

# Постановка задачи оценивания компетенций выпускника методами мягких измерений

Е. Е. Котова

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)»  
eekotova@gmail.com

А. Г. Степанов

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет аэрокосмического приборостроения»  
Georgich\_spb@mail.ru

**Аннотация.** Традиционно используемые для проверки знаний, умений и навыков обучающихся контрольно-измерительные материалы не подходят для оценивания результатов обучения в условиях компетентного подхода. Проверка сформированности компетенции выпускника может проводиться только на основе материалов творческой деятельности студента. Предлагается создать нечеткую экспертную систему для оценки результатов формирования каждой компетенции, использующую производственную модель знаний.

**Ключевые слова:** компетентный подход; оценивание компетенций; экспертная система; нечеткая логика

## I. ВВЕДЕНИЕ

Компетентный подход в высшем образовании существенно повлиял на используемую образовательными учреждениями технологию обучения. В частности, традиционные для высшей школы знания, умения, навыки и владения дополнились относительно новым понятием – так называемыми компетенциями. Как следствие, существенные изменения произошли в методах оценивания результатов освоения требуемого материала и привели к необходимости создания в дополнение к уже существовавшим контрольно-измерительным материалам фондов оценочных средств [1].

## II. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ПОНЯТИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Под компетенцией выпускника обычно понимают его способность и готовность применять знания, умения и навыки, действовать на основе практического опыта при решении задач профессиональной деятельности [2]. Общее количество обязательных компетенций выпускника регламентируется стандартом образования и, в зависимости от направления подготовки, может достигать до 40 штук. Поэтому рассчитывать на то, что все компетенции могут быть проверены в процессе Государственной итоговой аттестации не приходится, и часть компетенций целесообразно проверять в процессе всего обучения. Последовательность формирования компетенций определяет учебный план подготовки. Он, в частности, закрепляет обязательные компетенции образовательного стандарта за конкретными учебными дисциплинами. Анализ реальных учебных планов

показывает, что одни дисциплины могут быть направлены на формирование 2-3-х компетенций, а другие от 8 до 10 и более, что усложняет разработку универсального подхода к их оцениванию во время итоговой аттестации. Естественно предположить, что контроль результатов их формирования можно проводить и во время промежуточной аттестации.

Классические формы промежуточного контроля (тестирование, зачет, экзамен) могут использоваться для контроля знаний, умений и, в некоторых случаях, навыков. Сформированность компетенций оценивается по результатам практической деятельности выпускника, например, по результатам самостоятельной работы студента в течение семестра (самостоятельных исследований), выполнения и защиты курсовых работ и отчетов по практикам, дипломного проектирования. Учитывая ограниченность времени на проведение защит, удобно, с одной стороны, равномерно распределить контролируемые компетенции между позициями учебного плана, и, с другой стороны, обеспечить компьютерную поддержку процедуры их проверки и автоматизацию оценивания.

В научной литературе отмечается, что, само понятие компетенции связывается с разного рода неопределенностями. К ним относятся нечеткость границ системы образования, неоднозначность семантики отдельных терминов, неполнота модельных представлений об образовании, противоречивость отдельных компонентов образования требованиям, которым должна удовлетворять сама модель, а также стохастичность наступления тех или иных событий в образовании [3]. Все это заставляет искать новые подходы к решению задач оценивания компетенций выпускника. Одним из возможных вариантов является разработка экспертных систем на основе нечеткой логики [4]. Дополнительно примем во внимание то обстоятельство, что с помощью нечетких подмножеств возможно характеризовать текущее (актуальное) отклонение уровня знаний учащегося (отставание или опережение) от заданной программы обучения или «накопленное» отклонение с целью своевременной корректировки процесса обучения [5].

### III. ЗАДАЧА ОЦЕНИВАНИЯ СТЕПЕНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Задача оценивания степени сформированности компетенции представляет собой многокритериальную задачу принятия решения с нечеткой и неполной исходной информацией. Такие задачи плохо формализуются и, как правило, решаются экспертными методами. Учитывая недостаток времени, полный анализ задачи оценивания, скорее всего, невозможен. Кроме этого, желательно унифицировать процедуру оценивания и обеспечить одинаковые возможности для всех выпускников. Предлагается для создания системы поддержки оценивания результатов формирования компетенций выпускников использовать нечеткие экспертные системы.

Проектируемая система относится к типу нечетко-четких. На входе система имеет набор оценок эксперта (экспертов) результатов освоения студентом конкретных компетенций, заданных в виде нечетких множеств, а на выходе – четкие рекомендации о результатах оценивания: компетенция сформирована или компетенция отсутствует. Предполагается, что экспертами являются преподаватели, которые ведут конкретные виды занятий, или члены ГЭК, участвующие в защите выпускной квалификационной работы.

В качестве лингвистических переменных используется оценка (оценки) эксперта (экспертов) степени сформированности конкретной компетенции, оформление отчетных материалов, качество выступления на защите и точность выполнения календарного графика работы. Лингвистические термы и эталонные числовые шкалы разрабатываются отдельно для каждой лингвистической переменной. Также для каждой переменной задаются функции принадлежности, определяющие нечеткие множества лингвистических термов.

Для хранения нечетких входных данных каждого студента может использоваться система управления обучением (например, типа Moodle).

### IV. ПРИМЕР ПРОДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗНАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общая логика работы системы определяется в терминах продукционной модели знаний. Процедура оценивания сформированности компетенции должна, в первую очередь, учитывать мнение экспертов. В то же время, если отчетные материалы оформлены не в соответствии с предъявляемыми к ним требованиями, выступление на защите и сама защита, например, курсовой работы, прошли неудовлетворительно или были допущены существенные опоздания по отношению к графику работы, результаты оценивания степени сформированности компетенций считаются отрицательными. Продукционная модель знаний в этом случае имеет вид:

ЕСЛИ результаты экспертной оценки степени сформированности конкретной компетенции высокие

И отчетные материалы оформлены с надлежащим качеством,

И выступление на защите удовлетворительное,  
И календарный график работы не нарушен,  
ТО предполагается, что конкретная компетенция у выпускника сформирована (правило «ОК»).

ЕСЛИ результаты экспертной оценки степени сформированности конкретной компетенции отрицательны

ИЛИ отчетная документация оформлена некачественно,

ИЛИ выступление на защите неудачное,  
ТО компетенция считается не сформированной (правило «NOT OK»).

ЕСЛИ материалы подготовлены с опозданием,  
ТО проверка компетенции переносится на более поздний срок, например, на защиту выпускной квалификационной работы (правило «TIME OUT»).

Возможные значения лингвистических переменных (термы) зависят от конкретных условий применения (самостоятельная работа студента, курсовая работа, практика или выпускная квалификационная работа) и собственно формулировки компетенции. То же относится к определению множества значений, вида функции принадлежности и, как следствие, эталонных числовых шкал. Аналогичная ситуация складывается и с нечеткими фактами.

В целом обсуждаемая универсальная модель требует дальнейшей детализации и настройки.

### V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый в статье общий алгоритм решения задачи оценивания компетенций выпускников при условии его интеграции с системой управления обучением, обеспечит, в конечном итоге, решение поставленной задачей стандартом новой для педагогики образования задачи создания фондов оценочных средств. Применение методов нечетких множеств позволит использовать для анализа качественную информацию о результатах обучения и, в конечном итоге, реализовать требования современных стандартов образования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Семенова Е.Г., Степанов А.Г.. Оценочные средства как показатели качества компетенций выпускников высшей школы // Актуальные проблемы экономики и управления. 2015. №3(7). С. 53-66.
- [2] Анисимова М.А., Бляхеров И.С., Маслеников А.В., Моржов А.В. К вопросу о проектировании оценочных средств сформированности компетенций // Высшее образование в России. 2013. № 4. С. 106–113.
- [3] Заринова Ф.Ф., Бухарова Е.А., Дорофеев А.В. Теоретические аспекты применения нечеткого моделирования в диагностике результатов образования // Математическое моделирование процессов и систем. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию физико-математического факультета / Отв. ред.: С.А. Мустафина. Уфа. 2015. С. 59-63.
- [4] Чванова М.С., Киселева И.А., Молчанов А.А. Проблемы использования экспертных систем в образовании // Вестник Тамбовского университета. Серия: гуманитарные науки. 2013. №3 (119). С. 39-47.
- [5] Котова Е.Е. Имитация системы управления процессом обучения с Fuzzy-алгоритмами принятия решений // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям.. 2014. Т. 2. С. 212-215.