

О приложении теории нечетких множеств к вопросам оценки компетентности студентов

Махаева Т.П.

Алтайский государственный педагогический университет

takhaeva@inbox.ru

Аннотация

В статье рассмотрен пример использования математического аппарата теории нечетких множеств для оценки предметной компетентности студентов. Предложен подход к построению матриц позиций лингвистических переменных для принятия итогового решения по оценке компетентности студента.

Данная работа является очередным шагом в процессе изучения такого объекта теории нечетких множеств, как *лингвистическая переменная (компетентность)* [1]. В дальнейшем планируется построение модели мониторинга показателей компетентности студентов. Мы ограничимся рассмотрением вопросов формирования предметной компетентности студентов при выполнении индивидуального практического задания (индивидуальной самостоятельной работы) [2].

Напомним, что проблема мониторинга показателей качественных факторов в образовании до сих пор не решена, пока не удастся получить четкого ответа на вопросы:

- как количество прочитанных лекций сопоставить с изменением показателей компетентности студентов;
- когда количество проведенных практических занятий переходит в развитие социально-коммуникативной компетентности студента и др.

Решение этих проблем, на наш взгляд, может находиться в использовании математического аппарата теории нечетких множеств [3]. Реальная схема рассуждений, которой обычно пользуется квалифицированный преподаватель при оценке показателей компетентности студента выглядит следующим образом:

если задание выполнено самостоятельно, содержит грамотное теоретическое обоснование, используются рациональные методы рассуждений, оформление задания соответствует установленным стандартам, выдержаны сроки выполнения, во время защиты решения даются четкие ответы на вопросы,

то студент заслуживает оценки “отлично”.

Устные или даже письменные инструкции по выполнению таких рассуждений обычно имеются на всех выпускающих кафедрах вузов. Кроме того, можно обратиться к списку показателей компетентности студентов из рабочей программы дисциплины. Это позволяет использовать их в виде алгоритмов в теории нечетких множеств.

Итоговый показатель развития компетентности студента в результате выполнения индивидуального практического задания традиционно складывается из трех составляющих:

- теоретическая компетенция (X);
- практическая компетенция (навыки выполнения практических заданий) (Y);
- социально-коммуникативная компетенция (публичная защита задания) (Z).

Теоретическую компетенцию, например, можно оценивать по следующим показателям:

- x_1 – умение самостоятельно работать с литературой;
- x_2 – знание основных теоретических фактов дисциплины;
- x_3 – знание методов решения базовых задач дисциплины;
- x_4 – теоретическая обоснованность рассуждений.

Практическую компетенцию можно оценивать по показателям:

- y_1 – объем выполнения практических заданий;
- y_2 – соблюдение сроков выполнения задания;
- y_3 – использование рациональных методов рассуждений;
- y_4 – качество оформления и графического материала задания;
- y_5 – получение верных результатов;
- y_6 – степень самостоятельности при выполнении задания;
- y_7 – использование пакетов прикладных программ.

Социально-коммуникативную – (защиту индивидуального практического задания) по показателям:

- z_1 – грамотность и обоснованность речи при защите;
- z_2 – четкость ответов на дополнительные вопросы;
- z_3 – итоговый балл за задание.

Определим каждую из составляющих компетенций X, Y, Z как лингвистическую переменную [4], например для x_1 .

Определение 1. *Определим компетенцию x_1 как лингвистическую переменную, т.е. множество $\{b, T, D, M\}$, где*

- b – характеристика квалификации студента (компетентность);
- D – $[10, 100]$ универсальное множество или область определения b
- T – базовое терм-множество (значения); $T = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5\}$, где имена нечетких переменных: A_1 – низкая компетентность, A_2 – ниже средней, A_3 – средняя; A_4 – выше средней; A_5 – высокая компетентность, определенных на $[10, 100]$;
- M – семантическая процедура задания на $[10, 100]$ нечетких подмножеств $\{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5\}$.

Пример рекомендаций по оценке частных компетенций студентов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендации по оценке (теоретической компетенции) X

Частный пока- затель x_i	Уровни оценки компетенций				
	Низкая	Ниже средне- го	Средняя	Выше средней	Высокая
x_1	Недостаточное изучение рекомендованной литературы	Работает только с курсом лекций	Работает с основной литературой	Использует доп.литературу	Активно находит и использует доп.литературу
Продолжение таблицы 1					
x_2	Незнание основных фактов	Слабое знание основных фактов	Знание отдельных фактов	Знание всех основных фактов	Знание дополнительных теоретических фактов
x_3	Не знание простейших методов решения	Слабое знание методов решения	Знание некоторых методов	Знание всех основных методов	Знание доп.методов решения
x_4	Отсутствие теоретических обоснований	Слабое обоснование	Обоснование основных фактов	Обоснование всех фактов	Детальное обоснование всех фактов

Не сложно разработать рекомендации для оценки частных компетенций Y и Z . После этого можно построить некоторые математические выражения – интерпретации нечетких лингвистических формулировок

$$R = f_R(X, Y, Z); X = f_X(x_1, x_2, x_3, x_4); Y = f_Y(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6); Z = f_Z(z_1, z_2, z_3)$$

Данные, полученные в виде указанных соотношений можно задать в виде матриц (см. таблицу 2).

Таблица 2

Фрагмент матрицы данных f_X

x_1	x_2	x_3	x_4	X
Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Высокая	Высокая	Выше среднего	Высокая	Высокая
Высокая	Высокая	Выше среднего	Выше среднего	Высокая
Высокая	Выше среднего	Выше среднего	Выше среднего	Выше среднего
...
Низкая	Низкая	Низкая	Низкая	Низкая

Каждый набор строчек в этой таблице представляет высказывание, которое связывает нечеткие значения входных и выходных переменных. Например:

$$if(X = B)and(Y = B)and(Z = B)than R = B$$

или

$$if(X = B)and(Y = B)and(Z = bC)thanR = B$$

Понятным образом могут быть построены матрицы [5] для всех позиций лингвистических переменных X, Y, Z . После этого можно переходить к построению итоговой оценки R , здесь могут быть разные подходы в зависимости от традиций вуза [6], квалификации и требовательности преподавателя. Например, в Алтайском государственном педагогическом университете шкала перевода выглядит следующим образом: [85 – 100] – отлично; [70 – 85) – хорошо; [50 – 70) – удовлетворительно; [0 – 50) – неудовлетворительно.

Мы считаем, что использование данной автоматизированной системы оценки компетентности студента при выполнении индивидуального практического задания может давать положительный эффект при формировании предметной компетентности студента, т.к. студент имеет возможность прогнозировать результаты своей учебной деятельности и тем самым управлять процессом развития своей индивидуальной компетентности, а преподаватель или зав. кафедрой имеет возможность контролировать этот процесс.

Список литературы

1. Махаева Т.П. Построение нечетких высказываний об уровне компетентности студентов // Сборник статей международной конференции “Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования”. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2015. — С. 689–692.
2. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия // Труды методологического семинара «Россия в Болонском процессе: проблемы, задачи, перспективы». — М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
3. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. — М. : Мир, 1976.
4. Махаева Т.П. Компетентность специалиста, как предмет нечеткого моделирования // Сборник статей международной конференции “Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования”. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014. — С. 373–377.
5. Бояр Р.В. Практическое применение матрицы компетенций для мониторинга соответствия компетенций обучающихся в вузе внешним требованиям. — Тольяти : Тольятинский государственный университет, 2007.
6. Вешнева И.В. Математические модели с системе управления качеством высшего образования с использованием методов нечеткой логики. Монография. — Саратов : Издательство «Саратовский источник», 2010.