

РОЗДІЛ 2

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

УДК 378.6

DOI: 10.31652/2412-1142-2020-57-78-85

Васаженко Наталія Олексіївна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри правознавства і гуманітарних дисциплін
Вінницький навчально-науковий інститут економіки
Західноукраїнського національного університету, м. Вінниця, Україна
ORCID 0000-0003-3896-2128
ntl_apriori@yahoo.com

Дембіцька Софія Віталіївна

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна
ORCID 0000-0002-2005-6744
sofiyadem13@gmail.com

Кобилянська Ірина Миколаївна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна
ORCID 0000-0002-3430-5879
irishakobilanska@gmail.com

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анотація. Стаття присвячена обґрунтуванню необхідності вдосконалення процедури діагностування предметної компетентності студентів технічних спеціальностей. Впровадження компетентнісного підходу в систему вищої освіти України передбачає модернізацію кожного її етапу: від творення навчально-методичного забезпечення навчального процесу до визначення дієвих механізмів підсумкового контролю результатів навчання.

Відповідно, метою статті окреслено процес розробки шляхів вдосконалення діагностування сформованості компетентності студентів технічних спеціальностей та його автоматизації за допомогою сучасних інформаційних технологій. Для досягнення визначеної мети, проаналізовані наявні підходи щодо визначення рівня компетентності за результатами вивчення навчальної дисципліни, їх переваги та недоліки.

Запропоновано механізм діагностування компетентності студентів технічних спеціальностей та наведено його реалізацію на прикладі працезохоронної компетентності. Особливостями даного механізму є те, що на підставі тестування визначаються рівні структурних компонентів працезохоронної компетентності, а методами нечіткої логіки – підсумковий рівень працезохоронної компетентності.

Для визначення рівня сформованості працезохоронної компетентності використовувалася шкала, які містить чотири критерії: теоретичний (рівень набутих знань), практичний (ступінь оволодіння практичними навичками), особистісно-мотиваційний (наявність мотивації до вивчення дисципліни та здатність до самоаналізу) та чотири рівня сформованості компетентності.

Наведено приклад автоматизації процесу діагностування предметної компетентності за допомогою фреймворку Angular та Електронної системи управління JetIQ. Перспективами подальших досліджень є розробка мобільного додатку для визначення рівня предметної компетентності студентів технічних спеціальностей.

Ключові слова: підготовка фахівців; технічні спеціальності; заклади вищої освіти; компетентність; оцінювання компетентності; вдосконалення процесу професійної підготовки.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Орієнтування економіки на інноваційний шлях розвитку вимагає підготовки висококваліфікованих кадрів, здатних генерувати нові знання, інноваційні технології та завдання світового рівня. Саме тому поняття компетентності у закладах вищої освіти набуває особливої актуальності, оскільки саме вона є тим індикатором, який дозволяє визначити готовність майбутнього фахівця до професійної діяльності життя, його подальшого розвитку й активної участі у житті суспільства. Експерти країн Європейського Союзу під поняттям «компетентність» розуміють здатність застосовувати знання й уміння, що забезпечує активне застосування навчальних досягнень у нових ситуаціях.

Введення компетентісного підходу в освіті зумовлює вираження результату освіти в термінах «компетентність» та «компетенція», а також визначення сформованості компетентності за результатами навчання.

Найважливішою частиною навчального процесу є контроль за навчальною діяльністю студентів, призначений для визначення успішності навчання, аналізу отриманих результатів та корекції подальшого процесу фахової підготовки. Інструментом підвищення якості освіти разом із реформуванням змісту освіти виступає вдосконалення системи оцінювання, модернізація діагностики навчання студентів. А з реформуванням системи вищої освіти на компетентісній основі виникає проблема визначення фахової та предметних компетентностей в процесі професійної підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливості впровадження компетентісного підходу в ЗВО розглядали В. Байденко, Н. Бібік, І. Зимня, В. Луговий, О. Савченко, Г. Селевко, А. Хуторський та інші. Проблема діагностики сформованості компетентності відображена в дослідженнях таких вчених, як Л. Андерсон, В. Биков, Б. Блум, В. Бочарнікова, І. Булах, М. Гронланд, Ю. Жук, К. Інгенкамп, А. Калинюк, Н. Ковальська, В. Козаков, К. Конопко, Т. Корчинська, М. Лещенко, В. Мадзігон, А. Майоров, Ю. Нейман, В. Переверзев, С. Різниченко, Н. Розенберг, Л. Романишина, О. Романовський, І. Сізіх, М. Челишкова, Т. Шматок та інші.

Метою статті є визначення шляхів вдосконалення діагностування сформованості компетентності студентів технічних спеціальностей та його автоматизації за допомогою сучасних інформаційних технологій.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наразі, найважливішим критерієм професійної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО є компетентність. Однак, погоджуємося з думкою А. Штимака, що «проблема оцінювання компетенцій та рівня компетентності залишається однією з найскладніших в умовах реалізації компетентісного підходу в освіті» [1, с. 110].

Такий стан можна пояснити тим, що значну увагу науковці присвятили саме розробці шляхів та процедур щодо оновлення змісту навчального процесу, розробці методичних рекомендації щодо формування компетентності на належному рівні тощо. Однак, процедура встановлення рівня її сформованості не стандартизована, кожен дослідник розробляє власний діагностичний інструментарій.

Тобто, склалася ситуація, коли робоча програма певної навчальної дисципліни декларує набір компетентностей, які має сформувати студент в процесі її опанування, однак процедури визначення рівня її сформованості фактично немає.

Аналіз робочих програм, які використовуються ЗВО у навчальному процесі показав, що передбачений підсумковий контроль, не дає можливості повною мірою оцінити, чи сформована необхідна компетентність, оскільки зазвичай оцінюються саме набуті знання та вміння. Проте оцінювання результатів навчальної діяльності студентів, як стверджує

Л. Дибкова, має ґрунтуватися не лише на знаннях, вміннях та навичках, але й на таких досягненнях як суб'єктивний досвід, соціально значущі цінності, досвід спілкування та взаємодія з іншими, що особливо цінують роботодавці [2, с. 23].

В наукових публікаціях є різні пропозиції щодо оцінювання компетентностей. В. Карпенко, І. Мостов'як, Т. Пушкарьова-Безділь пропонують оцінювати компетентність шляхом проведення тестування, співбесіди, групових дискусій та виставляння індивідуальних оцінок [3, с. 35]. Це дозволить викладачеві проаналізувати зміни, які відбулися у свідомості студента під час вивчення праце охоронних дисциплін та з'ясувати 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.

Науковці, які здійснюють наукові пошуки шляхів формування певних компетентностей пропонують такий алгоритм в оцінюванні компетентностей: виділення критеріїв – обґрунтування показників – розробка тестової методики оцінювання компетентності (або в цілому, або покомпонентно) – аналіз результатів тестування у відповідності до розробленої шкали [4, с. 84]. Далі виникає питання визначення підсумкового рівня компетентності. Враховуючи сказане, вважаємо за доцільне використовувати при оцінці загального рівня компетентності 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 [5, с. 45]. В цьому випадку, найбільш ефективними вважаються нечіткі методи моделювання, які базуються на експертних оцінках та дозволяють отримати максимально наближені до дійсності результати.

Нечітка логіка, на котрій основане нечітке управління, найближче за духом до людського мислення і природних мов, ніж традиційні логічні системи. Нечітка логіка в основному забезпечує ефективні засоби відображення невизначеності та неточності реального світу. Наявність математичних засобів відображення нечіткості вихідної інформації дає можливість побудувати модель, адекватну реальності [6, с. 172].

Використання сучасних комп'ютерних технологій в сфері вищої освіти дозволяє оптимізувати і автоматизувати механізми об'єктивного контролю рівня підготовки студентів та уніфікувати форми контролю знань всіх рівнів – вихідного, поточного, кінцевого, підсумкового та інших.

Підсумовуючи результати теоретичного дослідження, можна виділити такі особливості компетентності, які необхідно врахувати в процесі її діагностування:

- компетентність не є сумою знань, умінь і навичок;
- формування компетентності не завершується в процесі вивчення окремої дисципліни;
- поняття «компетеність» є інтегративним та об'єднує знання, вміння, навички, а також готовність мобілізувати їх в конкретних ситуаціях;
- компетентність має відображати соціальне замовлення – орієнтованість на потреби ринку праці;
- ступінь сформованості компетентності може бути діагностовано на основі певних критеріїв.

Розглянемо реалізацію запропонованої технології на прикладі оцінювання працеохоронної компетентності студентів технічних спеціальностей. Враховуючи результати дослідження С. Дембіцької [4; 7], яка виходячи з розуміння працеохоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії як інтегративного утворення особистості фахівця, що містить когнітивний, мотиваційний, технологічний та рефлексивний компоненти, виокремила такі критерії:

- *теоретичний* – ступінь оволодіння системою знань, які необхідні майбутньому

фахівцю механічної інженерії для здійснення працезохоронної професійної діяльності;

–*практичний* – ступінь оволодіння сукупністю працезохоронних вмінь та навичок, які набуваються шляхом виконання вправ під час моделювання майбутньої професійної діяльності в процесі фахової підготовки;

–*особистісно-мотиваційний* – ступінь сформованості вмінь адекватно аналізувати власні дії, особистісно-професійні якості, психологічні характеристики (стан емоційної врівноваженості, послідовність у діях, наполегливість, уважність). Особистісно-мотиваційний критерій є показником рефлексивного та мотиваційного компонентів працезохоронної компетентності. Оцінка рефлексивного та мотиваційного компонентів працезохоронної компетентності через єдиний особистісно-мотиваційний критерій є доцільною, оскільки розвиток рефлексивного та мотиваційного компонентів є взаємозумовленим [7, с. 121].

Визначити теоретичний та практичний критерій можливо на підставі розроблених викладачем тестів за змістом навчальної дисципліни та оцінити їх за шкалою навчальних досягнень студентів. Для визначення особистісно-мотиваційного критерію можна скористатися наявними тестами (для визначення мотиваційної та рефлексивної компонентів) або адаптувати наявні за бажанням викладача. Основна вимога – оцінювання результатів кожного тесту має відбуватися за чотирма рівнями, по аналогії із рівнями навчальних досягнень студентів (початковий, середній, достатній, високий).

Тестування з використанням можливостей сучасних освітніх інформаційних технологій дозволяє враховувати індивідуальні особливості студентів, забезпечуючи можливість вибору різнотипних варіантів тесту і формування індивідуальних навчальних траєкторій у проходженні самостійних тестових тренінгів. Однак, у цьому випадку суттєво зростає роль викладача саме на етапі конструювання тестів – структура тестових завдань, включених до тесту, має дозволяти діагностувати різні рівні засвоєних знань і способів діяльності у вивченні навчального матеріалу з врахуванням інтересів, рис особистості, здібностей та задатків студентів [8, с. 117].

Процедури оцінки рівня сформованості компетентності за допомогою алгоритмів нечіткого логічного виведення описані в роботах [1; 9; 10]. Виходимо із припущення, що не обов'язково знати точну кількість балів, якою оцінюється рівень сформованості працезохоронної компетентності, а лише її рівень, оскільки в результаті вивчення працезохоронних дисциплін передбачено складання заліку, то вважаємо за доцільне пропустити етапи фазифікації та дефазифікації та, отримавши результати за кожним критерієм (в рівнях), використовуючи алгоритми нечіткої логіки отримати у підсумку загальний рівень працезохоронної компетентності.

З метою автоматизації такого процесу за допомогою фреймворку Angular була розроблена програма. Продемонструємо його особливості. На рис. 1 зображене робоче вікно.

		Критерій оцінювання				
№	ПІП студента	Теоретичний	Практичний	Особисто-цільовий	Індивідуальна оцінка викладача	Результат
		1	0	0	0	

ДОДАТИ СТУДЕНТА

Рис. 1. Робоче вікно програми

За допомогою кнопки «Додати студента» ми додаємо студентів групи та вводим отриманий за трьома тестами результат, а також, по бажанню індивідуальну оцінку викладача. Індивідуальну оцінку викладач виставляє за результатами роботи студента впродовж навчального періоду. Ця оцінка дозволяє скорегувати неправдивий результат, який ми можемо отримати при самооцінці студентом своїх особистісних якостей.

Програма дозволяє подати дані або в бальному вигляді (головна таблиця) або описово – у рівнях навчальних досягнень (проміжна таблиця), що зображено на рис. 2 та 3.

№	ПІП студента	Критерій оцінювання				Результат	ВИДАЛИТИ
		Теоретичний	Практичний	Особисто-цільовий	Індивідуальна оцінка викладача		
1	Ахімов С.Т.	50	12	15	57	Початковий	ВИДАЛИТИ
2	Бойко О.М.	40	10	10	20	Початковий	ВИДАЛИТИ
3	Бусел І.К.	100	12	41	90	Достатний	ВИДАЛИТИ
4	Варига К.С.	75	10	40	75	Достатний	ВИДАЛИТИ

ДОДАТИ СТУДЕНТА

Рис. 2. Головна таблиця програми

№	ПІП студента	Критерій оцінювання				Результат	ВИДАЛИТИ
		Теоретичний	Практичний	Особисто-цільовий	Індивідуальна оцінка викладача		
1	Ахімов С.Т.	Початковий	Креативний	Початковий	Початковий	Початковий	ВИДАЛИТИ
2	Бойко О.М.	Початковий	Креативний	Початковий	Початковий	Початковий	ВИДАЛИТИ
3	Бусел Т.К.	Креативний	Креативний	Креативний	Достатний	Достатний	ВИДАЛИТИ
4	Варига К.С.	Достатний	Креативний	Достатний	Достатний	Достатний	ВИДАЛИТИ
5	—	—	—	—	—	—	ВИДАЛИТИ

ДОДАТИ СТУДЕНТА

Рис. 3. Проміжна таблиця програми

Тестування студентів відбувається за допомогою «Електронної система управлінням JetIQ», яка впроваджена у Вінницькому національному технічному університеті як електронна система супроводу освітнього процесу. JetIQ є глобальним інформаційним базисом університету для: управління навчальним процесом, обліку знань студентів, обліку навчальної активності студентів, системи тестування знань TestIQ. Ця система дозволяє за допомогою майстра (рис. 4) створити тести усіх типів, які наведені в додатках та отримати результат автоматично.

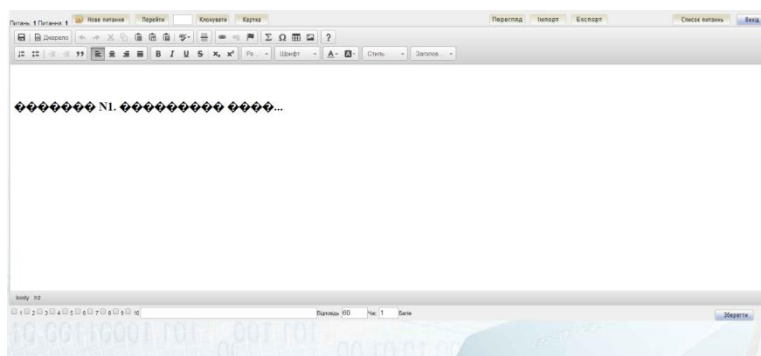


Рис. 4. Вікно майстра створення тестів в електронній системі «JetIQ»

Система дозволяє вставляти зображення та формули в питання та відповіді тестів (рис.5 та рис.6).

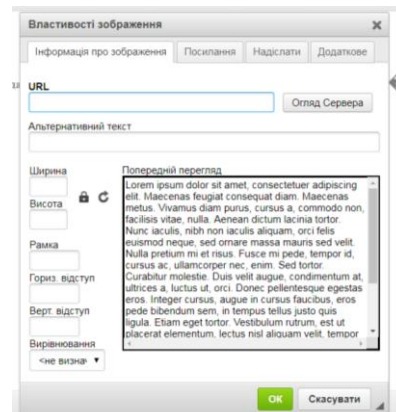


Рис. 5. Вікно редагування зображень у тесті

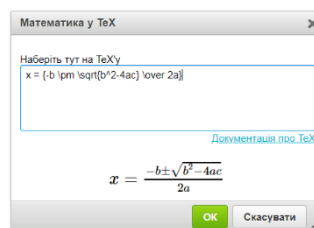


Рис. 6. Вікно редагування формул у тесті

Якщо в процесі створення тестів виникають ускладнення, то система пропонує перейти на сторінку з покроковим описом процедури створення тесту (рис. 7).

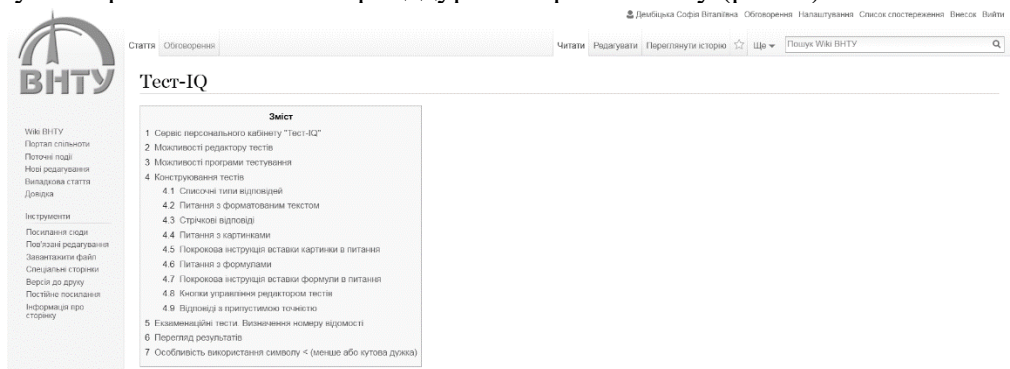


Рис. 7. Сторінка інструкції зі створення тестів

В цілому система дозволяє створювати всі типи тестів, які запропоновані нами в додатках та ефективно оцінювати результати навчання, а запропонована нами програма – визначити рівень працезахоронної компетентності. Величезною перевагою є те, що студенти одразу отримують результат та бачать свої помилки.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Компетентнісний підхід до формування змісту та організації навчального процесу в закладах вищої освіти має бути відображеним у робочих програмах, змісті підручників, під час визначення критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів. Викладач повинен оцінювати не просто наявний у студента обсяг знань, а рівень сформованості його компетентності. Розвиток та удосконалення форм і методів діагностування якості викладання та навчальних досягнень студентів є важливою умовою підвищення якості підготовки фахівців.

У роботі запропоновано механізм діагностування компетентності студентів технічних спеціальностей та наведено процедуру його реалізації на прикладі працезахоронної компетентності. Особливостями даного механізму є те, що на підставі тестування визначаються рівні структурних компонентів працезахоронної компетентності, а методами нечіткої логіки – підсумковий рівень працезахоронної компетентності.

У Вінницькому національному технічному університеті процес діагностування автоматизовано за допомогою фреймворку Angular та єдиної інтегрованої клієнт-серверної навчальної системи JetIQ, в якій реалізовані функції дистанційного та змішаного навчання й управління закладом вищої освіти. Перспективами подальших досліджень вважаємо розробку мобільного додатку для діагностики рівнів предметної компетентності студентів технічних спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Штимак А. Технологія визначення рівня компетентності випускника виз з використанням алгоритмів нечіткого логічного виведення. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Комп'ютерні науки та інформаційні технології. 2015. № 826. С. 109–122.
- [2] Дибкова Л. М. Оцінювання результатів навчальної діяльності студентів ВНЗ у контексті компетентнісного рідходу. Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару 3 квіт. 2014 р., м. Київ: [у 2 ч.]. Ч. 2. Нац. акад. пед. наук України; обдарованої дитини НАПН України, 2014. С. 23–30.
- [3] Карпенко В. П., Мостов'як І. І. Пушкарьова-Безділь Т. М. Оцінювання сформованості екологічних компетентностей: навчально-методичний посібник. Одеса: НУ «ОМА», 2017. 59 с.
- [4] Дембіцька С. В. Діагностика сформованості працезахоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії. Збірник наукових праць Кам'янець-подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2019. № 25. С. 83–85.
- [5] 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.
- [6] Цідило І. М. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки репрезентативності експерта. Наукові записки. Серія: 172 Педагогіка. 2011. № 4. С. 171–177.
- [7] Дембіцька С. В. Критерії та показники сформованості працезахоронної компетентності майбутніх фахівців механічної інженерії. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2019. № 64. С. 117–125.
- [8] Болюбаш Н. М. Педагогічне тестування в системі LMS MOODLE. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Том 60, № 4. С. 116–127.
- [9] 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.
- [10] Маляр М. М., Штимак А. Ю. Схема обробки інформації для визначення професійної компетентності випускника вузу. Управління розвитком складних систем. 2014. Вип. 18. С. 153–158.

IMPROVEMENT OF THE DIAGNOSIS PROCEDURE COMPETENCIES OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIE

Vasazhenko Natalia O.

Candidate of Science (Pedagogical), Associate Professor of Law and Humanities
Vinnytsia Educational and Scientific Institute of Economics
Western Ukrainian National University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID 0000-0003-3896-2128
ntl_apriori@yahoo.com

Dembitska Sofia V.

Doctor of Science (Pedagogical), Associate Professor,
Professor of Life Safety and Safety Pedagogy
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID 0000-0002-2005-6744
sofiyadem13@gmail.com

Kobylyanska Iryna M.

Candidate of Science (Pedagogical), Associate Professor,
Associate Professor of Life Safety and Safety Pedagogy
Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID 0000-0002-3430-5879
irishakobilanska@gmail.com

Summary. The article is devoted to the substantiation of the need to develop a procedure for diagnosing the subject competence of students of technical specialties. The introduction of a competency-based approach to the system of higher education in Ukraine involves the modernization of each of its stages: from the creation of educational and methodological support of the educational process to the definition of effective mechanisms for final control of learning outcomes. Accordingly, the purpose of the article outlines the process of developing ways to improve the diagnosis of the formation of competence of students of technical specialties and its automation using modern information technology. To achieve this goal, the existing approaches to determine the level of competence based on the results of the study of the discipline, their advantages and disadvantages are analyzed. The mechanism of diagnosing the competence of students of technical specialties is offered and its realization on the example of labor protection competence is given. The peculiarities of this mechanism are that on the basis of testing the levels of structural components of labor protection competence are determined, and by methods of fuzzy logic - the final level of labor protection competence. To determine the level of formation of occupational competence, a scale was used, which contains four criteria: theoretical (level of acquired knowledge), practical (degree of mastery of practical skills), personal-motivational (motivation to study the discipline and ability to self-analysis) and four levels of competence. An example of automating the process of diagnosing subject competence using the Angular framework and the JetIQ Electronic Control System is given. Prospects for further research are the development of a mobile application to determine the level of subject competence of students of technical specialties.

Key words: training of specialists; technical specialties; institutions of higher education; competence; competence assessment; improving the training process.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Shtymak A. Technology for determining the level of competence of a university graduate using fuzzy inference algorithms. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika». Kompiuterni nauky ta informatsiini tekhnolohii*. 2015. № 826. C. 109–122. (in Ukrainian)
- [2] Dibkova L. M. Evaluation of the results of educational activities of university students in the context of competence. *Kompetentnisnyi pidkhid v osviti: teoretychni zasady i praktyka realizatsii: materialy metodol. seminaru 3 kvit. 2014 r., m. Kyiv: [u 2 ch.]. Ch. 2. Nats. akad. ped. nauk Ukrainy; obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy*, 2014. C. 23–30. (in Ukrainian)
- [3] Karpenko V. P., Mostovyak I. I., Pushkareva-Bezdil T. M. Estimation of formation of ecological competences: educational and methodical manual. Odesa: NU «OMA», 2017. 59 c. (in Ukrainian)
- [4] Dembitska S. V. Diagnosis of the formation of occupational safety competence of future specialists in mechanical engineering. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka. Seriiia pedahohichna*. 2019. № 25. C. 83–85. (in Ukrainian)
- [5] Kuzmin O. O., Orlovsky D. P., Kopp A. M. Assessment and analysis of skills and competencies of university students. *Kompiuterni nauky, informatsiini tekhnolohii ta systemy upravlinnia : materialy Mizhnar. nauk.-tekhn. konf. molodykh vchenykh, aspirantiv ta studentiv, 28-30 lystopada 2018 r. Ivano-Frankivsk: PNU*, 2018. C. 43–46. (in Ukrainian)
- [6] Tsydylo I. M. Application of fuzzy logic apparatus for evaluation of expert representativeness. *Naukovi zapysky. Seriiia: 172 Pedahohika*. 2011. № 4. C.171–177. (in Ukrainian)
- [7] Dembitska S. V. Criteria and indicators of formation of labor protection competence of future specialists of mechanical engineering. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*. 2019. № 64. C. 117–125. (in Ukrainian)
- [8] Bolyubash N. M. Pedagogical testing in the LMS MOODLE system. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 2017. Tom 60, № 4. C. 116–127. (in Ukrainian)
- [9] Malyar M. M., Shtymak A. Yu. Model of determining the level of graduate competence using fuzzy sets. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. 2015. № 22 (1). C. 151–157. (in Ukrainian)
- [10] Malyar M. M., Shtymak A. Yu. Information processing scheme for determining the professional competence of a university graduate. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. 2014. Вип. 18. C. 153–158. (in Ukrainian)