

Шаршебаев А.А., Кулумбаева Г.Ш.

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ**

Sharshabaev A.A., Kulumbaeva G.Sh.

**PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING
EDUCATION IN THE INNOVATION ECONOMY**

УДК:330/08.112

В статье рассмотрены проблемы перспективных направлений развития инженерного образования в условиях развития инновационной экономики. Выявлена роль инженерного образования в системе инновационной деятельности, приведены методические подходы к формированию компетенций специалистов инженерной сферы, проанализированы инновационные технологии обучения.

Ключевые слова: *Инновации, инженерное образование, ключевые компетенции, инновационная деятельность, университет, проблемы образования, знания, образовательный стандарт.*

The article deals with the problem of perspective directions of development of engineering education in the development of innovative economy. The role of engineering education in the system of innovation, given the methodological approaches to the formation of competences of professionals in the engineering sector, analyzed innovative learning technologies.

Keywords: *Innovation, engineering education, core competencies, innovation, University, problems of education, knowledge, educational standard.*

Развитие научно-технического прогресса на современном этапе характеризуется возрастанием объема научных знаний, увеличением эффективности затрат на научные исследования и разработки. Важнейшим фактором повышения эффективности производственных систем в этих условиях является доведение фундаментальных научных исследований до научно-технических разработок и практического использования. Комплексный характер научно-технического прогресса выражается в том, что результаты научно-технических исследований и разработок охватывает все отрасли экономики, сопровождается широким внедрением принципиально новых машин, качественно новых технологий производства, автоматизацией управленческих процессов, что актуализирует вопросы коммерциализации научно-технических разработок. Развитие и внедрение инноваций в сфере техники и технологии является ключевым вопросом в программе модернизации экономики страны.

Инновационный процесс, как деятельность по созданию и распространению инноваций выражается основной движущей силой развития общества,

характерными чертами которой являются появление принципиально новых идей, получение на их основе научно-технических результатов, внедрение новых технических решений в практическую деятельность организаций, распространение инноваций и применение их в новых условиях.[1] Разработка инновационной продукции непосредственно связана с осуществлением инвестиций и маркетингом. Проект по созданию новой техники и технологии можно представить в виде инвестиционного процесса, разбив его на стадии финансирования непосредственно НИОКР и коммерциализации результатов. Инновационная деятельность помимо создания инноваций включает в себя деятельность по эффективному освоению новых технологий в производстве, использованию лицензий и патентов, тиражированию нововведений. Для эффективного управления процессом создания и коммерциализации научных исследований и разработок, необходимо проводить аналитическую работу в области определения тенденций развития науки и техники, оценку рыночных перспектив, производственно-технических возможностей. Обязательной частью планирования НИОКР является проведение технико-экономического анализа, в ходе которого определяется какие параметрические характеристики полученных результатов смогут гарантировать потребительский эффект нововведений. Успешное осуществление инновационного процесса обеспечивается применением системного подхода к управлению научно-техническими программами. Сущность такого подхода заключается в интеграции целевого планирования, общей стратегии и организационного управления отдельными проектами, что требует специальных знаний.[2] Специалист в области управления процессами коммерциализации научных разработок должен обладать знаниями экономики инноваций, владеть основами инвестиционной деятельности, осуществлять управление проектом создания новой техники при помощи современных технологий проектного управления. Повышение качества инженерного образования является обязательным условием развития инновационной экономики (рис.1).

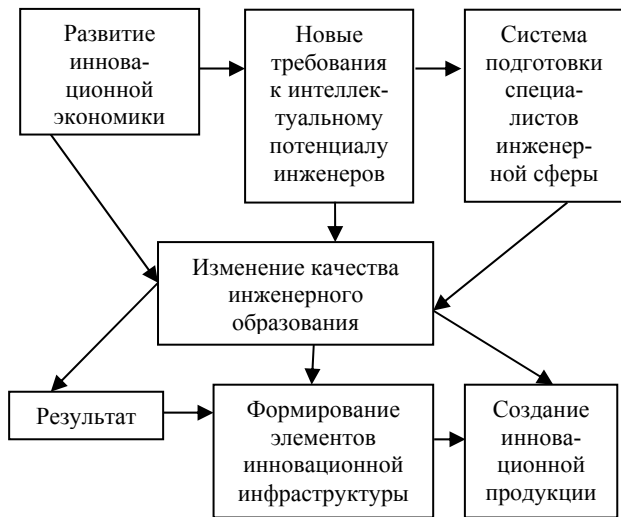


Рис.1. Инженерное образование в системе создания инновационной продукции

Формирование соответствующих компетенций в сфере инженерной деятельности позволит решить задачи разработки новых технических и технологических решений, обеспечения реализации перспективных инноваций, создания конкурентных преимуществ в самих инновациях и способах их реализации. Кроме базовых знаний техники и технологии, для разработки новой техники, инженер должен уметь управлять процессом коммерциализации результатов НИОКР, знать методы оценки их эффективности, пользоваться инструментами финансирования научно-инновационной деятельности. Формирование инновационной экономики, сопровождающееся развитием высокотехнологичных отраслей инициирует, создание новых подходов к подготовке специалистов инженерной сферы, которые должны базироваться на интеграции научного потенциала университетов, академической и отраслевой науки, предприятий производственной сферы. Образовательная деятельность технических университетов должна ориентироваться на формирование у слушателей компетенций по восприятию определяющих тенденций развития социальных, экономических, технических систем, науки и техники, навыков их реализации в профессиональной сфере в условиях развития экономики инноваций. Процесс формирования необходимых компетенций специалиста инженерной сферы по стадиям создания инновационной продукции представлен на рис 2.

Одной из главных сфер деятельности университетов являются научные исследования, в результате которых появляются новые знания, создаются новые технологии, поэтому формирование перспективных программ подготовки специалистов инженерной сферы станет основой формирования инновационно-ориентированной политики в области развития техники и технологии. Инновационная

активность университетов в области наукоемких технологий, например создание технопарков, как элементов рыночно-ориентированной инфраструктуры, создает условия для внедрения инновационных методов обучения специалистов инженерной сферы.

Инновационное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексная подготовка специалистов в области техники и технологии к инновационной инженерной деятельности за счет соответствующих методов и содержания обучения. В настоящее время инновационная инженерная деятельность играет ключевую роль в обеспечении экономики страны передовых позиций на мировой арене, и отражает новые формы объединения науки, техники и производства. Основными характеристиками инновационной деятельности являются [3]:

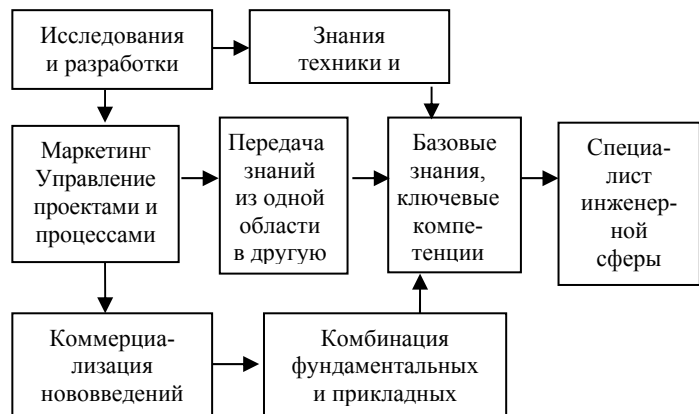


Рис.2. Процесс инновационного инженерного образования

- *усиление творческого характера деятельности* - умение творчески и нестандартно решать профессиональные задачи, быстро ориентироваться в больших объемах информации;
- *интеграция инженерных функций и видов деятельности* - эффективное сочетание изобретательских и конструкторских функций при проектировании изделий и технологий и организации их производства, умение самостоятельно принимать решение; стремление непрерывно повышать качество товаров и услуг, соответствующих требованиям рынка;
- *эффективная межпрофессиональная коммуникация* - готовность к эффективной работе в команде с представителями других профессий для решения профессиональных задач.
- *ориентация на потребности рынка* – стремление непрерывно повышать качество товара и услуг, их конкурентоспособность, соответствовать требованиям рынка.

Таким образом, для эффективного функционирования интегрированных систем образования, науки и производства необходимо создание целост-

ной системы инновационного инженерного образования. Кыргызстан обладает необходимым потенциалом развития инженерного образования, определяющегося следующими обстоятельствами [4]:

1. Кыргызское общество исторически позитивно настроено к инженерному образованию.

2. Имеется успешный опыт ведущих инженерных вузов, имеющих опыт работы с предприятиями по линейной модели инновационного цикла «от фундаментальных исследований до опытного производства».

3. В большинстве ведущих инженерных вузов успешно работают признанные мировым академическим и инженерным сообществом научно-инженерные школы.

4. Высшая школа пока в достаточной степени сохранила традиции инженерного профессионализма, инженерного творчества и изобретательства.

5. Накоплен опыт работы по формированию контингента талантливых студентов вуза (специализированные школы и классы, олимпиады, конкурсы и т.п.).

6. В Кыргызстане объективно возникает спрос на новые инженерные кадры. Они нужны, пока в не большом числе, уже работающему инновационному сектору кыргызской экономики, они необходимы для решения проблемы кадрового сопровождения при реализации государственных программ и национальных проектов.

Однако, имея значительный потенциал для развития инновационного инженерного образования необходимо преодолеть ряд проблем, препятствующих его становлению.

Основная часть проблем касается изменений внутри инженерного образования. Система подготовки инженеров в целом в стране осталась традиционной, отраслевой. Консерватизм системы образования с одной стороны сыграл свою положительную стабилизирующую роль в прошедшее десятилетие реформ, сохранив все положительно, что было накоплено за многие годы, но с другой стороны он не позволил выработать внутренние стимулы модернизации образования.

Методики преподавания остаются неизменными, в них доминируют пассивные формы работы со студентами, академизм и установка на освоение информации, а не понимание. Связь с практикой, с промышленностью и наукой остается слабой. Сохраняющийся отраслевой разрыв между образованием, наукой и производством до сих пор не позволяет эффективно использовать современное научное оборудование, как для исследований, так и для обучения. Продолжительное существование инженерного образования в тяжелых условиях выживания и значительной изоляции привело к неизбежному

процессам формирования установки «образование ради образования», к возникновению специфической, настроенной на свои внутренние цели вузовской науки, существующей в большей степени в своем информационном пространстве.

Список проблем может быть продолжен, но самыми главными из них, являются: выход вузов на прямой контакт с рынком, с производством, с инновационной деятельностью, всемерное развитие научных исследований, смена парадигмы образования.[5]

В этой связи, развивается новый подход к инженерному образованию. Возникает необходимость формирования у специалиста в области техники и технологии не только определенных знаний и умений, но и особых "компетенций", направленных на способности применения их на практике при создании новой конкурентоспособной продукции. Этому способствует ведение в действие Государственного образовательного стандарта (ГОС) высшего профессионального образования (ВПО) третьего поколения, ориентирующего вузы на компетентностный подход к разработке и реализации двухуровневых основных образовательных программ.

Одной из особенностей ГОС ВПО является его ориентация не столько на ресурсы и содержание образования, сколько на *компетенции* выпускников как результаты обучения. При этом компетенция определяется как «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области». Другая важная особенность ГОС – использование *зачетных единиц* (кредитов) для оценки трудоемкости освоения ООП, что также соответствует мировой практике и способствует интеграции отечественной высшей школы в международную научно-образовательную среду.

Образовательный стандарт компетентностно-кредитного формата предполагает новое проектирование результатов образования. В этом заключается принципиальная новизна образовательного стандарта. Компетентностный подход означает существенный сдвиг в сторону студентоцентрированного обучения, попытку перейти от предметной дифференциации к междисциплинарной интеграции.

При таком подходе показатели качества подготовки выпускников задаются определенным набором профессиональных и универсальных компетенций бакалавров и магистров (специалистов) [6], подготовленных соответственно к решению *комплексных и инновационных* инженерных проблем в результате освоения основных образовательных программ в области техники и технологий первого (I - бакалавр) и второго (II - магистр) уровней (табл. 1).

Таблица 1. Содержательные характеристики компетенций выпускников по инженерным направлениям подготовки

Профессиональные компетенции	
1.1. Фундаментальные знания	
I. Применять базовые и специальные математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в широком контексте в комплексной инженерной деятельности	II. Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности.
1.2. Инженерный анализ	
I. Ставить и решать задачи <i>комплексного</i> инженерного анализа с использованием <i>базовых и специальных</i> знаний, современных аналитических методов и моделей	II. Ставить и решать <i>инновационные</i> задачи инженерного анализа с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей <i>в условиях неопределенности</i>
1.3. Инженерное проектирование	
I. Выполнять <i>комплексные</i> инженерные проекты с применением <i>базовых и специальных</i> знаний, <i>современных</i> методов проектирования для достижения <i>оптимальных</i> результатов, соответствующих техническому заданию <i>с учетом</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	II. Выполнять <i>инновационные</i> инженерные проекты с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний, <i>оригинальных</i> методов проектирования для достижения <i>новых</i> результатов, обеспечивающих <i>конкурентные преимущества</i> в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений
1.4. Исследования	
I. Проводить <i>комплексные</i> инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением <i>базовых и специальных</i> знаний и <i>современных</i> методов, для достижения <i>требуемых</i> результатов	II. Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов, для достижения <i>требуемых</i> результатов
1.5. Инженерная практика	
I. <i>Выбирать</i> и использовать на основе <i>базовых и специальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения <i>комплексной</i> практической инженерной деятельности <i>с учетом</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений.	II. <i>Создавать</i> и использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения <i>практической инновационной</i> инженерной деятельности в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений.
1.6. Ориентация на работодателя	
I. Демонстрировать <i>особые компетенции</i> , связанные с уникальностью задач, объектов и видов <i>комплексной</i> инженерной деятельности <i>в области специализации</i> (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях (потенциальных работодателях), а также <i>готовность</i> следовать их корпоративной культуре.	II. Демонстрировать <i>особые компетенции</i> , связанные с уникальностью задач, объектов и видов <i>инновационной</i> инженерной деятельности <i>в области специализации</i> (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях (потенциальных работодателях), а также <i>готовность</i> следовать их корпоративной культуре.
Универсальные компетенции	
2.1. Проектный и финансовый менеджмент	
I. Использовать <i>базовые и специальные</i> знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности.	II. Использовать <i>глубокие и принципиальные</i> знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, а также <i>международного менеджмента</i> для ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности.
2.2. Коммуникации	
I. Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе <i>на иностранном языке</i> , разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной</i> инженерной деятельности.	II. Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, <i>активно владеть иностранным языком</i> , разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>инновационной</i> инженерной деятельности, в том числе <i>на иностранном языке</i> .
2.3. Индивидуальная и командная работа	
I. Эффективно работать индивидуально и <i>в качестве члена команды</i> , в том числе междисциплинарной, с делегированием ответственности и полномочий при решении <i>комплексных</i> инженерных задач.	II. Эффективно работать индивидуально, <i>в качестве члена и руководителя группы</i> , в том числе междисциплинарной и <i>международной, неся ответственность за работу коллектива</i> при решении <i>инновационных</i> инженерных задач
2.4. Профессиональная этика	
I. Демонстрировать <i>личную</i> ответственность,	II. Демонстрировать <i>личную</i> ответственность и

приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности	<i>ответственность за работу возглавляемого коллектива</i> , приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности
2.5. Социальная ответственность	
I. Демонстрировать знание общественных, правовых, культурных и экологических аспектов <i>комплексной</i> инженерной деятельности, <i>осведомленность</i> в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития	II. Демонстрировать <i>глубокое</i> знание общественных, правовых, культурных и экологических аспектов <i>инновационной</i> инженерной деятельности, <i>компетентность</i> в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития
2.6. Обучение в течении всей жизни	
I—II. Осознавать необходимость <i>самостоятельного обучения в течение всей жизни</i> и демонстрировать способность к непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	

Однако анализ сформулированных компетенций образовательных программ подготовки бакалавров и магистров техники и технологии, показал необходимость их дополнения компетенциями, относящимися к сфере инновационной деятельности. В обобщенном виде для бакалавров техники и технологии компетентность определяется готовностью к деятельности по изучению, поиску, апробации, внедрению и распространению технических и технологических инноваций. Для магистров техники и технологии поле инновационной деятельности

расширяется и усложняется и включает готовность к деятельности по поиску и изучению инноваций, проведению фундаментальных и прикладных исследований, конструктивной и технологической разработке, апробации, внедрению и распространению технических и технологических инноваций. [7]

Для достижения нового качества инженерного образования, обеспечивающего выполнения вышеперечисленного комплекса компетенций, необходимо использовать следующие подходы к инновационному образованию (табл. 2). [3]

Таблица 2. Компаративистика современных подходов к формированию компетенций в системе инженерного образования.

Подход	Содержательная характеристика
Компетентностный	Подход при котором учебная программа сфокусирована в основном на результатах, а не на целях обучения. Акцент делается на утвержденный перечень компетенций и трансформацию их в желаемые результаты. Утвержденный перечень компетенций детально описывает действия, представляющие собой набор знаний и навыков, необходимых на соответствующем рабочем месте. Утвержденный перечень компетенций определяется социальными потребностями и требованиями рынка труда.
Практико-ориентированный	Метод преподавания и обучения, позволяющий студентам сочетать учебу в вузе с практической работой. Студентов ставят в реальные рабочие условия, в которых они получают соответствующие практические и социальные навыки, необходимые для успешной работы. Обучение происходит в результате деятельности и решения проблем в рабочей обстановке, и таким образом, базируется на реальных проектах и проблемах.
Проблемно-ориентированный	Позволяет сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения. При этом важно не столько решить проблему, сколько грамотно ее поставить и сформулировать. Проблемная ситуация максимально мотивирует студентов к осознанному получению знаний.
Междисциплинарный	Междисциплинарный подход к обучению позволяет обучить студентов самостоятельно добывать знания из разных областей науки и отраслей производства, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи. В этом случае границы между курсами и дисциплинами становятся более гибкими и подвижными, что позволяет формировать у студентов целостную систему знаний, а также представляет студентам новые средства для самооценки. Такой подход подразумевает наличие педагогических кадров, способных обеспечивать его реализацию, вступать в продуктивную коммуникацию с другими преподавателями, администрацией и самими студентами, имеющими мотивацию к постоянному повышению своей квалификации.
Обучение на основе опыта.	С помощью данного метода студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения. Обучение на основе опыта невозможно дифференцировать от других инновационных методов, так как он подразумевает возможность анализа собственного опыта с предметом обучения, в процессе реализации инновационного подхода в профессиональной и учебной деятельности.
Обучение в команде.	Групповое обучение – это один из основных дидактических методов обучения, развивающих творческое инженерное мышление, способствующих социализации студентов, демократизации учебного процесса и осуществлению его воспитательных целей. Работа в группах максимально приближена к реальной инженерной деятельности.
Метод проблемного обучения	Особенностью данного подхода является выбор сложной, плохо структурированной, оригинальной проблемы, которая привязана к реальной жизненной ситуации и требует от студентов применения широкого спектра знаний и умений.

Метод проектного обучения	Метод преподавания, посредством которого студенты получают знания и умения, исследуя на протяжении определенного времени сложные оригинальные вопросы и тщательно разработанные задачи и программы. Подход ориентирован на получение продукта, то есть работа должна закончиться презентацией, действием или экспериментальным образцом.
Метод обучения, основанный на самостоятельном поиске информации	Подход, дающий возможность студентам приобретать знания и постигать специфику дисциплин и получать исследовательские навыки через общую вовлеченность в исследование разнообразных проблем. Подход эффективен при низком коэффициенте соотношения студентов и преподавателей.
Онлайновое обучение	Онлайновое обучение определяется как «использование Интернета для доступа к учебным материалам, для взаимодействия с преподавателем и другими обучающимися, а также для получения помощи по усвоению новых знаний и личному развитию в процессе обучения»
Контекстное обучение.	Основным средством реализации контекстного обучения является имитационная модель специалиста. Поэтому содержание учебной деятельности студента формируется не только исходя из логики изучаемых предметов, но и исходя из логики будущей профессиональной деятельности. «Имитационная модель обучения реализуется в форме квазипрофессиональной учебной деятельности, которая воплощена в цикле упражнений, учебных игр, ситуационных задач, лабиринтов действий, а также в курсовых и дипломных работах, профессиональных практиках. Такой подход является одним из основных при обучении общепрофессиональным дисциплинам, обеспечивающий формирование у студентов способности к инновационной деятельности, так как он позволяет использовать и другие инновационные технологии.

Использование представленных подходов к инновационному образованию будет способствовать модернизации системы профессионального образования подготовки кадров для инновационных секторов экономики страны в целом. Достижение лучших результатов в процессе формирования ключевых компетенций специалистов инженерной сферы может обеспечить комбинация вышеописанных подходов, выбранная с учетом специфики предметной области, особенностей образовательного процесса, применяемых в сфере образования инноваций, требований внешних заказчиков к качеству специалистов-инженеров. Обладая соответствующими компетенциями, сформированными при помощи инновационных методов и подходов, специалисты смогут в процессе своей профессиональной деятельности идентифицировать, анализировать нестандартные проблемы, адаптироваться к изменениям внешних условий и принимать эффективные управленческие решения.

Список использованной литературы

1. Социальная инноватика в управлении: вопросы и ответы, структурно-логические схемы. Иванов В.Н.,

Мельников С.Б. и др. Под ред. В.Н.Иванова. – М.: Муниципальный мир, 2004. – 288с.
 2. Экономика знаний. Глухов В.В., Коробко С.Б., Маринина Т.В. спб.: Питер, 2003.- 528с.
 3. Наумкин Н. И. Инновационные методы обучения в техническом вузе / Н. И. Наумкин; под ред. П.В. Сенина, Л.В. Масленниковой, Э.В. Майкова – Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2007. – 122 с.
 4. Суворовцев И.С. Элитное инженерное образование как основа региональной инновационной системы. Первый Воронежский инвестиционный форум «Партнерство регионов – конкурентоспособность России», 2008г.
 5. А.В.Бабикова, А.Ю.Федотова, И.К.Шевченко Направления развития инженерного образования в условиях развития инновационной экономики. Материалы международной научно-практической конференции «Мировой кризис и перспективы российской экономики в условиях глобализации», Новочеркасск, 2011.
 6. Чучалин А.И. Уровни компетенций выпускников инженерных программ//Высшее образование в России №11, 2009 с.3-13.
 7. Е.И. Муратова, И.В. Федоров. Компетентностный подход к проектированию программ ВПО для подготовки специалистов в области техники и технологии к инновационной деятельности// Инженерное образование №5 2009 с 48-59.

Рецензент: д.э.н., профессор Балбаков М.Б.