

## МОДЕЛЬ КОМПЕТЕНЦИИ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА КАК ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Н.В. Молоткова, М.А. Свириева

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Рецензент А.Л. Денисова

**Ключевые слова и фразы:** двухуровневая система подготовки; инженерная деятельность; компетентностный подход; профессиональное образование.

**Аннотация:** В современных условиях необходима модернизация системы образования. Современное стандартное образование должно быть построено на основе компетентностной модели. Особое внимание необходимо уделить инженерным специальностям.

Изменения в общем строе жизни современного общества и, в особенности сферы труда, привели к необходимости модернизации системы образования в России. Эти изменения связаны с большими темпами научно-технического прогресса, стремительным совершенствованием технологий практически во всех областях науки и техники, что порождает достаточно высокие требования к уровню подготовки квалифицированных кадров.

В отличие от действующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования новые стандарты построены на основе компетентностной модели. Компетентностный подход получает в профессиональном образовании все больший статус как базовый для построения модели специалиста и, как следствие, для отбора и конструирования содержания образовательных программ, определения условий и средств их реализации в ВУЗе [3].

Понятие «компетентность» включает в себя сложное, емкое содержание, интегрирующее профессиональные, социально-педагогические, социально-психологические, правовые и другие характеристики. В обобщенном виде компетентность специалиста представляет собой совокупность способностей, качеств и свойств личности, необходимых для успешной профессиональной деятельности в той или иной сфере [1].

Требования, предъявляемые к современному специалисту, отличны от тех, которые предъявлялись ранее к выпускнику ВУЗа. Настоящий профессионал должен:

- иметь беспрепятственный доступ к разнообразным источникам информации за счет профессионального использования информационно-коммуникационных технологий и технических средств;
- уметь своевременно, быстро и качественно обрабатывать большие объемы информации, оптимально выбирая информационно-коммуникационные технологии;
- располагать в профессиональных целях наработанной коммуникационной средой;
- уметь на основе имеющегося знания создавать новое и применять его к той или иной деятельности;
- обладать способностью к профессиональной мобильности, социальной активности;
- иметь компетентность в смежных областях;
- уметь быстро и эффективно принимать решения;
- стремиться к постоянному самосовершенствованию, самореализации, саморазвитию [4].

Одной из форм проявления конкурентоспособности специалиста является его компетентность.

Инженерная деятельность – это динамическая система взаимодействия специалиста и орудий, механизмов, сооружений, которые необходимо построить искусственным путем, опираясь на научные знания, умения, навыки и способности. В этой деятельности инженер взаимодействует, с одной стороны, с явлениями природы, подчиняющимися естественным законам, а с другой – с техническими средствами и сооружениями, которые необходимо построить искусственным путем [5]. Таким образом, инженерная деятельность, с одной стороны, – предметно-практическая, а с

другой, она носит чисто социальный характер, поскольку связана с удовлетворением запросов общества.

Подготовка бакалавра и магистра по конкретной специальности отличается набором компетенций, а главным образом, степенью подготовленности к выполнению конкретных функций.

Научные знания являются основой всех компетенций, но наиболее сильно этот аспект проявляется в подготовке магистров по специальности, что позволяет решать им сложные вопросы и принимать самостоятельные решения.

Виды и обобщенные задачи профессиональной деятельности бакалавра по специальности и магистра по специальности вытекают из соответствующих компетентностных моделей [2]. Пример фрагмента модели компетенций современного инженера в сфере теплоэнергетики приведен в таблице 1.

Данная модель рассматривается с позиции трех уровней подготовки (бакалавр, магистр и профессионал) и конкретизируется с учетом содержания наполнения общих (универсальных) и профессиональных компетенций. К общим компетенциям относятся: социально-личностные, инструментальные, общенаучные; к профессиональным – общепрофессиональные и профильно-специализированные. В примере рассмотрим содержание инструментальных и профильно-специализированных компетенций.

Как видно из представленной таблицы, компетенции магистра должны быть, с одной стороны, шире компетенций бакалавра, а с другой стороны – отражать дальнейшую специализацию подготовки на втором уровне высшего образования (умение самостоятельно сформулировать новые задачи прикладных исследований в избранной предметной области). В связи с этим понятно, почему в модели компетентности магистра по сравнению с моделью бакалавра наращиваются в большей степени общенаучные и специальные компетенции. Для бакалавра по специальности характерными являются производственно-технологическая, организационно-управленческая, монтажно-наладочная, а также в меньшей степени расчетно-проектная и экспериментально-исследовательская деятельности [5]. Так как магистерская подготовка осуществляется на базе бакалаврской, магистр по специальности подготовлен ко всем видам и обобщенным задачам профессиональной деятельности, к которым готов бакалавр по специальности.

Степень магистерской подготовки необходима для осуществления выпускниками проектно-конструкторской, проектно-технологической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности. Отсюда следует, что магистр получает образование более высокого уровня, что должно предоставлять ему по сравнению с бакалавром по специальности дополнительные возможности в области профессиональной деятельности, в том числе право самостоятельно вести отдельные работы, принимать необходимые решения и т.п.

Отсюда следует, что инженер-бакалавр – это профессиональный специалист, имеющий подготовку, достаточную для выполнения трудовой деятельности в области полученного образования и в смежных областях и требующей для ее исполнения высшего профессионального образования, а также имеющий непосредственный доступ к продолжению образования на последипломном уровне.

Таблица 1.

## Фрагмент модели компетенций современного инженера в сфере теплоэнергетики.

		БАКАЛАВР	МАГИСТР	ПРОФЕССИОНАЛ
1		2	3	4
Общие (универсальные) компетенции	Инструментальные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение проведения теоретических и экспериментальных исследований в области теплоэнергетики;</li> <li>- умение проектировать строительство и монтаж технических средств теплоэнергетических систем;</li> <li>- умение проводить эксперименты и исследования с целью создания новых перспективных теплоэнергетических установок;</li> <li>- знание необходимых мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды при производстве, строительстве и эксплуатации теплоэнергетических установок и систем;</li> <li>- умение разрабатывать эксплуатационную документацию;</li> <li>- умение проводить испытания и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования;</li> <li>- знание и применение методов анализа, синтеза и оптимизации процессов;</li> <li>- владение компьютерными технологиями для обработки результатов измерений, использование приемов стандартизации и проведение сертификации продукции;</li> <li>- умение внедрять новые технологии реконструкции и модернизации предприятий;</li> <li>- умение анализировать производственную и финансовую деятельности предприятий теплоэнергетики, компьютеризировать управленческие и экономические задачи;</li> <li>- владение моделированием и оптимизацией теплотехнологических процессов, установок;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представление о принципах работы, технических характеристиках, конструктивных особенностях используемых отечественных и зарубежных теплоэнергетических установок и систем;</li> <li>- представление о методах исследования, правилах и условиях выполнения работ;</li> <li>- знание методов проведения научных исследований и расчетов, определения технико-экономической эффективности проводимых исследований и разработок;</li> <li>- знание достижений науки и техники, передового отечественного опыта в области теплоэнергетики;</li> <li>- знание основ экономики, организации производства, труда и управления;</li> <li>- знание основ трудового законодательства;</li> <li>- знание правил и норм охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты;</li> <li>- умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;</li> <li>- умение выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;</li> <li>- умение использовать компьютерные технологии в теплоэнергетических расчетах, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение проектировать строительство и монтаж технических средств теплоэнергетических систем;</li> <li>- умение проводить эксперименты и исследования с целью создания новых перспективных теплоэнергетических и теплотехнических установок;</li> <li>- умение разрабатывать эксплуатационную документацию;</li> <li>- владение компьютерными технологиями для обработки результатов измерений, использование приемов стандартизации и проведение сертификации продукции;</li> <li>- знание методов проведения научных исследований и расчетов, определения технико-экономической эффективности проводимых исследований и разработок;</li> <li>- знание основ экономики, организации производства, труда и управления;</li> <li>- знание основ трудового законодательства;</li> <li>- знание правил и норм охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты;</li> <li>- умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;</li> </ul>

<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>Профильно-специализированные</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение заданного уровня качества продукции;</li> <li>- способность осуществлять технический контроль испытаний и управление качеством в процессе производства;</li> <li>- способность проводить расчеты смет производства, удаленных расходов энергоресурсов;</li> <li>- умение анализировать производственную и финансовую деятельность предприятия;</li> <li>- умение проводить мероприятия по экологической безопасности предприятия;</li> <li>- умение вести контроль над соблюдением производственной и трудовой дисциплины, требований безопасности жизнедеятельности;</li> <li>- знание требований к качеству воды и водяного пара как технологическим продуктам, о принципах и методах водоподготовки, об использовании технологических процессов подготовки и очистки воды с их аппаратурным и схемным оформлением на тепловых электростанциях и промышленных предприятиях;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе производственной, проектно-конструкторской деятельности, монтажа и эксплуатации теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования;</li> <li>- умение выбирать необходимые методы и средства энергетических исследований, энергоаудита и энергосбережения;</li> <li>- умение формулировать задачи, выбирать методы и средства технологического контроля и автоматизации;</li> <li>- умение разрабатывать эксплуатационную документацию;</li> <li>- умение управлять работой оборудования, систем, диагностикой промышленных объектов;</li> <li>- умение планировать ремонт и замену оборудования;</li> <li>- умение разрабатывать монтажную, наладочную и ремонтную документацию;</li> <li>- умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблемы, анализирование этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности;</li> <li>- умение использовать информационные технологии при проектировании энергетических и энерготехнологических систем, а также технологических процессов и технологических операций;</li> <li>- способность прогнозирования надежности эксплуатации оборудования, систем и их элементов с учетом технологии производства;</li> <li>- умение проектировать промышленные водоподготовительные установки и комплексы;</li> <li>- умение выпускать конструкторско-техническую документацию на объекты проектирования; выбор оптимальных проектных решений;</li> <li>- представление о реконструкции, модернизации и испытании теплотехнологического оборудования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание организации энергетического хозяйства, основ технологии производства продукции предприятия и перспектив технического развития предприятия;</li> <li>- знание единой системы планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации оборудования;</li> <li>- знание порядка и методов планирования работы оборудования и производства ремонтных работ;</li> <li>- знание основ экономики, организации производства, труда и управления;</li> <li>- знание трудового законодательства;</li> <li>- знание правил и норм охраны труда;</li> <li>- умение проводить работу по обмену опытом в области эксплуатации энергетического оборудования, экономии и рационального использования топливно-энергетических ресурсов;</li> <li>- представление о реконструкции, модернизации и испытании теплотехнологического оборудования;</li> <li>- знание оптимальных параметров режима работы оборудования; внедрение энергосберегающих технологий, систем использования вторичных энергоресурсов, нетрадиционных, возобновляемых и альтернативных источников энергии и энерготехнологического комбинирования;</li> <li>- знание методов, приборов и составления схем для измерения основных характеристик работы теплотехнологического оборудования;</li> <li>- разработка технологического оборудования;</li> <li>- умение разрабатывать и внедрять стандарты и технические условия на энергетическое оборудование;</li> <li>- умение обеспечивать совершенствование организации труда на участках энергохозяйства, проведение аттестации и рационализации рабочих мест;</li> <li>- умение проводить испытания и приемку энергетических установок и сетей в промышленную эксплуатацию;</li> </ul>
-------------------------------------	-------------------------------------	---	---	--

1	2	3	4
Профессиональные компетенции	Профильно-специализированные	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание оптимальных параметров режима работы оборудования; внедрение энергосберегающих технологий, систем использования вторичных энергоресурсов, нетрадиционных, возобновляемых и альтернативных источников энергии и энерготехнологического комбинирования;</li> <li>- знание методов, приборов и составления схем для измерения основных характеристик работы теплотехнологического оборудования; разработка технологического оборудования;</li> <li>- изучение и анализ необходимой научно-технической информации, технических данных, показателей и результатов работы, умение обобщать и систематизировать их, проводить необходимые исследования и расчеты, используя современные средства вычислительной техники, участие в научно-технических конференциях и совещаниях;</li> <li>- умение составлять графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, карты, схемы и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам и в установленные сроки;</li> <li>- умение оказывать методическую и практическую помощь при реализации проектов, программ, планов и договоров технической и научно-исследовательской деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение осуществлять технический надзор за контрольно-измерительными приборами, применяемыми на предприятии, обеспечивать подготовку котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды для приемки в эксплуатацию, проверки и освидетельствования органами государственного надзора;</li> <li>- умение составлять графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, карты, схемы и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам и в установленные сроки;</li> <li>- умение оказывать методическую и практическую помощь при реализации проектов, программ, планов и договоров технической и научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- умение анализировать производственную и финансовую деятельность предприятия;</li> <li>- умение проводить мероприятия по экологической безопасности предприятия;</li> <li>- умение вести контроль над соблюдением производственной и трудовой дисциплины, требование безопасности жизнедеятельности;</li> </ul>

Отличительным признаком образовательного уровня бакалавра является наличие базового образования, т.е. полного высшего образования на дипломном уровне, полученного на базе полного среднего образования.

Инженер-магистр – специалист с высшим последипломным образованием, имеющий подготовку высокого уровня, достаточную для выполнения профессионально-прикладной, научной, педагогической, научно-инновационной, научно-организационной и иной практической деятельности в области полученного образования и в смежных областях, требующих применения профессиональных и научных знаний.

В заключении можно сделать вывод о том, что:

- переход к компетентностному подходу при разработке государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования является современным и необходимым, так как интегральная оценка качества подготовки выпускника может быть наиболее полно получена только при определении его компетентности в выбранной области профессиональной деятельности;

- компетентность бакалавра и магистра должна проверяться на базе тех компетенций, которые включены в их квалификационные характеристики, так как компетентность (профессионализм) специалиста определяется опытом успешной деятельности, что практически отсутствует у выпускника.

### *Список литературы*

1. Андреев, А.А. Основы открытого образования / А.А. Андреев, С.Л. Каплан, Г.А. Краснова и др. – М. : Триумф, 2002. – Т.1. – 264 с.
  2. Архангельский, Л.М. Ценностные ориентации и нравственное развитие личности / Л.М. Архангельский. – М. : Мысль, 1982. – 54 с.
  3. Байденко, В.И. Болонский процесс: середина пути / В.И. Байденко. – М., 2005.
  4. Вербицкий, А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения: Материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. / А.А. Вербицкий. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с.
  5. Кинелев, В.Г. Проблемы инженерного образования в России / В.Г. Кинелев // Высшее образование в России. – 1993. – №2. тин. – М., 2002. школе: Обзор, информ. НИИВО; – Вып. 2. – М., 1993.
- 

### **Model of Modern Engineer Competence as Basis of Educational Program Design**

**N.V. Molotkova, M.A. Sviryaeva**

*Tambov State technical University, Tambov*

**Key words and phrases:** two-level system of training; engineering work; competence approach; professional training.

**Abstract:** In present-day conditions it is necessary to modernize the system of education. Modern standard education must be based on the competence model. Particular attention must be given to engineering specialties.

---

© Н.В. Молоткова, М.А. Свиряева, 2009