

## ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ: ФОРМАЛИЗАЦИЯ И ФОРМАЛИСТИКА

Бортник Б.И.<sup>1</sup>, Стожко Н.Ю.<sup>1</sup>, Судакова Н.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург, e-mail: sny@usue.ru*

Рассмотрено состояние проблемы оценки сформированности компетенций студентов вузов в России и за рубежом. Обсуждаются различные подходы к разработке моделей компетенций, их конструктивные особенности и слабые стороны. Ставится акцент на системном характере категории «компетенция». Подчеркивается тесная связь этой категории с лежащими в ее основе знаниями, умениями, навыками (ЗУН). Указывается на необходимость наличия определенного практического опыта для перехода с уровня ЗУН на уровень компетенций. Рассматривается роль технологии профессионально ориентированного проектного обучения в формировании первичного опыта студентов. Предлагается структурная модель компетенции и алгоритм оценки ее сформированности. Модель проиллюстрирована примером компетенции, связанной с изучением естественно-научных дисциплин, предусмотренной образовательным стандартом одного из технических направлений бакалавриата.

Ключевые слова: компетентностный подход, модель компетенции, оценка компетенций.

## ASSESSMENT OF COMPETENCIES: FORMALIZATION AND FORMALISTICS

Bortnik B.I.<sup>1</sup>, Stozhko N.Yu.<sup>1</sup>, Sudakova N.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ural State University of Economics, Ekaterinburg, e-mail: sny@usue.ru*

The state of the problem of assessing the formation of competence of university students in Russia and abroad is examined. Various approaches to the development of competency models, their design features and weaknesses are discussed. The emphasis is on the system character of the category "competence". It emphasizes the close relationship of this category with the underlying knowledge, skills, attainments (KSA). It is pointed out that there is a need for some practical experience to move from the KSA level to the competence level. The role of technology of professionally oriented project training in the formation of primary students' experience is considered. A structural model of competence and an algorithm for evaluating its formation are proposed. The model is illustrated by an example of competence related to the study of natural science disciplines, provided by the educational standard of one of the technical directions of the bachelor's degree.

Keywords: competence approach, competency model, competency assessment.

Компетентностный подход стал императивом в современной педагогике у нас в стране и за рубежом. Он пронизывает все составляющие образовательного процесса на всех уровнях. Острота дискуссий вокруг него заметно снизилась, хотя ряд существенных проблем, с ним связанных, остается нерешенным. Одна из таких проблем – оценка компетенций, сформированных у учащихся в ходе учебного процесса. Прежде, когда основной целью образования и критерием его качества являлась триада ЗУН («знания-умения-навыки»), проблема оценки также всегда была «на повестке дня». Более того, ставился вопрос об измерении знаний. Как известно, измерение предполагает получение объективного количественного результата при сравнении измеряемого параметра с однородным ему, принятым за эталон. Знания хотя, безусловно, имеют относительный характер, тем не менее объективны. Эталонные наборы знаний существуют в каждой изучаемой дисциплине. Поэтому употребление термина «измерение» по отношению к знаниям достаточно уместно. И решение вопроса об измерении знаний в определенной мере достигается различными измерительными инструментами, разработанными за многие годы

(и даже века), в том числе – ЕГЭ (при всех проблемах, которые он обуславливает). Компетенция – понятие более масштабное и менее определенное. Являясь системным, оно включает в себя в качестве нелинейно связанных компонентов знания, умения, навыки, опираясь на них как на более низкую, но базовую ступень в системной иерархии. В свою очередь, компетенции – компоненты и ступени более «высокого» и многоаспектного системного понятия – «профессионализм». «Эталонных» компетенций для измерений нет и быть не может. Поэтому постановка вопроса об измерении компетенций, выдвигаемая во многих исследованиях [1; 2], представляется некорректной. Формулировки компетенций, как правило, обобщенные, емкие и многозначные по смыслу, их интерпретация в существенной мере субъективна, поэтому можно ставить вопрос только об их оценке с помощью небольшого числа ранговых показателей, границы между которыми сильно размыты. По существу во всех работах предлагаются именно способы оценки компетенций. Определению подходов к этой оценке посвящен целый ряд отечественных и зарубежных исследований. Их обзор позволяет сделать следующие заключения.

Вопрос о роли университетов в формировании востребованных работодателями профессиональных компетенций остается дискуссионным. Как показывают оценки, образование существенно влияет на развитие профессиональной компетентности, но не может быть ею заменено [3]. В большинстве исследований основное внимание уделяется оценке когнитивных компетенций, связанных с содержательной стороной знаний [4], причем преимущественно математических и естественно-научных [5]. Только в сравнительно немногих исследованиях изучалась возможность оценки компетенций, лежащих в основе работы в профессионально релевантных условиях. При этом оцениваются компетенции, либо непосредственно касающиеся профессиональных функций конкретной деятельности инженеров, строителей, учителей и др. [6], либо выявляющие личностные поведенческие аспекты [7]. Оценки зачастую носят качественный характер, определяя не столько достигнутые результаты, сколько тенденции в процессе их достижения. К оценке привлекаются сами студенты, т.е. учитываются показатели их самооценки [8]. Нередко отмечается, что у заметной части студентов-выпускников не хватает многих профессиональных компетенций, требуемых от них на рынке труда, что, возможно, обусловлено тем, что у экспертов и разработчиков тестов были нереалистичные ожидания и использовался несоответствующий оценочный инструментарий [9].

Создание валидного оценочного инструментария предполагает соответствующую формализацию, которая должна отобразить содержание компетентностного образовательного стандарта в виде абстрактной формальной логической системы, обеспечивающей эффективный и рациональный процесс оценки. Согласно известным

теоремам Геделя, полная формализация невозможна даже в математике, поэтому в данном случае формализация носит заметно ограниченный условный характер. В далеких от математики сферах, каковой является педагогика, некоторые предлагаемые формализованные модели оценки компетенций, возможно, и уместны, более того, принципиально отражают существенные аспекты содержания этого процесса, однако слишком абстрактны для конкретного практического применения [10; 11]. При использовании формализации достаточно ощутим риск перехода к формалистике. Имея один и тот же словесный корень, эти два понятия существенно различаются по смыслу. Формалистика, гипертрофируя формальные аспекты, выхолащивает содержание, практически заменяя его рациональные внутренние причинно-следственные связи формальными чисто внешними, как правило, сложными соотношениями абстрактных форм. Именно этот риск реализован в большинстве нормативных документах, определяющих организацию учебного процесса в рамках компетентностного подхода и контроль его результативности, включающий оценку сформированности компетенций. В ранних образовательных стандартах, предусматривавших компетентностную модель специалиста, компетенции являлись главными ориентирами, но фактическим контролем (хотя и дифференцированным в ряде продвинутых учебно-методических пакетах) все-таки была охвачена их «ЗУНовская» основа. Сегодня в макетах и шаблонах нормативной документации, быстро сменяющих друг друга в процессе «интенсивного «фгосотворчества»» [12] и подлежащих обязательному внедрению в образовательное «делопроизводство», компетенции формалистически «анатомируются», а их надуманные компоненты сопровождаются изощренными оценочными средствами настолько, что это невозможно применить в реальном учебном процессе.

Разработка алгоритмов оценки компетенций, безусловно, базируется на их формализованных моделях. Как уже указывалось, системный характер компетенций предполагает их сложную структуру, включающую дисциплинарные знания. Имеет место трактовка этой структуры как фрактальной [13]. Однако это представляется не вполне оправданным. По определению основоположника фрактальной геометрии Мандельброта, фрактал – множество, характеризующееся самоподобием, построенное из частей, подобных целому. При этом подразумевается не только подобие формы и структуры, но и качественное функциональное сходство. Живой образец регулярной фрактальности лист папоротника не только по очертаниям повторяет свои фрагменты и фрагменты фрагментов, он практически одинаков с ними и с точек зрения и физико-химической, и физиологической. Аналогично классический образец стохастической фрактальности – мощный атмосферный вихрь - не только по форме статистически подобен «легкому дуновению ветерка от взмаха

крыльев бабочки, перелетающей с цветка на цветок», он подобен и по существу происходящего процесса, безусловно, отличаясь по масштабам. Компетенции и включенные в их содержание ЗУН, обеспечиваемые конкретными дисциплинами, и тем более разделами дисциплин, различаются не только масштабам, но и содержанием, а также функциями, реализуемыми ими в процессе обучения и подготовки к профессиональной деятельности. Тем не менее иерархическая связь здесь очевидна. По-видимому, именно иерархичность, свойственная любым системам и, безусловно, присущая фракталам, послужила основным доводом для фрактальной интерпретации компетенций. Эта иерархичность может служить ключом к построению формализованных моделей компетенций и моделей формирования их оценки.

Различные иерархические модели компетенций, связывающие их с изучаемыми дисциплинами и разделами дисциплин, рассматриваются в ряде работ [14]. Они могут быть использованы для разработки способов оценки результативности компетентностно ориентированного учебного процесса. Однако в большинстве случаев они слишком сложны для практического использования. Наш опыт преподавания фундаментальных естественно-научных дисциплин – физики, химии и др. – и формирования на их основе компетенций, предусмотренных стандартами ряда направлений бакалавриата, не профильных по отношению к данным дисциплинам, позволяет считать конструктивными достаточно простые модели компетенций, включающие дисциплины, разделы этих дисциплин. (К сожалению, разработчики многих стандартов по непонятным соображениям не предусмотрели при формировании перечня общекультурных компетенций целесообразность естественно-научных знаний.) При этом существенным звеном, связывающим уровень ЗУН с уровнем и компетенции и обеспечивающим переход на компетентностный уровень, должен быть первичный опыт применения ЗУН. Этот опыт приобретается учащимися, начиная с первых курсов в ходе разработки учебно-исследовательских проектов под руководством преподавателей в рамках научно-исследовательской работы студентов (НИРС). Описанный подход к оценке студентов можно проиллюстрировать на примере одной компетенции, предусматриваемой образовательным стандартом направления бакалавриата «Информационная безопасность» и связанной с изучением физики. Предлагаемая структурная модель компетенции представлена на схеме.

Будучи системной интегративной категорией, компетенция не выводится редуکتивно из ее компонентов и не сводится к ним. Она представляет собой качественно новую ступень в иерархии образовательной лестницы, подъем на которую требует наличия определенного, хотя и первичного, опыта деятельности.



*Структурная модель компетенции*

Эта деятельность должна быть практико-ориентированной и по возможности связанной с будущей профессией студента. Технология проектного обучения, получившая широкое распространение и у нас в стране, и за рубежом, активно используемая в образовательном процессе, реализуемом на кафедре физики и химии Уральского государственного экономического университета (УрГЭУ), наилучшим образом соответствует подобной модели компетенций. Разработка проектов стала столь же неотъемлемой частью учебного процесса по естественно-научным дисциплинам, как лекции

и лабораторный практикум. Она все более значима в условиях продолжающегося сокращения объемов часов, выделяемых для преподавания этих дисциплин в учебных планах целого ряда направлений обучения в высшей школе. Данный процесс инициировался переходом от прежнего пятилетнего образовательного цикла, получившего название «специалитет», к нынешнему, укороченному по срокам бакалавриату. Обосновывающее и сопровождавшее этот переход введение компетентностной квалификационной модели востребованного работодателями на современном рынке труда специалиста в известной мере оправдывало секвестр фундаментального образования. Работодатели заинтересованы в «готовых к использованию» выпускниках вузов, которые владеют конкретным набором компетенций для реализации определенных профессиональных функций. В затратной фундаментальной естественно-научной подготовке специалистов с отдаленными перспективами получения заметного эффекта не заинтересованы ни работодатели, ни, по-видимому, руководители административного аппарата образовательной отрасли, государственное финансирование которой ограничено. Вместе с тем во многих государственных вузах до сих пор ощутимы традиции фундаментального образования, имеется интеллектуальная и лабораторная база. На этой основе строится проектное обучение, которое дает возможность, с одной стороны, ознакомить студентов с различными достижениями фундаментальных наук, обзор которых не вписывается в сузившиеся рамки учебной программы, с другой – показать полезность и во многих случаях необходимость фундаментальных знаний для решения современных острых проблем и практически важных задач в профессиональной сфере. В контексте приведенного примера структурной модели компетенции можно для реализации проектного обучения предложить следующие профессионально ориентированные темы, базирующиеся на дисциплинарном материале физики: «Влияние радиопомех на работу электронных устройств», «Использование синергетического подхода для описания сетевых атак», «Методы идентификации личности по акустическим сигналам» и др.

Данная модель компетенции позволяет реализовать достаточно простой алгоритм оценки ее сформированности, исходя из рейтинговых оценок компонентов. Оценка знаний  $R_k$  является, главным образом, результатом сдачи экзамена по дисциплине. Оценка умений  $R_s$  формируется в основном на практических занятиях и при выполнении контрольных работ. Оценка навыков  $R_a$  накапливается в процессе лабораторного практикума. Наконец, оценка первичного опыта  $R_p$  складывается на основе критериев, используемых для оценки разработанного студентом проекта. В случае когда проект разрабатывается несколькими студентами, эту оценку получает каждый участник исследовательской группы.

Результирующая оценка компетенции вычисляется с учетом введенных и обоснованных экспертами соответствующих весовых коэффициентов  $P_k, P_s, P_a, P_p$  каждой составляющей:

$$R_c = P_k R_k + P_s R_s + P_a R_a + P_p R_p$$

Возможно, предлагаемый алгоритм не является бесспорно адекватным для оценки компетенции как категории, слабо поддающейся измерению. Вместе с тем он естественный и в известной мере традиционный. Но такая формализация универсальна и удобна для практического использования.

Узаконивание компетентностного подхода в образовательной сфере и насущная необходимость оценки результативности базирующегося на этом подходе учебного процесса обуславливают многочисленные разработки различных формализованных и формалистических моделей компетенций и способов их оценивания. И хотя грань между формализацией и формалистикой размыта, она все-таки ощутима. Известный принцип «лезвия Оккама» («не множить сущности без необходимости») призывает к осознанному отношению к моделированию понятий и процессов, чтобы излишние сложности формы не выхолащивали содержание и чтобы там, где можно использовать апробированные простые методы решения, не придумывать новые сложные. Представляется, что в данном случае вспомнить этот принцип уместно. Предлагаемая простая модель компетенции, генетически связанная с устоявшимися и апробированными ориентирами образовательного процесса – ЗУН, - и дополненная новой, необходимой для формирования компетенции и компетентности ступенью – опытом, - отображает системную сущность моделируемой категории. Ей соответствует предлагаемый доступный алгоритм оценки, предусматривающий определяющую роль ЗУН в формировании компетенции. Эти важнейшие опции учебного процесса обеспечивают его естественную логику и современную направленность.

### Список литературы

1. Шашкина М.Б. Компетенции студентов как объект педагогических измерений // Психология обучения. – 2014. - № 4. - С. 120-131.
2. Игтисамова Г.Р., Игтисамова Р.Х. Формирование, измерение и оценка профессиональных компетенций студентов инженерных вузов // Современные проблемы науки и образования. - 2016. - № 3. - URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24576>.
3. Salas Velasco M. Do higher education institutions make a difference in competence development? A model of competence production at university // Higher Education. – 2014. – Vol.

68, no 4. – P. 503-523.

4. Kuhn C., Zlatkin-Troitschanskaia O., Pant H.A., Hannover B. Valid Assessment of Students' Competencies in Higher Education: A Critical Review of the State of Research in Germany [Valide Erfassung der Kompetenzen von Studierenden in der Hochschulbildung: Eine kritische Betrachtung des nationalen Forschungsstandes] // Zeitschrift für Erziehungswissenschaft. – 2016. – Vol. 19, no. 2. – P. 275-298.

5. Carr M., Bowe B., Ní Fhloinn E. Core skills assessment to improve mathematical competency // European Journal of Engineering Education. – 2013. – Vol. 38, no. 6. – P. 608-619.

6. Nielsen J.A. Assessment of innovation competency: A thematic analysis of upper secondary school teachers talk // Journal of Educational Research. – 2015. – Vol. 108, no 4. – P. 318-330.

7. Özgen S., Sánchez-Galofré O., Alabart J.R. et al. Assessment of engineering students' leadership competencies // Leadership and Management in Engineering. – 2013. – Vol. 13, no. 2. – P. 65-75.

8. Johar S., Johar S., Nik Ibrahim N.L., Che Ani A.I. The assessment and application of student competency in land survey, building and measured drawing' course // Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities. – 2016. – Vol. 24, no. 4. – P. 269-282.

9. Pearce J. Assessing vocational competencies in civil engineering: Lessons from AHELO for future practice // Empirical Research in Vocational Education and Training. – 2016. – Vol. 7, no 1. – Article no 1.

10. Лашманова В.Ф. О введении единицы измерения качества образования // Вестник Томского государственного педагогического университета. - 2015. – Т. 160. - № 7. - С. 59-62.

11. Зубков А.Ф. Построение квалиметрии компетенций в процессе обучения в высшей школе / А.Ф. Зубков, Н.В. Пономарева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. - 2015. - Т. 1. - № 6 (28). - С. 80-84.

12. Фирстов В.Е. История и метрическая теория компетенций в образовательном процессе // Перспективы науки и образования. - 2016. – Т. 21, № 3. - С. 25-31.

13. Юшин В.Н. Фрактальная структура базовых компетенций как основа проектирования содержания физического образования в инженерном вузе / В.Н. Юшин, И.В. Корогодина // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2012. - № 4. - С. 303-309.

14. Шашкина М.Б. Измерение компетенций студентов на основе проблемных педагогических ситуаций / М.Б. Шашкина, Л.В. Шкерина // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. - 2012. - Т. 22, № 4. - С. 201-207.