

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЕЙ СФОРМИРОВАННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ВЫПУСКНИКОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

*В.Н. Михелькевич, П.Г. Кравцов*¹

Самарский государственный технический университет
443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: j918@yandex.ru

В статье обосновываются показатели уровней сформированности профессиональных компетенций у выпускников технических вузов, подготовленных к выполнению конкретных инженерных функций. Рассматриваются методы и средства измерения уровней сформированности функционально-профессиональных компетенций и даются рекомендации по их использованию в образовательной деятельности.

Ключевые слова: компетенции, функционально-профессиональные компетенции, средства измерения компетенций.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения, предусматривающие подготовку бакалавров по направлениям, определяют объекты, области и виды профессиональной деятельности выпускников вуза. При этом под видом (функцией) профессиональной деятельности понимаются методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования. Например, бакалавры по направлению «Электроэнергетика и электротехника» [1] подготавливаются к выполнению следующих шести видов профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- монтажно-наладочная;
- сервисно-эксплуатационная.

ФГОС ВПО четко определяет требования к результатам освоения основных образовательных программ – сформированные у выпускников общекультурные и профессиональные компетенции. При этом совокупность профессиональных компетенций разделена на две группы – на общепрофессиональные и профессиональные по шести вышеуказанным видам деятельности. В последней группе компетенций (будем называть их функционально-профессиональными) представлено 44 дескриптора (описания) этих компетенций.

Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов рекомендует вузам при разработке своих образовательных программ критически и творчески подходить к перечням и формулировкам профессиональных компетенций, представленных в ФГОС ВПО, и пока они проходят апробацию временем и практикой, производить их конкретизацию и уточнение. При этом имеется в виду, что функцио-

¹Валентин Николаевич Михелькевич, д. т. н., профессор, каф. психологии и педагогики
Павел Григорьевич Кравцов, к. т. н., доцент, каф. электропривода и промышленной автоматике

нально-профессиональные компетенции должны более конкретно отражать требования всех заинтересованных сторон в результатах подготовки выпускников вуза. Очевидно, что если такую корректировку и уточнения не делать, то набор компетенций, формируемый у студентов в различных вузах с родственными направлениями подготовки, окажется идентичным, что исключит их конкурентную дифференциацию и нивелирует любые конкурентные преимущества [2].

В соответствии с этими рекомендациями в Самарском государственном техническом университете (СамГТУ), например, был количественно (с восьми до пяти) сокращен перечень профессиональных научно-исследовательских компетенций и переформулированы их дескрипторы:

1. Готовность находить, анализировать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.

2. Готовность планировать и выполнять научные экспериментальные исследования, обрабатывать и оценивать их результаты.

3. Готовность использовать технические средства и автоматизированные системы для проведения научных исследований и испытания технических объектов и технологических процессов.

4. Готовность решать задачи анализа и синтеза электротехнических и электроэнергетических объектов.

5. Способность создавать новые объекты интеллектуальной собственности, составлять научно-технические отчеты, заявки на получение патентов на изобретения и полезные модели, свидетельства на компьютерные программы и базы данных.

Инновационный компетентностный подход к подготовке специалистов по видам инженерной деятельности, заложенный в ФГОС ВПО третьего поколения, для научно-педагогического коллектива СамГТУ не был неожиданным, поскольку университет имеет более чем тридцатилетний опыт разработки системы целевой индивидуальной функционально-ориентированной подготовки специалистов (ЦИФОПС) по заказам-контрактам промышленных предприятий [3]. Более того, университет, будучи лидером в разработке социально-дидактической проблемы ЦИФОПС, в течение многих лет (1983-1991 гг.) являлся соавтором и исполнителем Комплексной программы Минвуза РСФСР «Целевая интенсивная подготовка специалистов». В рамках этого масштабного эксперимента были разработаны и реализованы модульные программы функционально-ориентированной подготовки специалистов для наиболее характерных видов их профессиональной деятельности. В состав соответствующих учебно-методических комплексов вошли гибкие учебные планы, рабочие программы дисциплин функциональных инженерных специализаций, учебно-методические пособия, программы функционально-ориентированных производственных практик, диагностический инструментарий оценки уровней подготовленности студентов к выполнению различных инженерных функций. Вышеперечисленные дидактические ресурсы были апробированы многолетним опытом и использованы для подготовки более чем двух тысяч функционально-ориентированных специалистов по целевым заказам предприятий автомобильной, авиастроительной, станкостроительной, подшипниковой, нефтехимической и других отраслей промышленности.

Методология функционально-ориентированной подготовки специалистов оказалась востребованной и в условиях рыночной экономики. Соответствующие теоретические исследования и адаптация методологии к изменившимся отношениям участников рынка образовательных услуг проводились в 1995-2000 гг. в рамках Межвузовской комплексной программы «Наукоемкие технологии образования». Начиная с 2008 г. в соответствии с Планом фундаментальных исследований Российской акаде-

мии образования на 2008-2012 гг. в СамГТУ была продолжена разработка теоретико-методологических основ функционально-ориентированной подготовки специалистов широкого профиля в технических вузах применительно к многоуровневой системе высшего профессионального образования.

Таким образом, накопленные университетом результаты теоретических исследований функциональной структуры инженерного труда, учебно-методические ресурсы функционально-ориентированного обучения студентов и педагогический опыт его практической реализации во многом оказались адекватными требованиям компетентностного подхода к профессиональной подготовке специалистов и без особой модернизации могут использоваться в системе многоуровневого высшего технического образования [4]. Адаптация накопленного опыта затрагивает только разработку методов и средств измерения уровней сформированности функционально-профессиональных компетенций у выпускников вуза.

В ФГОС ВПО отмечается, что выпускник вуза – бакалавр / специалист широкого профиля – должен обладать совокупностью профессиональных компетенций по всем шести упомянутым выше возможным видам деятельности. В то же время в стандарте подчеркивается, что содержание его образовательной программы, разрабатываемой высшим учебным заведением совместно с заинтересованными работодателями, должны определять конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится выпускник. Очевидно, что и требования к уровням сформированности функционально-профессиональных компетенций должны быть диверсифицированными. Авторы предлагают выделять три уровня сформированности функционально-профессиональных компетенций: базовый, повышенный, творческий и, соответственно, формулируют дескрипторы, описывающие признаки достижения этих уровней. В качестве показателей сформированности функционально-профессиональных компетенций базового уровня приняты: знание и понимание изученного материала, фактов, принципов, законов, правил и их интерпретация; способность применять полученные предметные и межпредметные знания для решения стандартных профессиональных задач. Базовый (минимально допустимый) уровень является обязательным для выпускников – будущих бакалавров / специалистов всех видов деятельности. Этот уровень обеспечивается за счет освоения студентами основной (типовой) образовательной программы, а его достижение существенно снижает риск невостребованности выпускников на рынке труда. Повышенный и творческий уровни сформированности функционально-профессиональных компетенций требуются бакалаврам / специалистам, подготавливаемым к конкретным видам деятельности. Эти требования предъявляются к студентам, проходящим целевую функционально-ориентированную подготовку по договорам-контрактам с работодателями – промышленными предприятиями, проектно-конструкторскими организациями и научно-исследовательскими учреждениями. Указанные уровни сформированности компетенций обеспечиваются за счет освоения студентами индивидуальных образовательных программ, содержащих дополнительные дисциплины функциональных специализаций и включающих функционально-ориентированные виды учебной и учебно-профессиональной деятельности. При этом требования и ожидания заказчика-работодателя в отношении уровня сформированности компетенций подтверждаются требованиями к глубине реализации функциональной подготовки (ординарной, углубленной, глубокой).

Показателем сформированности функционально-профессиональных компетенций повышенного уровня являются: способность решать нестандартные профессиональные задачи; умение переносить и интегрировать знания из разных областей науки применительно к различным техническим объектам; готовность составлять ие-

рархическую структуру свойств качества и модели будущих технических объектов и производить их конструктивный синтез.

Творческий уровень сформированности функционально-профессиональных компетенций необходим выпускникам вузов, проходящим целевую индивидуальную подготовку к видам деятельности, требующим от исполнителя развитых креативных способностей. Показатели творческого уровня: высокая степень сформированности компетенций, позволяющая создавать новые объекты техники и промышленные технологии; умение выполнять многокритериальную оценку качества того или иного производственного объекта, материала, процесса; обладать способностью / готовностью создавать объекты интеллектуальной собственности и управлять ими.

Поскольку непосредственно измерить уровень сформированности профессиональных компетенций у выпускников на этапе их обучения в вузе не представляется возможным (в явном виде его можно будет оценить только в процессе последующей профессиональной деятельности), то оценка уровня сформированности производится косвенным путем опосредовано через компоненты компетенции – когнитивную, операциональную и деятельностную. Для этого следует сформулировать дескрипторы показателей достижения того или иного уровня сформированности функционально-профессиональных компетенций (по отдельным компонентам) и разработать соответствующие средства их измерения. В качестве примера в табл. 1 приведены дескрипторы показателей оценки когнитивного, операционального и деятельностного компонентов функционально-профессиональной научно-исследовательской компетенции «Готовность планировать и выполнять научные экспериментальные исследования, обрабатывать и оценивать их результаты».

Таблица 1

Дескрипторы показателей оценки уровней сформированности компонентов функционально-профессиональной компетенции

Уровни	Когнитивная компонента	Операциональная компонента	Деятельностная компонента
Базовый	Знает методы планирования однофакторных научных экспериментов с детерминированными объектами и процессами, методики статистической обработки их результатов	Владеет технологией проведения однофакторных научных экспериментов с детерминированными объектами и процессами, способами обработки полученных экспериментальных данных	Умеет выполнять экспериментальные исследования по заданной методике и обрабатывать их результаты
Повышенный	Знает методы планирования однофакторных научных экспериментов с детерминированными и стохастическими объектами и процессами, методики статистической обработки их результатов	Владеет технологией планирования и проведения однофакторного научного эксперимента с детерминированными и стохастическими объектами и процессами, способами обработки экспериментальных данных	Умеет составлять планы проведения однофакторного научного эксперимента с детерминированными и стохастическими объектами и процессами, выполнять их и обрабатывать экспериментальные данные

Уровни	Когнитивная компонента	Операциональная компонента	Деятельностная компонента
Творческий	Знает методы планирования научного многофакторного эксперимента с детерминированными и стохастическими объектами и процессами, способы обработки и статистической оценки экспериментальных данных	Владеет технологией планирования и проведения многофакторного эксперимента с детерминированными и стохастическими объектами и процессами, способами обработки и оценки статистических экспериментальных данных	Умеет составлять планы проведения многофакторных научных исследований с детерминированными и стохастическими объектами и процессами, выполнять эксперимент, обрабатывать и оценивать результаты эксперимента

Для сведения оценок уровней сформированности функционально-профессиональной компетенции, полученных по отдельным компонентам, в единую комплексную оценку необходимо использовать соответствующие методы педагогической квалитметрии. В частности, получение комплексной оценки по ее составляющим предусматривает процедуру трансформации шкал измерения отдельных компонент сформированности компетенций в единую общую шкалу измерения (например, стобалльную) и учет весомости (степени важности) каждой компоненты в достижении сформированности компетенции в целом. При этом комплексный показатель сформированности функционально-профессиональной компетенции

$$П = M_1 K + M_2 O + M_3 Д,$$

где К, О и Д – уровни сформированности когнитивной, операциональной и деятельностной компонент компетенции; M_1 , M_2 и M_3 – весовые коэффициенты, определяемые методом экспертных оценок и учитывающие значимость, сложность и трудоемкость освоения каждой из компонент; $M_1 + M_2 + M_3 = 1$.

Для измерения уровней сформированности компонентов функционально-профессиональных компетенций используются соответствующие оценочные средства, перечисленные в табл. 2.

Таблица 2

Средства измерения уровней сформированности компонентов функционально-профессиональных компетенций

Компоненты	Когнитивная компонента	Операциональная компонента	Деятельностная компонента
Средства измерения	Списки вопросов к зачетам, экзаменационные билеты, тесты (по предметам)	Билеты для Государственного междисциплинарного экзамена, межпредметные тесты, комплексные контрольные задания	Комплексные контрольные задания, задания на выполнение функциональных операций и процедур на макетах (тренажерах), производственном оборудовании учебных центров и предприятий-заказчиков

Достоверность результатов, получаемых с использованием рассмотренных выше показателей и средств измерения уровней сформированности функционально-профессиональных компетенций, подтверждена многолетним опытом целевой подготовки научных кадров для наукоемких и высокотехнологичных предприятий топливно-энергетического и нефтетехнологического комплекса [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника».
2. *Борисова Н.В., Кузов В.Б.* Инновационно-деловая педагогическая игра. Моделирование компетенций / Управление качеством инженерного образования и инновационные образовательные технологии // Сборник докладов Международной научно-методической конференции. Часть 1. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – С. 86-91.
3. *Михелькевич В.Н., Кравцов П.Г.* Целевая функционально-ориентированная подготовка специалистов в техническом университете: Монография. – Самара: СамГТУ, 2001. – 112 с.
4. *Михелькевич В.Н., Кравцов П.Г.* Организация функционально-ориентированной подготовки специалистов в техническом университете: Учеб. пособие. – Самара: СамГТУ, 2009. – 102 с.
5. *Михелькевич В.Н., Костылева И.Б.* Педагогическая система формирования у студентов профессиональных научно-исследовательских компетенций / Известия Самарского научного центра РАН. Том 12, № 3 (2) (35), 2010. – С. 352-355.

Поступила в редакцию – 13/X/2010
В окончательном варианте – 13/X/2010

UDC 378

METHODS AND TECHNOLOGIES FOR DETERMINING THE LEVELS OF PROFESSIONAL (FUNCTIONAL) COMPETENCIES AMONG TECHNICAL UNIVERSITIES' GRADUATES

V.N. Mikhelkevich, P.G. Kravtsov

Samara State Technical University
244 Molodogvardeiskaya st., Samara, 443100
E-mail: j918@yandex.ru

This article discusses the criteria levels of professional competencies formation among the graduates of technical universities prepared to carry out specific functions of engineering. Various methods and technologies of measuring the levels of professional competencies are addressed and recommendations given for their usage in the sphere of education.

Key words: competencies, professional competencies, technologies for measurement of competencies

Original article submitted – 13/X/2010
Revision submitted – 13/X/2010

Valentin N. Mikhelkevich (Doctor of Education, Professor), Professor Dept. Psychology and Pedagogy
Pavel G. Kravtsov (Ph. D., Associate Professor)