

С. В. Дембіцька

*Вінницький національний технічний університет
e-mail: sofia.dem@i.ua; ORCID: 0000-0002-2005-6744*

ДІАГНОСТИКА СФОРМОВАНOSTІ ПРАЦЕОХОРОННОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

У вищій освіті України відбувається переорієнтація із знаннєвого підходу на компетентнісний. Виникає об'єктивна необхідність пошуку шляхів оцінювання рівня сформованості фахової компетентності. Складність цієї процедури в тому, що залежність між сформованістю кожного складового компонента і сформованістю працезохоронної компетентності в цілому не є лінійною. Сформованість кожного з компонентів на високому рівні не є гарантією сформованості на високому рівні працезохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії.

У статті запропоновано методику оцінювання працезохоронної компетентності на підставі алгоритмів нечіткого логічного виведення та подано механізм її реалізації. Наведено два варіанти оцінювання працезохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії: із виведенням кінцевої оцінки та визначення рівня сформованості працезохоронної компетентності без виведення кінцевої оцінки.

Ключові слова: фахова підготовка, компетентність, працезохоронна компетентність, підготовка фахівців механічної інженерії, оцінювання компетентності.

Постановка проблеми. Рух до Європейського освітнього простору передбачає відповідні зміни в системі вищої освіти України. Зокрема, такі зміни відбуваються у напрямі вдосконалення методик викладання, оцінки знань, пошуків ефективних шляхів формування компетентностей тощо.

Відповідно до стандартів вищої освіти України результатом підготовки фахівця у закладах вищої освіти має стати сформована на відповідному рівні інтегральна фахова компетентність, як результат взаємодії визначених стандартом компетентностей у певній галузі. Відповідно до цього, у робочих програмах викладачі описують зміст відповідної компетентності, яка має сформуватися внаслідок опанування певної навчальної дисципліни. Проте, у підсумку передбачено оцінювати не компетентність, а знання та навички у студентів. В проаналізованих нами робочих програмах навчальних дисциплін, відповідно до яких здійснюється підготовка майбутніх фахівців з механічної інженерії в критеріях оцінювання описуються вимоги до знань та вмінь і, відповідно, ці критерії не дають можливість в повній мірі оцінити рівень сформованості тієї компетентності, яка передбачена робочою програмою дисципліни. Це викликає необхідність розробки процедури діагностики фахової компетентності в цілому, та працезохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії зокрема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання професійної освіти висвітлені в працях Р. Гуревича, І. Зяюна, Н. Нічкало, Г. Гребенюк, І. Козловської, А. Лігоцького, П. Олійник, О. Кішко та ін.

На проблеми у процесі оцінювання компетентностей вказують Завязинський, Д. Іванов, А. Каспржак, Т. Краснова, Н. Єфремова, І. Сібікіна, К. Васильєва, О. Щербина, В. Тесленко, А. Хуторський.

Незважаючи на значну кількість досліджень в цій області питання діагностики фахової компетентності залишається невирішеним.

Мета статті полягає в обґрунтуванні процедури діагностики працезохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії.

Методи та методики. Методологічною основою дослідження є: теорія наукового пізнання (прагматизм, позитивізм, конструктивізм); теорія людського, соціального та інтелектуального капіталу, системний підхід, що дозволяє виявляти й узгоджувати вплив полісистемних чинників (наукових, технологічних тощо) на освіту; філософське положення про взаємозв'язок загального,

особливого, одиничного; принцип взаємозв'язку явищ і процесів у суспільстві, науці й освіті; теорії компетентнісного, інтегративного, синергетичного підходів до підготовки фахівців; теорії розвитку і саморозвитку професійних якостей особистості, взаємозв'язку якісних і кількісних параметрів процесів і явищ у системі освіти, системного аналізу та моделювання освітніх процесів.

Виклад основного матеріалу. На думку А. Хуторського, компетентнісний підхід в освіті в першу чергу впливає на особистість студента і оцінюючи рівень сформованості компетентності, необхідно оцінити рівень змін у структурі особистості, а також здатність людини діяти у різних проблемних ситуаціях [7, с.57].

В цілому, погоджуємося з думкою О. Добротвора в тому, що зміст поняття «компетентність» передбачає комплексну оцінку цього явища. Не можна робити висновки про рівень розвитку компетентності за результатами тестового опитування, додатково необхідно підтвердити отримані результати аналізуючи якість розв'язання проблемних ситуацій, продуктивність обговорень, фіксацію реальних досягнень у навчанні [1, с.240].

Схожої думки дотримується і А. Каспржак, який стверджує, що «компетентність – це інтегративна характеристика, яка є інструментом опису ефективності засвоєння конкретного типу (виду) діяльності. Визначається за результатами. Оцінюються результати і способи їх досягнення» [3].

Тобто підсумковий контроль, який передбачений навчальним планом підготовки фахівців не дає можливості оцінити, чи сформована і на якому рівні компетентність, яку ми прописали у робочій програмі.

В цілому погоджуємося з думкою А. Штимака, що проблема оцінювання компетентності залишається однією з найскладніших в умовах реалізації компетентнісного підходу в освіті та потребує розробки дієвих механізмів, які б дозволили оцінити реальний рівень сформованості компетентності у студентів [8, с.110].

В наукових публікаціях є різні пропозиції щодо оцінювання компетентностей. Наприклад, у джерелі [2] пропонується оцінювати компетентність шляхом проведення тестування, співбесіди, групових дискусій та виставлення індивідуальних оцінок [2, с.35]. Такий підхід, на думку автора, дає можливість всебічно розглянути зміни, які відбулися у свідомості студента та визначити, як змінився рівень компетентності внаслідок вивчення навчальної дисципліни. Однак, суттєвим недоліком такого підходу є значні витрати часу під час оцінювання компетентності.

Якщо на групу студентів 25-30 осіб на приймання заліку виділена одна година або дві години для приймання іспиту, то викладач фізично не зможе провести таку процедуру оцінювання.

У більшості наукових досліджень досить поширеним є такий алгоритм до оцінювання компетентностей: виділення критеріїв – обґрунтування показників – розробка тестової методики оцінювання компетентності (або в цілому або покомпонентно) – аналіз результатів тестування у відповідності до розробленої шкали.

Однак, у такого підходу є певні недоліки:

1) розробка діагностичного інструментарію за таким алгоритмом є досить складною процедурою і фактично самостійним науковим дослідженням;

2) студенти, відповідаючи на запитання тесту оцінюють на власний розсуд свої вміння та здатність здійснювати працезахоронну професійну діяльність. Не кожен майбутній фахівець зможе адекватно оцінити власні здібності, особливо це стосується тих студентів, які мають найменший рівень розвитку працезахоронної компетентності.

Враховуючи сказане, вважаємо за доцільне використовувати при оцінці працезахоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії алгоритми нечіткого логічного виведення. Можливість та доцільність такого підходу в тому, що в умовах неповноти і неточності інформації побудова точної математичної моделі та отримання однозначних результатів є проблематичним та суперечливим [4, с.45]. В цьому випадку, найбільш ефективними вважаються нечіткі методи моделювання, які базуються на експертних оцінках та дозволяють отримати максимально наближені до дійсності результати.

Процедури оцінки рівня сформованості компетентності за допомогою алгоритмів нечіткого логічного виведення описані в роботах [4-6]. Відповідно до результатів зазначених публікацій, та користуючись технологією, розробленою для оцінки компетентності у дослідженні [5], процес діагностики компетентності майбутніх фахівців відбувається за такими етапами:

1. Фазифікація: перетворення чітких вхідних змінних на нечіткі, тобто визначення ступеня відповідності входів кожній із нечітких множин. Проводимо тестування для визначення рівня виділених критеріїв працезахоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії (теоретичний, практичний, особистісно-мотиваційний) відповідно до розроблених анкет, вказуємо індивідуальну оцінку викладача дисциплін безпекового циклу, яка враховує результати творчої, інтелектуальної, науково-дослідної та інших видів діяльності з безпеки життєдіяльності та охорони праці, вираженої рейтинговими оцінками за 100-бальною шкалою ECTS. Перетворюємо вхідні дані у нечіткі величини. При цьому рівень працезахоронної компетентності R буде задаватися набором чотирьох лінгвістичних терм K_1 – «початковий рівень», K_2 – «репродуктивний рівень», K_3 – «достатній рівень», K_4 – «креативний рівень». Тобто $R = \{K_i, i = 1..4\}$ і при цьому кожна із окреслених терм є нечіткою множиною. Для переведення вхідних даних, використовуємо функцію належності, визначену у дослідженні [5]:

$$\mu_{K_i}(x) = \begin{cases} 0, x \leq NG; \\ \frac{x - (NG - 1)}{RG}, RG \leq x < VG; \\ 1, x \geq VG, \end{cases} \quad (1),$$

де NG – нижня границя градації, VG – верхня границя градації, RG – розмах градації.

Тобто, враховуючи сказане, будемо мати:

1) лінгвістичному терму K_1 – «початковий рівень», відповідають значення які належать діапазону $[0...59]$ і функція належності

$$\mu_{K_1}(x) = \begin{cases} 0, x = 0; \\ \frac{x}{60}, 0 \leq x < 60; \\ 1, x \geq 60, \end{cases}$$

2) лінгвістичному терму K_2 – «репродуктивний рівень», відповідають значення які належать діапазону $[60...74]$ і функція належності

$$\mu_{K_2}(x) = \begin{cases} 0, x \leq 60; \\ \frac{x - 59}{15}, 60 \leq x < 75; \\ 1, x \geq 75, \end{cases}$$

3) лінгвістичному терму K_3 – «достатній рівень», відповідають значення які належать діапазону $[75...89]$ і функція належності

$$\mu_{K_3}(x) = \begin{cases} 0, x \leq 75; \\ \frac{x - 74}{15}, 75 \leq x < 90; \\ 1, x \geq 90, \end{cases}$$

4) лінгвістичному терму K_4 – «креативний рівень», відповідають значення які належать діапазону $[90...100]$ і функція належності

$$\mu_{K_4}(x) = \begin{cases} 0, x \leq 90; \\ \frac{x - 89}{11}, 90 \leq x < 100; \\ 1, x = 100. \end{cases}$$

Відповідно до функцій належності, перетворюємо кожен із отриманих чотирьох оцінок у нечітку величину.

2. Блок правил: обчислення правил на основі використання нечітких операторів та застосування імплікації для отримання вихідних значень правил. Для визначення загального рівня компетентності агрегуємо вхідні дані за допомогою системи нечіткого логічного виведення із зваженою істинністю, використовуючи нечіткий алгоритм Цукамото.

3. Дефазифікація: перетворення нечіткого вихідного значення на чітке значення. Ступінь виконання кожного правила будемо визначати як суму добутків газифікованого значення та вагового коефіцієнта. Чітке значення рівня вихідної величини знаходиться як зважене середнє.

Така процедура дозволяє визначити загальний рівень працезахоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії у конкретному числовому значенні. Якщо не обов'язково знати точну кількість балів, якою оцінюється рівень сформованості працезахоронної компетентності, а лише її рівень (наприклад, коли в результаті вивчення дисципліни передбачено складання заліку), то вважаємо за доцільне пропустити етапи фазифікації та дефазифікації та, отримавши результати за кожним критерієм (в рівнях), використовуючи нечіткий алгоритм Цукамото отримати у підсумку загальний рівень працезахоронної компетентності. Для полегшення процесу обробки результатів дану процедуру доцільно автоматизувати.

Висновок. Таким чином, проблема оцінювання компетентностей є досить актуальною на даному етапі

пі реформування вищої освіти України. Після визначення змісту та структури працезохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії, нами було обґрунтовано алгоритм визначення її сформованості у студентів машинобудівних спеціальностей. Особливостями даного алгоритму є використання алгоритмів нечіткого логічного виведення для визначення загального рівня працезохоронної компетентності на підставі даних за кожним її критерієм.

Перспективи подальших досліджень ми вбачаємо у розробці програмного забезпечення для автоматизації процесу оцінювання працезохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії для впровадження його у навчальний процес закладів вищої освіти.

Список використаних джерел:

1. Добротвор О.В. Методи оцінювання комунікативної компетентності. *Науковий вісник кафедри Юнеско КНЛУ Серія: Філологія. Педагогіка. Психологія*. 2013. Вип. 26. С. 239-243
2. Карпенко В.П., Мостов'як І.І., Пушкарьова-Безділь Т.М. Оцінювання сформованості екологічних компетентностей: навчально-методичний посібник. Одеса: НУ «ОМА», 2017. 59 с.
3. Каспржак А. Современные тенденции и проблемы в оценке образовательных результатов. URL: <http://www.edu.tver.ru/share/318.ppt> (дата звернення: 15.08.2019).
4. Кузьмін О.О., Орловський Д.П., Копп А.М. Оцінювання та аналіз навичок та компетенцій студентів ВНЗ. *Комп'ютерні науки, інформаційні технології та системи управління*: матеріали Міжнар. наук.-техн. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів, 28-30 листопада 2018 р. Івано-Франківськ: ПНУ, 2018. С. 43-46.
5. Маляр М.М., Штимак А.Ю. Модель визначення рівня компетентності випускника з використанням нечітких множин. *Управління розвитком складних систем*. 2015. № 22 (1). С. 151-157.
6. Маляр М.М., Штимак А.Ю. Схема обробки інформації для визначення професійної компетентності випускника вузу. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2014. Вип. 18. С. 153-158.
7. Хуторской А. В. Ключевые компетенции: технология конструирования. *Народное образование*. 2003. № 5. С. 55-61.
8. Штимак А. Технологія визначення рівня компетентності випускника ВНЗ з використанням алгоритмів нечіткого логічного виведення. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Комп'ютерні науки та інформаційні технології. 2015. № 826. С. 109-122.

С. В. Дембицкая

Винницкий национальный технический университет

ДИАГНОСТИКА СФОРМИРОВАННОСТИ ТРУДООХРАННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

В высшем образовании Украины происходит переориентация с знаниевого подхода на компетентностный. Возникает объективная необходимость поиска путей оценки уровня сформированности профессиональной компетентности. Сложность этой процедуры в том, что зависимость между сформированностью каждого составного компонента и сформированностью трудоохранной компетентности в целом не является линейной. Сформированность каждого из компонентов на высоком уровне не является гарантией сформированности на высоком уровне трудоохранной компетентности будущих специалистов механической инженерии.

В статье предложена методика оценки трудоохранной компетентности на основании алгоритмов нечеткого логического вывода и представлен механизм ее реализации. Приведены два варианта оценки трудоохранной компетентности будущих специалистов механической инженерии: с выводом конечной оценки и определения уровня сформированности трудоохранной компетентности без вывода конечной оценки.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, компетентность, трудоохранной компетентность, подготовка специалистов механической инженерии, оценки компетентности.

S. V. Dembitska

Vinnitsia National Technical University

DIAGNOSTICS OF FORMATION OF LABOR COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS OF MECHANICAL ENGINEERING

In higher education of Ukraine there is a reorientation from a knowledge-based approach to a competency-based one. There is an objective need to find ways to assess the level of formation of professional competence. The complexity of this procedure is that the relationship between the formation of each component and the formation of labour protection competence as a whole is not linear. The formation of each component at a high level is not a guarantee of the formation at a high level of labour protection competence of future specialists in mechanical engineering.

The article suggests a methodology for assessing labour protection competence based on fuzzy inference algorithms and presents a mechanism for its implementation. Two options for assessing the labour protection competence of future specialists in mechanical engineering are presented: with the conclusion of the final assessment and determining the level of formation of labour protection competence without the conclusion of the final assessment.

Key words: vocational training, competence, labour competency, training of mechanical engineering specialists, competency assessment.

Отримано: 27.08.2019