патентования объектов промышленной собственности (ПС) уже удручает (табл. 3).

Россия отстает от развитых экономик в изобретательском плане. С 2000 по 2010 год число патентных заявок в России выросло в 1,5 раза – с 28,7 до 41,4 тысяч (сравним: Китай с Гонконгом «выдает» сегодня более 520, США – более 500, Япония – более 340, а Южная Корея – около 180 тыс. заявок в год). Ана-

Таблица 2. Динамика изобретательства в СССР за 1975–1988 гг. [5, с. 25]

Основные показатели	годы			
	1975	1980	1985	1988
Заявок на изобретения в Госкомизобретений, тыс.	119,2	168,6	168,0	174,7
Зарегистрированных изобретений, тыс.	44,1	94,6	74,6	84,0
Заявлений на рацпредложения, тыс.	4910,8	4758,8	4883,4	3996,9
Число принятых рацпредложений (РП), тыс.	4489,6	4529,3	4678,7	4018,1
Число использованных изобретений и РП, тыс.	3977,4	4048,0	4059,8	3419,4
в том числе изобретений	14,9	24,1	25,1	22,3
Авторов заявок на изобретения и РП, тыс.	4335,8	4650,3	4705,5	3982,8

Таблица 3. Динамика подачи заявок на объекты ПС* в России

Вид объекта	Подано в Роспатент заявок по годам					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Изобретения	41849	38564	42500	41414	44211	44914
в том числе российские заявители	27712	25598	28722	26495	28701	28765
Полезная модель	10995	11153	12262	13241	14069	14358
в том числе российские заявители	10483	10728	11757	12584	13479	13589
Промышленный образец	4711	3740	3997	4197	4640	4994
в том числе российские заявители	2356	1972	1981	1913	1928	1902
Регистрация ТЗ**	57112	50107	56848	59717	61923	64928
в том числе российские заявители	30024	26448	32735	33252	34851	34621
Регистрация НМПТ***	35	30	63	58	66	39
в том числе российские заявители	31	27	56	58	61	28
Итого	114702	103594	115670	118627	124909	129233

Сокращения: *ПС – промышленная собственность, **ТЗ – товарный знак, ***НМПТ – наименование места происхождения товара

лиз структуры роста (по данным годовых отчетов Роспатента) свидетельствует об опережающем росте активности иностранных заявителей. Если в этот период патентная активность российских заявителей увеличилась на 13%, то иностранцев – в 2,8 раза, что является явным показателем роста интереса инвесторов и производителей к нашему рынку.

Динамика патентования хорошо отражает картину хозяйственной жизни. Число заявок на изобретение (см. табл. 3) в 2013 г. против 1988 г. в стране упало в 3,9 раза. Учитывая, что в СССР заявки на изобретение в основном шли от отечественных заявителей, это различие составляет 6 единиц. По сравнению с изобретениями (до их трети) сегодня выросло число заявок на полезные модели, а это явное свидетельство снижения интеллектуального уровня решений, ле-

жащих в основе заявочных материалов (для выдачи патентов по ним не требуется достижения изобретательского уровня). Ныне в России лишь 1,6 тысяч патентных поверенных против 3,1 – в Германии, 10,1 – в Японии и более 40 – в США. При этом распределение поверенных по территории страны неравномерно – 90% их численности работает в Центральном, Северо-Западном и Приволжском федеральных округах.

О роли культурного развития для человека точно высказался А.С. Выготский, заметив, что он ставит знак равенства между личностью ребенка и его культурным развитием. Именно оно ведет к целостности. Для философии проблема «целостного» человека – одна из важнейших. Согласно М.К. Мадардашвили, «человеческое существо рассыпано в тысяче ваз, из которых самого по себе

перехода из одной в другую нет, – человеческое существо раздроблено по разным локализациям пространства и времени» [6].

Известно, что с каждым годом объем знаний, полученных обучаемым человеком в ходе «формального» образования (в школе, а затем в вузе) уменьшается, непрерывно нарастает доля «неформального» и вовсе несистемного «окказиального» знания, приобретаемого в семье, сферах дополнительного и дистанционного образования. Это стало тенденцией [7]. Самый старый и мощный образовательный институт – семья (с ее способностью к целостному образованию и передаче «неформального знания») сегодня обретает особое значение. Исключительно важны для формирования целостности образования также инженерный тренинг в вузе, в малой фирме и в формах дополнительного образования [8, с. 136]. Ведущими учеными страны обоснована необходимость интеллектуализации образования через: его фундаментализацию; ноосферизацию; гуманизацию и креатизацию; использование культуры; информатизацию и соединение образовательного и исследовательского процессов [9]. В журнале «Инженерное образование» ранее уже раскрывались возможности наработки по ТРИЗ для решения проблем инженерного образования. Нами приводятся дополнительные доводы в пользу решения ключевых проблем подготовки инженеров на базе ТРИЗ и теории развития творческой личности – ТРТЛ (табл. 4).

При решении проблемы интеллектуализации образования важно обратиться к опыту подготовки инженеров в нашей стране. Исследователи отмечают: мощная поддержка первыми лицами империи русских инженерных институтов привела к экономико-инфраструктурному рывку России XIX века и первой половины XX века. В 80-е годы XIX века благодаря выдающемуся инженеру, а впоследствии министру финансов И.А.

Вышнеградскому была осуществлена реформа среднего и низшего технического образования. Появились электротехнический институт в Санкт-Петербурге и Харьковский технологический институт.

В период царствования Николая II началась вторая волна массового создания инженерных вузов и к началу Первой мировой войны система высшего специального технического и сельскохозяйственного образования России превосходила германскую, что было достигнуто за счет целенаправленной политики и значительных инвестиций в эту сферу, начиная с середины 90-х годов XIX века [8]. К 1917 г. страна обладала инженерным потенциалом уровня Германии, превосходя Францию. СССР получил в наследство от Российской империи сильную систему технического образования. В РСФСР к 1925 году появился лишь один новый вуз (Московский горный), все другие были преобразованы из существовавших или были организованы на базе эвакуированных из Польши и Прибалтики. Ряд новых вузов (МАМИ, МХТИ, ЛИТМО, Московский текстильный и Казанский политехнический) были созданы на базе крупных вузов. В годы революции и Гражданской войны, репрессий против образованных слоев населения, страна потеряла до 80% квалифицированных научно-преподавательских кадров. Но в 30-е годы советское правительство, осознав опасность падения уровня общеобразовательной подготовки, начало восстанавливать образовательные традиции (прежде всего – в области естественно-научного и инженерного образования). С.П. Тимошенко, покинувший страну в Гражданскую войну и вновь посетивший СССР лишь в 1958 г., отмечает [13, с.10]: «...Россия почти полностью вернулась к образовательной системе, которая существовала перед коммунистической революцией. Традиции старой школы оказались очень сильными, и с помощью остатков старых преподавательских кадров было возможно привести в порядок инженерное

Таблица 4. ТРИЗ в свете проблем интеллектуализации образования

№	Направление	Сущность и возможности использования инструментария ТРИЗ
1	Фундаментализация и универсализация	Космизация и математизация знаний, формирование научной картины мира. ТРИЗ часто называют «прикладной диалектикой», в ней обобщена система законов организации, функционирования и развития систем, есть алгоритмы перевода производственных ситуаций в изобретательские задачи, а для решения используются банки физ-, хим-, геом-, био-, социо- и психозффектов
2	Ноосферизация	Интеллект из «разума для себя» должен стать ноосферно-биосферным. ТРИЗ как общая теория сильного мышления (ОТСМ) выводит нас на планетарность мышления, позволяя «мыслить глобально, а действовать локально»
3	Гуманизация	Требование единства интеллектуальности, нравственности и духовности. Формирование синтетического интеллекта через востребование русской литературы, русской философии, русского космизма. Инструменты ТРИЗ хорошо «работают» на этом поприще [10]
4	Креатизация	Задействование игровых технологий, создание креативной среды, обучение человека креативным основам творческого долгожительства. В рамках освоения ТРИЗ активно используются множество игровых технологий (например, задачи «да-нет»), есть целый комплекс «Развитие творческого воображения» [11]
5	Использование культуры	Культура укореняет интеллект в национально-этнических корнях, в языке, в национальной истории. Без этого он психически неустойчив. Г.С. Альтшуллером создана технология написания фантастики (Регистр научно-фантастических идей (РНФИ), шкала «Фантазия-2», в ТРИЗ-педагогике есть много подходов использования ТРИЗ и ТРТА в литературе и языке, истории и музыке [12]
6	Информатизация	Ею часто подменяют понятие интеллектуализации образования. Ориентация компьютеризации лишь на пользовательский уровень иногда приводит к противоположному эффекту – деинтеллектуализации. ТРИЗ поддерживается рядом продуктов класса «computer aided thinking», их старт был начат проектом «Изобретающая машина». Их относят к сфере искусственного интеллекта
7	Соединение образования и исследовательского процесса	Погружение обучающихся в исследовательский процесс, приучающий к процессу познания мира. Технология формирования ТРИЗ через картотеки с выявлением и проверкой (верификацией) инструментов (приемов разрешения технических противоречий, стандартов на решение изобретательских задач, законов развития систем и т.д.) – мощный пример решения проблемы соединения образования с поисковыми исследованиями

образование, разрушенное во время революции».

История донесла до нас свидетельства становления сильных моделей инженерного образования. Инженер с высшим образованием был одновременно ученым, техническим специалистом и организатором производства (табл. 5). Такая подготовка предполагала не только «культивацию интеллекта» и фундаментальную научную подготовку, но «культивацию воли» и организационных способностей. Разрыв практик инженера и менеджера исследователи считают (с образовательной точки зрения) деградационным явлением, которого удалось избежать лишь ряду учебных заведений (например, Массачусетскому технологическому институту) [8]. Развал СССР и становление в России экономики «прихватизации», а затем «откатов» крепко подорвали престиж инженерного труда, что сказалось и на инженерном образовании. «Масла в огонь» добавляют и отечественные СМИ.

Приведем данные анализа 525 топовых новостей в 2009 году (с февраля по июнь) и 365 топовых новостей в 2010 году (с декабря 2009 г. до середины марта 2010 г.) [18]. Результаты (в %) весьма наглядные (табл. 6).

Характер современной инженерной деятельности сегодня требует возвращения к комплексной, в том числе би-системной модели (инженер-организатор, инженер-экономист, инженер-исследователь, инженер-педагог и т.п.), однако на новой основе. Надо лишь расшифровать ее. Здесь важно обратить внимание на то, что колоссальное число задач, в том числе инженерных, решается по аналогии. «Если хотите придумать отличные идеи, знайте: лучшие из них Вы можете позаимствовать», – Т. Эдисон.

В мире накоплено великое множество решений, остается лишь находить известные, отработанные решения и применять для решения других актуальных задач. В патентном деле это – «изобретение на применение по ново-

му назначению» (так можно применять способы, устройства, вещества, штаммы микроорганизмов). С позиции классификации изобретений подобное интеллектуальное действие неизбежно выводит человека-решателя задачи за пределы профессионального круга знаний (на изобретения 3-4 уровней), требуя от него высокой общей культуры и широкого кругозора. Нужные для использования в другом деле знания могут «лежать» в неожиданном месте. Г.С. Альтшуллер еще в 70-х гг. описал, как слушатели общественного института технического творчества (три студента и молодой инженер) взяли для дипломной работы сложнейшую задачу из области авионавигации. Над ней работали в ряде стран. Расчет строился на том, что сильное решение должно оказаться за пределами обычных идей в навигационном приборостроении. Так и случилось, нужный принцип нашелся в далекой от авиации области – в кондитерской технике (!). Изобретение получило положительную оценку специалистов, был выдан охранный документ [4, с.18]. Сходные интеллектуальные действия сегодня составляют основу современного трансфера знаний [16]. Большинство решений, «выдаваемых» по заказу ведущих компаний мира специалистами по ТРИЗ за рубежом делается подобным образом [17]. Отсюда напрашивается вывод о том, что ТРИЗ в теоретико-технологическом плане представляет собой добротную основу переноса (трансфера) новшеств из одной сферы человеческой деятельности в другую, позволяя переходить, при решении задач, межотраслевые и межнаучные рамки. Поэтому освоение инструментария ТРИЗ решает проблему интеллектуализации инженерного образования и наращивания общей культуры будущих инженеров. История свидетельствует, что у великих инженеров прошлого, благодаря их высокой культуре, многое получалось [18]. Будем надеяться, получится и у нас.

Таблица 5. Характеристика становления моделей инженеров

№	Модель	Комментарий
1	Инженер-организатор производства (практико-ориентированный инженер)	В Институте инженеров путей сообщения (ИИПС) студент готовил три проекта (моста, шлюза, парового двигателя), а во время практики получал опыт реализации этих проектов. Много выдающихся сооружений (мостов и шлюзов) в XIX в. выполнено студентами с преподавателями. Летом студенты участвовали в постройке. В Петербургском политехникуме студент-кораблестроитель одно лето имел практику в портах, следующее – на машиностроительном заводе и третье – в плавании на большом корабле [8]
2	Инженер-экономист	Еще в ИИПС подготовка инженера как будущего руководителя включала большой объем экономических знаний. Инженерно-экономическая и экономическая ветви стали самостоятельными позже. В Петербургском политехническом институте С.Ю. Витте в 1902 г. открыл первое экономическое отделение, а в коммерческих вузах Москвы и Киева были образованы инженерные факультеты. Эта тенденция общемировая. В США инженерия развивалась параллельно с внедрением «идеологии менеджмента». В СССР первый выпуск инженеров-экономистов (79 человек) случился в 1927 г. на Промышленном отделении ЛИНХ (ранее – Торгово-Промышленного института М.В. Побединского)
3	Инженер-исследователь	Модель «физтеха» родилась в 1916 г. (А.Ф. Иоффе и С.П. Тимошенко в Петербургском политехническом институте был составлен проект физико-механического факультета, запущен семинар (из него вышли П.Л. Капица, Н.Н. Семенов). Благодаря П.Л. Капице с 1919 г. Петроградский политехнический институт начал готовить неведомых миру инженеров-исследователей
4	Инженер-педагог	Этапы профессионально-педагогического образования (ППО [14]: «досистемный» (1865–1914 гг.); I этап (1920–1930-е гг.) – сеть заведений и попытки объединения их под Главпрофобротом; передача их наркоматам; свертывание вузов и ссузов; II этап (с 1943 г. до конца 50-х гг.) – восстановление среднего звена ППО – открытие индустр.-педаг. техникумов (ИПТ); III этап (с 60-х гг. – 1979 г.) – организация инж.-педаг. факультетов (ИПФ) в политехнических институтах; расширение сети ИПТ; IV этап (с 1979 г. до начала 90-х гг.) – организация специализированных вузов (СИПИ, ХИПИ), расширение сети ИПФ во втузах и ИПТ; V этап (с 1991/92 уч. г. по н/вр) – распад общесоюзной системы ППО; в РФ – увеличение числа вузов и ссузов, направлений подготовки педагогов для НПО и СПО (появление «неинженерных» специализаций: «ветврач-педагог», «экономист-педагог»), переход с 1992/93 уч. г. к многоуровневой системе (бакалавр – специалист – магистр); стандартизация в 1996 г. ВПО и СПО; введение в 2000 г. нового классификатора направлений и специальностей ВПО («педагог профессионального обучения» – для всех разновидностей специальности 030500 «Профессиональное обучение» – их 19)

Таблица 6. Данные анализа новостей в СМИ России в 2009–2010 гг.

№	Новости	Годы	
		2009	2010
1	О достижениях в познании природы	–	–
2	О достижениях в инженерном деле	0,5	1,9
3	О людях долга	1,0	–
4	О России	7,8	9,9
5	Мира	12,4	11,0
6	О войнах, конфликтах, терроризме	5,0	8,0
7	О преступлениях и преступниках	10,3	11,0
8	О смертях, катастрофах, насилии	17,2	24,2
9	О свином гриппе	4,2	–
10	Шоу-бизнеса	20,3	19,6
11	Ни о чем	9,5	5,2
12	С рекламой политиков	11,3	9,2

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухарев, О.С. Выбор государственных приоритетов научно-технического развития / О.С. Сухарев, С.О. Сухарев // Вестн. ЮРГТУ. – 2012. – № 6. – С. 44-76.
2. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ В.В. Путиным 30.03.2002 г.). [Электронный ресурс] // Nano news net: офиц. сайт. – [2009–2015]. – URL: <http://www.nanonewsnet.ru/node/3266> свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.03.20015).
3. Бранский, В.П. Социальная синергетика и акмеология / В.П. Бранский, С.Д. Пожарский. – СПб.: Политехника, 2001. – 159 с.
4. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер. – М.: Сов. радио, 1979. – 175 с.
5. Изобретательство в СССР 1919–1989. – М.: ВНИИПИ, 1989. – 439 с.
6. Мамардашвили, М.К. Психологическая топология пути / М.К. Мамардашвили. – СПб.: Изд-во РХГУ, 1997. – 572 с.
7. Knapper, C. K. Lifelong learning in higher education / C.K. Knapper, A.J. Cropley. – L.: Kogan Page, 2000. – 233 p.
8. Сапрыкин, Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высш. образование в России. – 2012. – № 1. – С.125-137.
9. Субетто, А.И. Интеллектуализация образования как проблема XXI века [Электронный ресурс] // Академия Тринитаризма: электрон. период. изд. – М., 2002-2015. – URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001a/00120061.htm>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.03.2015).
10. Лихолетов, В.В. Профессиональное образование: гуманизация и технологии творчества: моногр. / В.В. Лихолетов. – М.: МГИУ, 2001. – 230 с.
11. Лихолетов, В.В. Развитие творческого воображения: учеб. пособие / В.В. Лихолетов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 165 с.
12. Терехова, Г.В. Современное состояние ТРИЗ-образования: анализ и перспективы развития / Г.В. Терехова, А.А. Нестеренко. – Саарбрюккен: LAP, 2012. – 200 с.
13. Тимошенко, С.П. Инженерное образование в России / С.П. Тимошенко. – Люберцы: ВИНТИ, 1996. – 82 с.
14. Тенчурина, Х.Ш. Становление и развитие профессионально-педагогического образования (последняя треть XIX – начало 90-х гг. XX в.): автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Тенчурина Халидя Шакеровна. – Екатеринбург, 2002. – 42 с.
15. Мухин, Ю. Мастера народного идиотизма [Электронный ресурс] // Мухин Юрий Игнатьевич: офиц. сайт. – [2009–2015]. – URL: <http://www.ymuhin.ru/node/324>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.03.20015).
16. Лихолетов, В.В. Взаимообогащающий трансферт теоретико-технологических достижений естествознания, техники и музыкально-художественной сферы // Инновации в современном музыкально-художественном образовании. – Екатеринбург: РГППУ, 2007. – С.50-58.
17. Ахтямов, М.К. ТРИЗ как основа трансфера знаний в предпринимательской экономике / М.К. Ахтямов, В.В. Лихолетов // Рос. предпринимательство.– 2009. – № 2. – С. 59-63.
18. Бетелин, В. Мы инженеры // Эксперт. – 2008. – № 46. – С. 60-68.

УДК 37.033

Экологическое обучение и воспитание

Уральское отделение Академии технологических наук

Л.Б. Хорошавин

Уральский государственный горный университет

Т.А. Бадьина

В статье рассматриваются проблемы экологического воспитания в среднем и высшем образовании. Авторы предлагают всеобщую формулу прогрессивного образования, которая через экологическое воспитание направлена на укрепление единства и прогрессивного развития России. Данная статья носит концептуальный характер и охватывает разные сферы экологии.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическое воспитание в среднем и высшем образовании, всеобщая формула прогрессивного образования и воспитания.

Key words: environmental education, environmental training in secondary and higher education, universal formula of progressive education and training.

Образование в современном мире становится важным процессом в развитии социального и экономического прогресса. В период экологического кризиса именно система образования представляет собой источник, способный формировать человеческие качества – любовь, доброту, уважение, милосердие, сострадание к другим людям, природе. Такие нравственные качества личности необходимы для понимания ценности жизни, ответственности за сохранение жизни, великого «благоговения» перед жизнью.

Без таких ценностных установок невозможно ни применение современных чистых технологий, ни разумного отношения к природным ресурсам. Сегодня необходим пересмотр всех основных видов отношений: отношений человека к природе, отношений человека к человеку. Процесс воспитания в системе образования приобретает новые задачи.

Образование неразрывно, гармонично связано с воспитанием, то есть образование и воспитание едины. Поэтому всеобщая формула прогрессивного образования и воспитания следующая:

Прогрессивное образование и воспи-

тание есть единый гармонично связанный процесс формирования творческих личностей с высоким уровнем знаний, интеллекта, патриотизма и спорта. Поэтому необходимо существенно ускорить воспитание патриотизма у россиян; пресекать искажение истории; уголовно наказывать за пропаганду фашизма и национализма.

Одной из основных областей патриотического воспитания является экологическое воспитание: любовь к Родине, к нашей природе, доброжелательность, взаимопомощь между людьми, формирование экологического интеллекта и многих других положительных качеств. Все они в итоге должны быть направлены к конечной цели – укреплению единства и прогрессивному развитию России.

В России А.Я. Данилюк, А.М. Кондаков, В.А. Тишков в 2009 году выпустили «Концепцию духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России». Данная концепция формулирует основные ценностные ориентиры, моральные нормы, нравственные установки, способные объединить молодежь в единую историко-культурную и социальную общность в непро-



Л.Б. Хорошавин



Т.А. Бадьина

стных условиях развития страны.

Но воспитанием современной молодежи в системе российского образования практически не занимаются [2].

В школах, гимназиях, лицеях, в большей части, воспитанием считается соблюдение дисциплины. В образовательных учреждениях важны результаты мониторинга, показатели рейтинга; в семьях ценятся результаты, достижения в виде положительных оценок. Основные усилия педагогов и родителей направлены на успешную сдачу единого государственного экзамена, что позволяет успешно стартовать в карьере.

Кроме того, исследования В. А. Ясвина показывают, что только 15% учителей биологии рассматривают экологическое воспитание как свою важнейшую педагогическую задачу, а 66% убеждены, что им следует заниматься, прежде всего, формированием биологических знаний [9].

Похожая ситуация наблюдается и в вузах. Высшая школа требует от молодежи быстрого усвоения знаний и на высоком уровне применять их в профессиональной деятельности. В высших учебных заведениях этическому воспитанию студентов фактически не уделяется внимания [7].

По словам В.И. Байденко, в высшем образовании должен быть расставлен акцент на усиление этических, моральных аспектов. Нужен новый подход, формирующий «человеческую» личность, ведущий к творческим действиям, ответственности за принятие решений, воспитывающий духовно-нравственную личность. Современный выпускник, студент должен не только быстро адаптироваться в новых условиях труда, но и обладать морально-нравственными позициями [1].

Но в обыденной жизни и в профессиональной деятельности мы наблюдаем, что современный человек постоянно находится в жесткой конкуренции в погоне за прибылью. Принцип наживы, потребительское отношение друг к другу

становятся характерной чертой не только современного школьника, студента, но и взрослого населения.

Таким образом, получается, что система образования средней и высшей школы нацелена на получение высоких рейтингов любой ценой, а на формирование высоко-духовной личности мало кто обращает внимание, считая, что это обязанности семьи. Этическая сторона отношений, принимаемых решений многих не интересует.

Анализ научной литературы (А.М. Новикова, П.В. Степанова, И.А. Зимней, В.А. Ясвина) выявил в аспекте воспитания достаточно много сложных и противоречивых проблем. Как утверждает И.А. Зимняя стратегия воспитания в непрерывном образовании России отсутствует. Она находится в стадии разработки [3, с. 70-79]. Исследования в аспекте воспитания проводили П.И. Бабочкин, Е.В. Бондаревская, В.М. Коротков, В.Т. Лисовский, Б.Т. Лихачев, Л.И. Новикова, М.И. Рожков, Н.А. Селиванова, Н.М. Таланчук и многие другие [3, 6].

Решать проблему, как мы считаем, может экология, которой отводится одно из важных мест в системе современного образования, так как в своем содержании она несет мощную воспитательную функцию. Преподавание экологии имеет целью повышение нравственного уровня человека, нового мировоззрения, формирование критически-рефлексивного мышления по отношению к любой жизни, любому человеку и Земле на основе принципа «благоговения перед жизнью» А. Швейцера и «этики Земли» О. Леопольда.

А.В. Тотай определяет цель экологического воспитания как формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания. Это предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и активную деятельность по изучению и охране природы своей местности [8, с. 329].

Научить студента видеть красоту родной природы, беречь и любить ее – главная задача любого преподавателя. Именно любовь и уважение к родной земле, малой Родине всегда являлось мощным ресурсом, резервом для развития, становления духовности и нравственности человека. Трепетное отношение, восхваление красоты родной природы характерно для многих великих писателей, поэтов, композиторов, художников, ученых, что способствовало их духовному становлению, и было началом многих великих их творений.

Таким образом, особое значение в становлении высоконравственного отношения человека к природе имеет экологическое воспитание, где закладываются основы гуманного отношения к природе [5]. В данном аспекте ведущую роль играет естественнонаучное образование, так как данные науки напрямую связаны с изучением природы, живых организмов, человека.

В Уральском государственном горном университете в 2010 году открыта кафедра геоэкологии, обучающая студентов новой для Уральского региона специальности «Экология и природопользование». Формирование нравственных принципов и повышение экологической культуры студентов – одна из приоритетных задач кафедры. На кафедре геоэкологии Уральского государственного горного университета издан учебник «Геоэкология» и разработаны учебно-методические практикумы «Учение о биосфере», «Почвоведение», «Социальная экология» с элементами эколого-аксиологического подхода, в основе которых – изучение текста первоисточников трудов эко-философов В.И. Вернадского, А.А. Швейцера, А.А. Чижевского, Н.Ф. Реймерса.

В продолжение развития эколого-аксиологического мировоззрения молодежи для формирования уважительного отношения к природе родного края была разработана и проводится учебная полевая практика «Биоразнообразия и обшая

экология с элементами почвоведения» на территории «Природного парка «Бажовские места», включающая изучение почв, флоры, фауны, поверхностной и подземной гидросферы.

«Природный парк «Бажовские места» – особо охраняемые природные территории – категория областного подчинения. Согласно положению, природные парки являются природоохранными, эколого-просветительскими и научно-исследовательскими учреждениями, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и предназначены для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях.

В рамках учебной полевой практики, с целью исследований экологических особенностей «Природного парка», со студентами проводились исследования по биоразнообразию. Студенты знакомы с различными методами ловли мелких млекопитающих и насекомых (метод укосов, ловчих канавок), проводили сбор нелетающих насекомых. На лабораторных занятиях определяли видовую и систематическую принадлежность, а также демографическую характеристику млекопитающих, грызунов, амфибий, изготавливали коллекции насекомых.

На каждом занятии можно было наблюдать как студенты и преподаватели с увлечением и вдохновением относились к изучаемым объектам живой природы. Но самое важное и ценное наблюдение – это появление у самих студентов стремления к познанию природы родного края.

В окрестностях «Природного парка «Бажовские места» студентами горного университета была обнаружена популяция серой цапли. Студенты определили систематику и основные характеристики вида, их экологию, пищевую и социальную активность. После длительных наблюдений за птицами они выяснили,

что для сохранения популяции нужно производить необходимые меры охраны: уменьшать проникновение урбанизации, запретить рубку леса для сохранения ключевых местообитаний, пропагандировать необходимость охраны вида.

Дальнейшее изучение территории парка заключалось в исследовании озера Тальков Камень. Ребята познакомились с историей озера, отмечали красоту, уникальность и неповторимость «Бажовских мест». Изучали особенности луговых, лесных, пойменных, антропогенных видов растений. В полевых условиях учились проводить сбор лекарственных растений и правильно закладывать гербарный материал.

Здесь были найдены большие популяции редких видов растений. Студенты изучали, подсчитывали, определяли и характеризовали редкие виды, занесенные в Красную книгу Свердловской области [4].

В процессе данной работы у студентов формировалось чувство ответственности за сохранение каждого вида живого организма.

Понимая значимость научно-исследовательской учебной практики, студенты с большей ответственностью подходили к изучению природы (флоры, фауны, химического состава типов почв, поверхностных и грунтовых вод). Устанавливали влияние антропогенной нагрузки на состояние природных комплексов, изучали восстановительный потенциал живой природы.

В результате данных исследований, подкрепленных теоретическими основами идей В.И. Вернадского, А. Швейцера и др., студенты еще раз убеждались в сложных взаимодействиях всех компонентов экологических систем на территории «Природного парка «Бажовские места», воспринимая природу как единую систему, в которой все взаимосвязано.

Совместно с изучением методик создавались условия для воспитания

человеческих качеств, таких как нравственность, ответственность, внимательное и чуткое отношение к природе, другим людям, любому живому существу. На основе реальных фактов у студентов происходила переоценка возможностей природы и человека в ней. Нравственное осмысление неразрывных связей с природой заставило нести ответственность за ее сохранение.

Учебная полевая практика на территории «Природного парка «Бажовские места» содержит большой потенциал и возможности для воспитания «человека благоговеющего» перед природой родного края.

Сделанные выводы приводят к пониманию зависимости человека от всех обитателей экосистем. Человек является частью, элементом всей сложной системы, имя которой Природа. Такое экологическое мировоззрение заставляет молодежь более ответственно относиться к природе, к любой форме жизни.

Следуя данным теориям, курс опирается на концепцию, согласно которой, человек и природа – это взаимосвязанные элементы Земли. Человек выступает, прежде всего, как духовно-нравственное существо, от которого зависит дальнейшая деятельность, отношение к людям, к животным и растениям, начиная со своего родного края.

Перспективы будущих действий должны быть направлены на:

1. Увеличение количества и качества преподавания экологии.
2. Усиление экологического воспитательного процесса в системе образования.
3. Создание в вузах, школах экологических отрядов по опыту существующих стройотрядов. При этом обратить особое внимание на воспитание экологического интеллекта.
4. Формирование человека «благоговеющего» перед любой формой жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байденко, В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: метод. пособие / В.И. Байденко. – М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2006. – 72 с.
2. Данилюк, А.Я. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России / А.Я. Данилюк, А.М. Кондаков, В.А. Тишков. – М.: Просвещение, 2009. – 28 с.
3. Зимняя, И.А. Стратегия воспитания: возможности и реальность // Знание. Понимание. Умение. – 2006. – № 1. – С. 67–74.
4. Красная книга Свердловской области: животные и растения, грибы / отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Баско, 2008. – 256 с.
5. Лосев, А.В. Социальная экология: учеб. пособие для вузов / А.В. Лосев, Г.Г. Провадкин; под ред. В.И. Жукова. – М.: ВЛАДОС, 1998. – 312 с.
6. Степанов, П.В. Диагностика, анализ и планирование процесса воспитания в школе / П.В. Степанов, И.В. Степанова. – М.: Пед. поиск, 2007. – 67 с.
7. Штеренберг, М.И. Кризисы и проблемы воспитания // Вопр. философии. – 2010. – № 4. – С. 158–167.
8. Экология: учеб. пособие / А.В. Тотай [и др.]; под общ. ред. А.В. Тотая. – М.: Юрайт, 2012. – 407 с.
9. Ясвин, В.А. Психология отношения к природе / В.А. Ясвин. – М.: Смысл, 2000. – 456 с.

Центр профессиональной подготовки – путь к созданию высококвалифицированного специалиста

The Private High School of Engineering and Technologies Tunis, Tunisia
Z.C. Chagra, I. Shimi



Z.C. Chagra



I. Shimi

Центр профессиональной подготовки можно определить как центр, организованный при университете (или профессиональная организация, или компания) нацеленный на подготовку высококвалифицированного конкурентоспособного поколения студентов. В данной статье описывается модель Центра профессиональной подготовки, созданного на базе Esprit, университета по подготовке технических специалистов в Тунисе. Статья также раскрывает подробности и детали создания данного центра в университете, который занимает активную образовательную позицию и с этой целью уже внедрил значительные изменения в программу подготовки своих студентов

Ключевые слова: активное обучение, центр профессиональной подготовки, модернизация образовательных программ, подготовка технических специалистов, программирование.

Key words: active learning, learning factory, educational programs modernization, education engineering, software engineering.

I. Идея. В Esprit – университете по подготовке технических специалистов, программа обучения и образовательная тактика строятся по методу реализации проекта в ходе обучения и на модели проблемно-ориентированного обучения, что в будущем гарантирует выпускнику высокую конкурентоспособность на рынке труда и устройство по специальности. С целью достижения более высокого уровня подготовки специалистов за основу была взята пример ведущих мировых университетов в создании Центра профессиональной подготовки [1] как следующий этап в обучении и переходе студента от работы над проектом к непосредственной работе на производстве. Данный центр был создан в Esprit в конце 2014 года после тщательного изучения и анализа работы подобных центров в других университетах. Центр нацелен на создание условий реальной рабочей среды, где студенты старших курсов по-

лучают практические знания под руководством специалистов из IT компаний и компаний-партнеров вуза. В статье описывается опыт создания подобного центра как новшества в образовательной и производственной сфере Туниса. Кроме того, представлен анализ работы центра и прогнозы на дальнейшее его развитие.

II. Цель. В качестве основных целей Центра профессиональной подготовки Esprit можно выделить формирование и развитие у студентов навыков технических специальностей и подготовку готовых к выходу на рынок труда специалистов. Следовательно, принятие активного педагогического подхода к обучению и необходимость понимания обстановки, складывающейся на рынке труда, остается важным для работы Центра профессиональной подготовки. Немаловажным является и учет потребностей предприятий в специалистах технического профиля, равно как и требований, предъявляемых к ним при найме

на производство:

- Предприятие нацелено на увеличение своей прибыли посредством усиленной интеграции молодых специалистов в производственный процесс, а именно – предприятию нужны люди, способные постоянно развиваться в условиях быстро совершенствующихся технологий, основой работы которых станет рост производства. В случае с IT технологиями специалист должен быть способен применять их и разбираться в компьютерных инновациях уже на момент их внедрения в процесс производства.
- Университет, в свою очередь, сосредоточен на оценке качества подготовки студентов, профессорско-преподавательского состава и содержания учебной программы с целью обеспечения соответствия между требованиями государственной и международной аккредитационной комиссии. Принятие активной позиции в развитии образовательных методик направлено на создание благоприятной среды, в которой студент является не просто объектом обучения, а личностью, чьи качества и таланты необходимо раскрыть и приумножить. Для этого в университете созданы дополнительные курсы профессиональной подготовки, организуются научные конференции, развивается научная публикационная активность студентов.

III. Центр профессиональной подготовки – путь в мир профессии. Центр профессиональной подготовки Esprit представляет собой специализированный комплекс, созданный компаниями-партнерами вуза и преподавателями университета для интеграции студентов в профессиональную среду, где обучение происходит на основе специально разработанной программы. Студентов курируют профессора вуза и представители компании. Подобное со-

трудничество создает среду, в которой студент в ходе выполнения работы может обратиться за советом к наставнику или одногруппникам, что в свою очередь способствует не только получению практических навыков, но и закреплению ранее изученной теории. Это то место, где студент имеет возможность познакомиться с практической стороной бизнеса, узнать об инновациях в мире технологий и попробовать свои силы в работе с ними. Постоянная работа вуза над повышением профессиональной компетенции профессорско-преподавательского состава позволяет студенту получать все больше и больше теоретических и практических знаний для последующего успешного обучения в Центре профессиональной подготовки. Образно говоря, Центр – это мост между университетом и миром профессии. Компании, задействованные в работе Центра, производят отбор студентов не только с целью найма, но и для того, чтобы дать им возможность поработать над дипломным проектом в условиях реальной производственной среды. Таким образом, студенты в течение последнего года обучения, с одной стороны, получают навыки практического применения теоретических знаний, а с другой – будущие специалисты в области инженерных технологий получают шанс создать свой собственный бизнес-проект, что позволит гарантированно получить рабочее место на предприятии. Не менее важно отметить, что методы преподавания, принятые в Esprit, направлены на развитие навыков работы в команде, начиная от сотрудничества студентов с представителями компании, заканчивая общением с агентами по внедрению продукции на рынок. Здесь можно говорить о несомненной выгоде для предприятия от найма студентов Esprit для работы над разработкой и продвижением своих проектов. Огромный плюс также состоит в том, что обучение студентов происходило на основе метода работы над проектом. Принимая во внимание все вышесказанное, можно



смело утверждать, что Центр профессиональной подготовки представляет собой необходимую среду, без которой невозможно подготовить компетентного, высококвалифицированного специалиста, способного конкурировать на рынке труда и беспрепятственно занять свою нишу на производстве.

VII. Заключение. В статье представлен опыт создания Центра профессиональной подготовки на базе университета Esprit как центра, где студенты старших курсов могут погрузиться в профессиональную среду в рамках об-

разовательной системы университета и применить свои теоретические знания на практике. Результаты, достигнутые данным Центром, состоят, прежде всего, в получении признания на национальном и международном уровнях и предоставление студентам новых возможностей для развития. Международное признание Центра послужит фундаментом для создания новой экономической модели в Тунисе, стране, пережившей политические реформы, а значит нуждающейся в новых возможностях и ресурсах для развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Prince, M. "Does Active Learning Work? A Review of the Research", Journal of Engineering Education, Vol. 93 No.3, July 2004, pp. 223-232.
2. John S. Lamancusa and Timothy W. Simpson, "The Learning Factory – 10 Years of Impact at Penn State", International Conference on Engineering Education. October 16-21, 2004, Gainesville, Florida.
3. John S. Lamancusa, Jens E. Jorgensen, Josй L. Zayas-Castro, Lueny Morell de Ramirez, THE LEARNING FACTORY - INTEGRATING DESIGN, MANUFACTURING AND BUSINESS REALITIES INTO ENGINEERING CURRICULA – A SIXTH YEAR REPORT CARD, International Conference on Engineering Education, August 6-10, 2001, Oslo, Norway.

Наши авторы

CHAGRA ZAYEN

associate professor, member of the mobile research team in the private school of engineering and technology of Tunisia (ESPRIT)

E-mail: zayen.chagra@gmail.com

SHIMI IBTINEL

engineer and manager in the private school of engineering and technology of Tunisia (ESPRIT)

E-mail: contact@esprit.ens.tn

БАДЬИНА ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА

старший преподаватель кафедры «Геоэкология» Уральского государственного горного университета

E-mail: Tsiganova_32@olympus.ru

БУКАЛОВА ГАЛИНА ВАСИЛЬЕВНА

кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Сервис и ремонт машин» Госуниверситет – УНПГ, г. Орел

E-mail: 57_orleya@gmail.com

ВЛАДИМИРОВА ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА

кандидат технических наук, доцент кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова

E-mail: t.vladimirova@narfu.ru

ГОНЧАРЕНКО АЛЕКСАНДРА НИКОЛАЕВНА

студентка химико-технологического факультета Волгоградского государственного технического университета

E-mail: friandise06@gmail.com

ЖЕЛТОВ ВАЛЕРИАН ПАВЛОВИЧ

кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Компьютерные технологии» Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова

E-mail: chnk@mail.ru

КАПИТОНОВА КЛАРА АНАТОЛЬЕВНА

кандидат технических наук, доцент Рыбинского государственного авиационного технологического университета

E-mail: k.kapitonova@mail.ru

КИМ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и право», заместитель проректора по учебной и научной работе по науке Дальневосточного государственного технического университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ, почетный работник рыбного хозяйства

E-mail: kimin57@mail.ru

**КОРЯГИН
СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ**

доктор технических наук, профессор,
директор института транспорта и
технического сервиса Балтийского
федерального университета имени
И. Канта, заслуженный работник
ВШ РФ, почетный работник науки и
техники РФ

E-mail: SKoryagin@kantiana.ru

**ЛИХОЛЕТОВ
ВАЛЕРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ**

доктор педагогических наук,
кандидат технических наук,
профессор кафедры «Экономика
и экономическая безопасность»
Южно-Уральского государственного
университета (НИУ)

E-mail: likholetov@yandex.ru

**МАТЛИН
МИХАИЛ МАРКОВИЧ**

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Детали
машин и ПТУ» Волгоградского
государственного технического
университета

E-mail: matlin@vstu.ru

**МИНЕЕВ
АЛЕКСЕЙ БОРИСОВИЧ**

старший преподаватель кафедры
«Инженерная графика» Московского
государственного технического
университета имени Н.Э. Баумана

E-mail: mineev30@yandex.ru

**МИХАЙЛОВ
АНАТОЛИЙ ЛЕОНИДОВИЧ**

кандидат физико-математических
наук, доцент, заведующий кафедрой
«Радиотехника и радиотехнические
системы», Чувашского
государственного университета
имени И.Н. Ульянова

E-mail: mal@nextmail.ru

**МИХАЙЛОВ
ВАЛЕРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ**

кандидат химических наук,
доцент кафедры «Компьютерные
технологии», мастер ТРИЗ
Чувашского государственного
университета имени И.Н. Ульянова

E-mail: mikhailov30@mail.ru

**ПОЛУПАН
КСЕНИЯ ЛЕОНИДОВНА**

кандидат педагогических наук,
заместитель начальника управления
образовательных программ
Балтийского федерального
университета имени И. Канта

E-mail: KPolupan@kantiana.ru

**ПРОСЕKOVA
МАРИНА НИКОЛАЕВНА**

доктор философских наук,
профессор, академик РАЕН,
Тюменский государственный
нефтегазовый университет

E-mail: marinika@tsogu.ru

**ПУГИН
ГЕННАДИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

кандидат технических наук, доцент
кафедры «Инженерная графика»,
Московского государственного
технического университета имени
Н.Э. Баумана

E-mail: pugin.gennadij@yandex.ru

**СИДНЯЕВ
НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ**

доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
«Высшая математика» Московского
государственного технического
университета имени Н.Э. Баумана

E-mail: sidn_ni@mail.ru

**ТАРАSOVA
МАРГАРИТА АЛЕКСАНДРОВНА**

кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры «Физика»
Госуниверситет – УНПК, г. Орел

E-mail: martar1@ya.ru

**ТОПИЛИН
МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ**

студент химико-технологического
факультета Волгоградского
государственного технического
университета

E-mail: makentosh117@gmail.com

**ТРЕТЬЯКОВ
СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ**

кандидат технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
«Стандартизация, метрология
и сертификация» Северного
(Арктического) федерального
университета имени М.В. Ломоносова

**ХОРОШАВИН
ЛЕВ БОРИСОВИЧ**

доктор технических наук, ведущий
научный сотрудник Уральского
отделения Академии технологических
наук УрО АТН, ведущий научный
сотрудник Уральского филиала
института МЧС России

E-mail: Tsiganova_32@olympus.ru

**ШАНДЫБИНА
ИРИНА МИХАЙЛОВНА**

доцент кафедры «Детали
машин и ПТУ» Волгоградского
государственного технического
университета

E-mail: ISHANDYBINA@yandex.ru

Summary

INNOVATION APPROACHES TO DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL PROGRAMMES IN THE FIELD OF ENGINEERING

S.I. Koryagin, K.L. Polupan
Immanuel Kant Baltic Federal University

The article is devoted to the main conditions of effective development and design of educational programmes in the field of engineering.

CONTEMPORARY DISCUSSIONS ON THE CONCEPT OF ELITE ENGINEERING EDUCATION

N.I. Sidnyaev
Bauman Moscow Higher Technical School

Article is devoted to modernization of domestic system of engineering education. According to the innovative development in higher technical education there exist contradictory problems which have been studied. The role of technical universities in preparation of professional elite – scientifically-engineering and state-administrative is considered. Analysis of transformation processes in a domestic education system is presented. Considerable attention is paid to the methods of shaping a modern engineering outlook.

MODEL OF STUDENTS' PRACTICAL TRAINING PROCESSES IN INSTITUTIONS OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION

M.A. Tarasova
State University – Education-Science-Production Complex, Orel

The article deals with the model of students' practical training processes, its unit-by-unit description of processes and relationship between them. It forms the basis for subsequent development of a monitoring model.

MULTIMEDIA LECTURES ON DISCIPLINE "MACHINES PARTS"

M.M. Matlin, I.M. Shandybina,
M.V. Topilin, A.N. Goncharenko
Volgograd State Technical University

The method of development and implementation of the multimedia lecture course on discipline "Machine Parts" into the learning process is considered in the article.

SCIENTIFIC KNOWLEDGE CONCEPT-CASE STUDY TECHNOLOGY AND ITS PRACTICAL-ORIENTED APPLICATION

M.N. Prosekova
Tyumen State Oil and Gas University

Shaping the competences of a Master-student within the framework of Federal Education Code new generation of Higher Professional Education is implemented through an innovative methodology, i.e. case study (portfolio). This methodology is coupled with such aspects as self-control, cooperativeness and, especially, teamwork. This article is a continuation of previously published papers [3, 4, 5].

COMPETENCY-BASED APPROACH TO DEVELOPING EDUCATIONAL STANDARD FOR MASTER'S PROGRAM "STANDARDIZATION AND METROLOGY" AT NORTHERN (ARCTIC) FEDERAL UNIVERSITY N.A. M.V. LOMONOSOV (NArFU)

T.M. Vladimirova, S.I. Tretyakov
Northern (Arctic) Federal University named by M.V. Lomonosov (NArFU)

The article presents the experience in developing educational standard for master's programs in standardization, metrology, and certification. Being developed in line with international practice, the standard extends the scope of professional activities, supplements cultural and professional competences with regard to ecological, economic and ethnic peculiarities of the Russian Arctic zone.

SUMMARY

SUMMARY

CURRICULUM DESIGN IN ENGINEERING EDUCATION AND THE ROLE OF PARTNERSHIPS

I. Shimi
Private Engineering School of
Technology, Tunisia

Engineering schools have to be aware of three important levels of profile analyzing to guarantee the employability of their graduates: The local market needs in skills, the companies needs in human resources technically, the international openness and importance of partnerships and patronage activities. At Esprit, these three points are considered as key-metrics to design the curriculum in engineering education.

SHAPING THE PROFESSIONAL COMPETENCES OF UNDERGRADUATES IN ENGINEERING UNIVERSITIES, ILLUSTRATED BY THE INVESTIGATION OF GAS-TURBINE SURFACE AND BLADE VIA ITS AXONOMETRIC DRAFTING

G.A. Pugin, A.B. Mineev
Bauman Moscow State Technical
University named after N.E. Bauman

The article describes a course example "Research-Graphic Practicum" oriented at reinforcing previous knowledge and skills in "Engineering Graphics" and further development of professional competences of undergraduates based on the illustrated investigation of the gas-turbine blade. The authors formulated assignments in designing a theoretical model and executed an axonometric draft of the gas-turbine vane.

METHODOLOGY OF ENGINEERING AND TECHNICAL ACTIVITY ANALYSES FOR DEVELOPMENT OF ACADEMIC CONTENT STANDARDS

G.V. Bukalova
State University – Education-
Science-Production Complex

The author addresses the issue of methodology used within the institution to modify the learning outcomes of technical education. The paper represents the methodology for manufacturing process analysis conducted to develop academic content standards for engineering education of automotive profile. The content of structural elements in the analysis of manufacturing process has been substantiated. The methodology for representing production activity parameters in the form of education standards (competences) has been suggested.

CREATIVITY COMPONENTS IN ENGINEERING EDUCATION

V.A. Mikhailov, A.L. Mikhailov,
V.P. Zheltov
Chuvash State University

The article describes the conflicts in the development of engineering education, their algorithm definitions which would be eligible for engineers, researchers, instructors, and students. This, in its turn, is the result of long-term experience in the development and application of about 20 algorithms based on TIPS (Theory of Inventive Problem Solving).

PECULIARITIES IN SHAPING STAFF PROFESSIONAL SKILLS IN FISHERY INDUSTRY ("PRODUCTION MACHINES AND FACILITIES" EDUCATION PROGRAM)

I.N. Kim
Far Eastern State Technical Fishery University

In leading countries, fishery industry is characterized by high scientific and innovation potential, which makes it one of the leaders at international consumer market. The Russian fishery industry is significantly lagging behind not only other countries in terms of hydrobionts' processing technology, but also Russian pharmaceutical companies and biotech firms.

One of the reasons why Russian fishery industry is lagging behind is low professional level of engineering staff involved in this production. To remedy the situation, it is required to revise engineering training transferring it from qualification-oriented approach to competence-based one, with a graduate acquiring not only professional competences but also skills in innovative ventures.

ON THE KEY PROBLEM OF ENGINEERING EDUCATION IN MACHINE-TOOL INDUSTRY

K.A. Kapitonova
Rybinsk State Aviation Technological University

The article considers the necessity and opportunity to develop a system mechanism model as an academic process reorganization basis for engineer training in the machine-tool industry.

SUMMARY

THE IMPERATIVE OF ENGINEERING STAFF'S INTELLECTUALIZATION AND COMMON CULTURE ENHANCEMENT

V.V. Likholetov
South Ural State University (National Research University)

The causes for stifling innovation in the country, reduction of the engineers' overall culture and quality of their training have been analyzed. The ways of the future engineer's personality development on the basis of domestic experience and modern TIPS tools are considered.

ENVIRONMENTAL TRAINING AND EDUCATION

L.B. Khoroshavin
Ural branch of the Academy of Technological Sciences – Ural Division of the ATN
T.A. Badyina
Ural State Mining University

Article highlights issues of environmental training in secondary and higher education. Authors suggest universal formula of progressive education, which is targeted at unity and progressive development of Russia by means of environmental training. Current article is of conceptual kind and comprises different areas of environment.

SUMMARY

LEARNING FACTORIES: THE WAY TO CREATE WORLD CLASS GRADUATES THROUGH ENGINEERING EDUCATION

Z.C. Chagra, I. Shimi
The Private High School of Engineering and Technologies, Tunisia

The learning factory can be defined as a type of university – factory (or professional institution or company) that aims to produce better generations of students and make them more ready to market. This paper describes a model of learning factory made at Esprit School of Engineering, Tunis, Tunisia. This paper shows also the specifications of this experience as it is held at in an institution already facing major changes in its curriculum due to following active learning educational approach.

Профессионально-общественная аккредитация образовательных программ (результаты)

Ассоциация инженерного образования России более 10 лет работает над созданием и развитием системы профессионально-общественной аккредитации образовательных программ в области техники и технологии в России. Был изучен международный опыт, разработаны и приведены в соответствие с международными требованиями критерии и требования к оценке образовательных программ в области техники и технологии.

В результате Россия в лице АИОР в 2006 году была принята в международный альянс ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) и получила право присваивать международный знак качества (EUR-ACE label) аккредитованным программам. Это значит, что система оценки качества инженерных образовательных программ, реализуемых в России, признана в 14 странах Европейского союза, таких как Германия, Франция, Великобритания, Ирландия, Португалия, Турция и др. По состоянию на 01.07.2015 на право выдачи EUR-ACE label авторизовано 13 национальных агентств.

В 2012 году АИОР была принята в Международный Инженерный Альянс (International Engineering Alliance) в качестве полноправного члена Washington Accord (Вашингтонское соглашение) (на сайте WA). Россия стала 15-ой страной-подписантом Вашингтонского соглашения. Это означает, что инженерные образовательные программы, аккредитованные АИОР, признаются другими подписантами как равноценные аналогичным аккредитованным программам, в таких странах как США, Канада, Великобритания, Япония, Корея, Сингапур, Ирландия, Австралия, Южная Африка и др.

Профессионально-общественная аккредитация инженерных образовательных программ, проводимая АИОР, признана в большинстве развитых стран мира и является международной.

По результатам на 01.07.2015 процедуру профессионально-общественной аккредитации прошли 282 образовательные программы в 47 вузах Российской Федерации, присвоен 201 знак EUR-ACE®Label; в Республике Казахстан международную аккредитацию в АИОР с присвоением Европейского знака качества прошли 34 образовательные программы 7 вузов. Всего международную аккредитацию АИОР имеют 316 образовательных программ 54 вузов, в том числе 235 программам присвоен международный знак качества EUR-ACE®Label.

Реестр образовательных программ, успешно прошедших процедуру профессионально-общественной аккредитации в АИОР, приводится далее.

Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР, Российская Федерация (на 01.07.2015)

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

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева					
1.	150600	Б	Материаловедение и технология новых материалов	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	160100	Б	Авиа- и ракетостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Казанский национальный исследовательский технологический университет					
1.	240100	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР	2004-2009
2.	240100	М	Химическая инженерия для инновационного предпринимательства	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности					
1.	240700	Б	Пищевая биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Красноярский государственный технический университет					
1.	200700	ДС	Радиотехника	АИОР	1997-2002
2.	220100	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР	1997-2002
3.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2003-2008
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140601	ДС	Электромеханика	АИОР	2005-2010
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР	2005-2010
Кубанский государственный технологический университет					
1.	260100	Б	Технология бродильных производств и виноделия	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
Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова					
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
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва (МГУ имени Н.П. Огарёва)					
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 наноэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
Московский государственный технологический университет «Станкин»					
1.	120100	ДС	Технология машиностроения	АИОР	1993-1998
2.	120200	ДС	Металлорежущие станки и инструменты	АИОР	1993-1998
3.	120400	ДС	Машины и технология обработки металла под давлением	АИОР	1993-1998
4.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1993-1998
5.	210300	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	1993-1998
6.	220300	ДС	Системы автоматизированного производства	АИОР	1993-1998

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Московский государственный горный университет					
1.	090400	ДС	Шахтное подземное строительство	АИОР	1996-2001
2.	090500	ДС	Открытые горные работы	АИОР	1996-2001
3.	130408	ДС	Шахтное и подземное строительство	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015
Московский государственный университет прикладной биотехнологии					
1.	070200	ДС	Техника и физика низких температур	АИОР	1996-2001
2.	170600	ДС	Машины и аппараты пищевых производств	АИОР	1996-2001
3.	210200	ДС	Автоматизация технологических процессов и производств	АИОР	1996-2001
4.	250600	ДС	Технология переработки пластмасс и эластомеров	АИОР	1996-2001
5.	270900	ДС	Технология мяса и мясных продуктов	АИОР	1996-2001
6.	271100	ДС	Технология молока и молочных продуктов	АИОР	1996-2001
Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики					
1.	210302	ДС	Радиотехника	АИОР	2004-2009
2.	220402	ДС	Роботы и робототехнические системы	АИОР	2005-2010
3.	200203	ДС	Опτικο-электронные приборы и системы	АИОР	2005-2010
4.	220401	ДС	Мехатроника	АИОР	2005-2010
5.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР	2005-2010
6.	230105	ДС	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем	АИОР	2005-2010
7.	230201	ДС	Информационные системы и технологии	АИОР	2005-2010
8.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
9.	210104	ДС	Микроэлектроника и твердотельная электроника	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015
10.	200200	Б	Оптотехника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
11.	210300	Б	Радиотехника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
12.	211000	М	Обеспечение качества электронных средств	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
13.	210100	М	Измерительные информационные технологии и системы	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»					
1.	11.04.04	М	Инжиниринг в электронике	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
Национальный исследовательский университет «Московский энергетический университет»					
1.	140600	Б	Электротехника, электромеханика и электротехнологии	АИОР	2005-2010
2.	140602	ДС	Электрические и электронные аппараты	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
3.	140604	ДС	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012
4.	140609	ДС	Электрооборудование летательных аппаратов	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012
5.	140611	ДС	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012
6.	140403	ДС	Техническая физика термоядерных реакторов и плазменных установок	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
«МАТИ» – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского					
1.	190300	ДС	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	АИОР	1996-2001
2.	110400	ДС	Литейное производство черных и цветных металлов	АИОР	1996-2001
3.	110500	ДС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	1996-2001
4.	110700	ДС	Металлургия сварочного производства	АИОР	1996-2001
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»					
1.	150101	ДС	Металлургия черных металлов	АИОР	2004-2009
2.	150105	ДС	Металловедение и термическая обработка металлов	АИОР	2004-2009
3.	150601	ДС	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 нанoeлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
9.	011200	Б	Физика конденсированного состояния	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
10.	210100	Б	Полупроводниковые приборы микро- и нанoeлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
11.	210100	Б	Материалы и технологии магнитоэлектроники	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
12.	210100	Б	Процессы микро- и нанотехнологий	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
13.	220700	Б	Автоматизированные системы в производственной сфере	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
14.	230100	Б	Автоматизированные системы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
15.	150400	Б	Металлургия цветных, редких и благородных металлов	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
16.	151000	Б	Металлургические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
17.	150400	М	Металловедение цветных и драгоценных металлов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
18.	011200	М	Физика конденсированного состояния	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
19.	011200	М	Физика наносистем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
20.	210100	М	Материалы и технологии магнитоэлектроники	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
21.	210100	М	Процессы микро- и нанотехнологий	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
Национальный исследовательский университет «Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского»					
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
Национальный исследовательский Томский политехнический университет					
1.	071600	ДС	Техника и физика высоких напряжений	АИОР	1996-2001
2.	080200	ДС	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых	АИОР	1996-2001
3.	180100	ДС	Электромеханика	АИОР	1996-2001
4.	200400	ДС	Промышленная электроника	АИОР	1996-2001
5.	210400	ДС	Прикладная математика	АИОР	1996-2001

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

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
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	Опτικο-электронные приборы и системы	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
54.	022000	Б	Геоэкология	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
55.	140400	Б	Электропривод и автоматика	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
56.	140400	Б	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
57.	221400	Б	Управление качеством в производственно-технологических системах	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
58.	150100	Б	Наноструктурные материалы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
59.	150100	Б	Материаловедение и технологии материалов в машиностроении	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
60.	150100	М	Производство изделий из наноструктурных материалов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
61.	150100	М	Компьютерное моделирование получения, переработки и обработки материалов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
62.	130101	ДС	Геология нефти и газа	АИОР EUR-ACE® WA	2014-2019
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
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 нанoeлектроника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
72.	27.04.01	М	Стандартизация и метрология	АИОР EUR-ACE®	2015-2020

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Новосибирский государственный технический университет					
1.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР EUR-ACE® WA	2012-2017
Пензенский государственный университет					
1.	11.04.04	М	Электроника и нанoeлектроника	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
2.	27.04.01	М	Стандартизация и метрология	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
Пермский национальный исследовательский политехнический университет					
1.	150700	М	Лучевые технологии в сварке	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
2.	270800	М	Подземное и городское строительство	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
Петрозаводский государственный университет					
1.	210100	М	Физическое материаловедение в электронике	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
Российский университет дружбы народов					
1.	270100	М	Теория и проектирование зданий и сооружений	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	270100	М	Речные и подземные гидротехнические сооружения	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
3.	270100	М	Теория и практика организационно-технологических и экономических решений в строительстве	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
4.	141100	М	Двигатели внутреннего сгорания	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
5.	141100	М	Паро- и газотурбинные установки и двигатели	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (Национальный исследовательский университет)					
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 вертолетостроение	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
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет					
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 нанoeлектроника	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

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
9.	270800	М	Организация и управление инвестиционно-строительными проектами	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ)					
1.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР	2003-2008
2.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
4.	200300	Б	Биомедицинская инженерия	АИОР	2003-2008
5.	210400	Б	Радиоэлектронные системы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
6.	210400	Б	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
7.	210400	Б	Аудиовизуальная техника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
8.	210100	Б	Электронные приборы и устройства	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
9.	200100	Б	Информационно-измерительная техника	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
10.	200100	Б	Лазерные измерительные и навигационные системы	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
11.	200100	Б	Приборы и методы контроля качества и диагностики	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
12.	231000	М	Разработка распределенных программных систем	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
13.	010400	М	Математическое и программное обеспечение вычислительных машин	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
14.	220451	М	Автоматизация и управление производственными комплексами и подвижными объектами	АИОР EUR-ACE®	2014-2019
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
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики					
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

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
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
Северо-Кавказский федеральный университет					
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
Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва					
1.	220100	Б	Системный анализ и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
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
Сибирский федеральный университет					
1.	210200	М	Микроволновая техника и антенны	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	230100	М	Высокопроизводительные вычислительные системы	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Старооскольский технологический институт имени А.А. Угарова (филиал) Национального исследовательского технологического университета «МИСиС»					
1.	150400	Б	Металлургия черных металлов	АИОР EUR-ACE®	2012-2015
Таганрогский технологический институт Южного федерального университета					
1.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР	2003-2008
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2003-2008
3.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	220200	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	210100	Б	Электроника и микроэлектроника	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
6.	200100	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2012-2017
Тамбовский государственный технический университет					
1.	210201	ДС	Проектирование и технология радио-электронных средств	АИОР	2006-2011
2.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР	2006-2011
Тольяттинский государственный университет					
1.	140211	ДС	Электроснабжение	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
2.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014
3.	151002	ДС	Металлообрабатывающие станки и комплексы	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники					
1.	210100	Б	Электроника и нанoeлектроника	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	222000	Б	Инноватика	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Трехгорный технологический институт					
1.	230101	ДС	Вычислительные машины, комплексы и сети	АИОР	2004-2007
Тюменский государственный нефтегазовый университет					
1.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и 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
5.	190603	ДС	Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)	АИОР WA	2007-2012
6.	190701	ДС	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)	АИОР WA	2007-2012
7.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
8.	150202	ДС	Оборудование и технология сварочного производства	АИОР EUR-ACE®	2008-2011
9.	190205	ДС	Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
10.	240401	ДС	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014
11.	240403	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014
12.	240801	ДС	Машины и аппараты химических производств	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014
13.	280201	ДС	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015
14.	280102	ДС	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015
15.	120302	ДС	Земельный кадастр	АИОР EUR-ACE® WA	2010-2015
Тюменский государственный архитектурно-строительный университет					
1.	270800	Б	Водоснабжение и водоотведение	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
2.	270800	Б	Промышленное и гражданское строительство	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
3.	280700	Б	Безопасность технологических процессов и производств	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
Уральский государственный лесотехнический университет					
1.	270205	ДС	Автомобильные дороги и аэродромы	АИОР	2006-2011
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина					
1.	240302	ДС	Технология электрохимических производств	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
2.	210100	М	Материалы микро- и нанoeлектроники	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
3.	221700	М	Стандартизация и метрология	АИОР EUR-ACE®	2015-2020
Уфимский государственный авиационный технический университет					
1.	280200	Б	Защита окружающей среды	АИОР	2005-2010
2.	230100	Б	Информатика и вычислительная техника	АИОР	2005-2010
3.	150501	ДС	Материаловедение в машиностроении	АИОР	2005-2010
4.	280200	М	Защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
Уфимский государственный нефтяной технический университет					
1.	130504	ДС	Бурение нефтяных и газовых скважин	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012
2.	130603	ДС	Оборудование нефтегазопереработки	АИОР EUR-ACE® WA	2007-2012
3.	150400	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2007-2012
4.	240100	Б	Химическая технология и биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2008-2013
5.	240403	ДС	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
6.	130602	ДС	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов	АИОР EUR-ACE® WA	2008-2013
7.	130501	ДС	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ	АИОР EUR-ACE® WA	2009-2014
8.	551830	М	Теоретические основы проектирования оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
9.	551831	М	Надежность технологических систем оборудования	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
10.	550809	М	Химическая технология топлива и газа	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
11.	270100	Б	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
12.	550109	М	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
13.	131000	Б	Нефтегазовое дело	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
14.	151000	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2013-2018
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

Реестр образовательных программ, аккредитованных АИОР,
Республика Казахстан (на 01.07.2015)

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
Восточно-Казахстанский государственный технический университет имени Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)					
1.	050703	Б	Информационные системы	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва (г. Астана, Республика Казахстан)					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
3.	050901	Б	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
4.	6N0702	М	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
5.	6N0732	М	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
6.	6N0901	М	Организация перевозок, движения и эксплуатации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Инновационный Евразийский Университет (г. Павлодар, Республика Казахстан)					
1.	050701	Б	Биотехнология	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева (г. Алматы, Республика Казахстан)					
1.	050704	Б	Вычислительная техника и программное обеспечение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050711	Б	Геодезия и картография	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
3.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050718	Б	Электроэнергетика	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050723	Б	Техническая физика	АИОР EUR-ACE®	2010-2013
6.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
7.	050716	Б	Приборостроение	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
8.	050719	Б	Радиотехника, электроника и телекоммуникации	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
9.	050720	Б	Химическая технология неорганических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
10.	050721	Б	Химическая технология органических веществ	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
11.	050722	Б	Полиграфия	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
12.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
13.	050729	Б	Строительство	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
14.	050731	Б	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
15.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Республика Казахстан)					
1.	050702	Б	Автоматизация и управление	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050707	Б	Горное дело	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

	Шифр образовательной программы	Квалификация	Наименование образовательной программы	Сертификат	Срок аккредитации
3.	050709	Б	Металлургия	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
4.	050712	Б	Машиностроение	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
5.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
Костанайский инженерно-педагогический университет (г. Костанай, Республика Казахстан)					
1.	050713	Б	Транспорт, транспортная техника и технологии	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
2.	050732	Б	Стандартизация, метрология и сертификация	АИОР EUR-ACE®	2011-2016
Семипалатинский государственный университет имени Шакарима (г. Семипалатинск, Республика Казахстан)					
1.	050727	Б	Технология продовольственных продуктов	АИОР EUR-ACE®	2010-2015
2.	050724	Б	Технологические машины и оборудование	АИОР EUR-ACE®	2010-2015

Реестр образовательных программ среднего
профессионального образования, аккредитованных АИОР
(на 01.07.2015)

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

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-authorised-agencies>).

1. **Германия** – ASIIN – Fachakkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften, und der Mathematik e.V. – www.asiin.de
2. **Франция** – CTI – Commission des Titres d'Ingénieur – www.cti-commission.fr
3. **Великобритания** – Engineering Council – www.engc.org.uk
4. **Ирландия** – Engineers Ireland – www.engineersireland.ie
5. **Португалия** – Ordem dos Engenheiros – www.ordemengenheiros.pt
6. **Россия** – AEER – Association for Engineering Education of Russia – www.aeer.ru
7. **Турция** – MDEK – Association for Evaluation and Accreditation of Engineering Programs – www.mudek.org.tr
8. **Румыния** – ARACIS – The Romanian Agency for Quality Assurance in Higher Education – 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
10. **Польша** – KAUT – Komisja Akredytacyjna Uczelni Technicznych – www.kaut.agh.edu.pl
11. **Швейцария** – AAQ – Schweizerische Agentur für Akkreditierung und Qualitätssicherung – www.aaq.ch
12. **Испания** – ANECA – National Agency for Quality Assessment and Accreditation of Spain – www.aneca.es (in conjunction with IIE – Instituto de la Ingeniería de España, www.iies.es)
13. **Финляндия** – FINEEC – Korkeakoulujen arviointineuvosto KKA – <http://karvi.fi/en/>



AEER

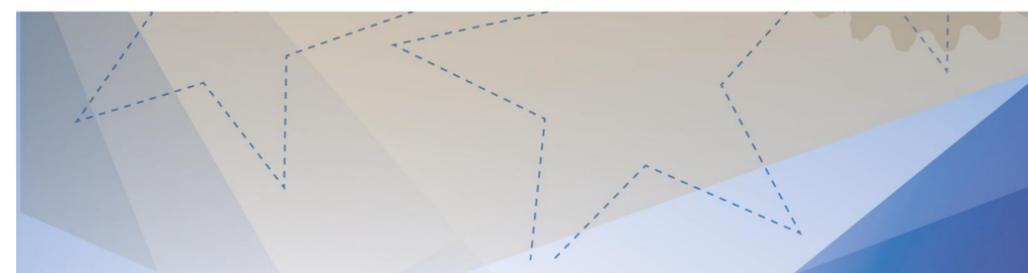
Association for Engineering Education of Russia

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	31 Dec 2019	X	Nov 2008	31 Dec 2019
FR	CTI				X	Nov 2008	31 Dec 2019
IE	EI	X	Nov 2008	31 Dec 2018	X Honors Bachelor	Nov 2010	31 Dec 2018
					X Master SC	Sept 2012	31 Dec 2018
PT	OE	X	Sept 2013	31 Dec 2018	X	Jan 2009	31 Dec 2018
RU	AEER	X	Nov 2008	31 Dec 2019	X	Nov 2008	31 Dec 2019
TR	MÜDEK	X	Jan 2009	31 Dec 2018			
UK	EngC	X	Nov 2008	31 Dec 2016	X	Nov 2008	31 Dec 2016
RO	ARACIS	X	Sept 2012	31 Dec 2017			
IT	QUACING	X	Sept 2012	31 Dec 2015	X	Sept 2012	31 Dec 2015
PL	KAUT	X	Sept 2013	31 Dec 2018	X	Sept 2015	31 Dec 2018
ES	ANECA (w/IIIE)	X	June 2014	31 Dec 2018	X	June 2014	31 Dec 2018
FI	FINEEC	4Y Bachelor	June 2014	31 Dec 2018			
CH	OAQ	X	June 2014	31 Dec 2018	X	June 2014	31 Dec 2018

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

Электронная версия журнала:

www.aeer.ru

© Ассоциация инженерного
образования России, 2014

Отпечатано в типографии:

ООО ПЦ "Копир"

г. Новосибирск, 2015

Тираж 300 экз.