



ПРОФЕСІЙНА ПІДГОТОВКА ТА ОСВІТА ДОРΟΣЛИХ

УДК: 378

*Тетяна ЗАГОРОДНЯ, кандидат технічних наук,
асистент кафедри електроенергетики, Сумський
державний університет, Україна
ORCID ID 0000-0001-7910-9348
Zaporos 12@ukr.net*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

*Tetiana ZAHORODNIA, Candidate of engineering science
assistant of the Department of Electrical Power
Engineering, Ukraine*

SOME ASPECTS OF THE TRAINING OF STUDENTS OF TECHNICAL TRADE

У статті проаналізовано сучасний стан професійної підготовки інженерів-електриків у технічному університеті. Визначено основні компетентності, якими має володіти інженер-електрик спеціальності 7.05070103 "Електротехнічні системи електроспоживання". Описані складові, що можуть впливати на підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців. Запропоновано підхід до оптимізації процесу засвоєння навчального матеріалу, процесу набуття потрібних інженеру-електрику компетентностей, що полягає у створенні найбільш ефективних умов для досягнення цілей навчання без додаткових затрат часу і фізичних зусиль. Автором охарактеризовано основні компетентності, які дозволили шляхом оптимізації параметрів навчальних занять, а саме кількості та склад-

ності питань, що виносяться на самостійне опрацювання студентами, додатково підвищити сформований рівень компетенцій на 25–30%.

Ключові слова: професійна підготовка, компетенції, технічний університет.

Summary. The appearance of a large number of new specialties (non-engineering profile) in higher educational institutions due to a complete decrease in the number of applicants who want to receive an engineering education.

The article analyzes the current state of professional training of electrical engineers at the technical university. The main competencies that an electrical engineer of specialty 7.05070103 "Electrotechnical systems of electricity consumption" should possess are defined. The components that can influence the improvement of the efficiency of the professional training of future engineers are exposition. It approach

to optimizing the process of assimilation of academic material and the process of acquiring the necessary competencies for an electrical engineer is proposed, which consists in creating the most effective conditions for achieving learning goals without additional time and physical effort.

Application of such an approach to the formation of students' competencies of technical specialties allows to increase the formed level of competencies. This is possible due to the selection of optimal parameters of the educational process, for example, when choosing the number of classroom classes and hours allocated for independent work of students. The derived data for optimizing the learning process using the proposed approach are the coefficients of the competence connection, indicators, parameters of educational classes, as well as general time limit.

During the 2019–2020 and

2020–2021 academic years, five experimental equal groups of students (and one control group) were trained during which the parameters of the educational process were changed, provided that the total number of educational time was maintained according to the work program of the discipline. It was the basic competences were determined, which allowed by optimizing the parameters of classes, namely, some and complex questions that are submitted for independent study by students, to additionally increase the formed level of competences by 25–30%.

Key words: professional training, competencies, technical university.

Мета: проаналізовано чинники, які зможуть підвищити рівень компетентностей випускників вищих технічних спеціальностей, котрі здатні вирішувати складні завдання конструкторського, технологічного та дослідницького характеру на промислових підприємствах.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасне розмаїття інженерних спеціальностей має свої нюанси. Вагомою перевагою цих професій є неабиякий попит на висококваліфікованих грамотних фахівців, реальна можливість кар'єрного росту, достойна заробітна плата. В Україні з 349 закладів вищої освіти III–IV рівнів акредитації інженерів готують 143 провідні ЗВО. Перед останніми поставлені чіткі завдання, що окреслюються термінами "якісна освіта", "здібності", "компетенції", "конкурентоспроможність", якими повинні володіти суб'єкти навчально-виховного процесу.

Проведене опитування на понад 700 підприємствах економістами Світового банку (Антонюк, 2019) показало, що більше 60% роботодавців не задоволені рівнем кваліфікації, а саме 70% – практичними навичками, 55% – рівнем та актуальністю знань і вмінь. Невідповідність обсягів, структури та

якості підготовки фахівців обумовлює збільшення чисельності осіб з вищою освітою серед безробітних. Якщо у 2010 р. у складі безробітних частка осіб з повною і базовою вищою освітою складала 23,7% (у 2000 р. вона була 14,3%), то у 2017 р. – майже третину – 28,8%.

Інженер-електрик – це фахівець, котрий займається розробкою, виробництвом і експлуатацією систем електроненергетичного забезпечення. Орієнтуючись на освітньо-кваліфікаційну характеристику спеціаліста з напрямку підготовки 7.050701 "Електротехніка та електротехнології", спеціальність 7.05070103 "Електротехнічні системи електроспоживання", ми наведемо перелік основних компетентностей майбутнього фахівця технічної спеціальності, які формуються під час навчання:

- здатність вибору оптимальних методів, технічних засобів створення систем електроспоживання;
- здійснення пошуку й аналізу причин виникнення проблем у електроспоживанні, розробка заходів щодо їхнього попередження;
- здійснення пошуку шляхів підвищення якості та надійності електроспоживання.

Аналіз досліджень і публікацій. Питанню сучасного стану професійної підготовки інженерів у ЗВО присвячено чимало робіт. Так, Шостачук А. в одній із своїх праць (Шостачук, 2021) наголошує, що в останні роки спостерігається зменшення абітурієнтів, котрі прагнуть здобути інженерну освіту. Така тенденція, на думку науковця, несе загрозу як економічному становищу, так і самому існуванню української держави, оскільки діяльність саме працівників інженерних і робітничих професій є визначальною для зростання ВВП, підвищення добробуту громадян. Автор розглядає можливі зміни, які необхідно провести у вищій інженерній освіті з метою підвищення рівня навченості

випускників, здатних вирішувати складні завдання конструкторського, технологічного та дослідницького характеру на промислових підприємствах. Шостачук А.М. виділив основні фактори, які підлягають змінам: державна політика в галузі популяризації інженерної освіти, навчальне навантаження та заробітна платня, матеріально-технічне забезпечення.

На думку українських дослідників, зокрема, А. Гладир, М. Гордієнко (Гладир, 2010), якість технічної освіти можна підвищити за умови її відповідності принципам неперервної професійної освіти. Насамперед ідеться про охоплення освітою всього життя людини; розуміння освітньої системи як цілісної, що об'єднує й інтегрує всі її рівні і форми; універсальність і демократичність освіти; інтеграція навчальної і практичної діяльності; вертикальна та горизонтальна цілісність освітнього процесу впродовж життя; інтердисциплінарність знань, їх якість; гнучкість і різнобічність знань, засобів, методик, часу і місця навчання; застосування творчих інноваційних підходів".

С. Дембіцька, І. Кобилянська у своїй роботі (Дембіцька, 2019) констатують, що перехід на компетентнісний підхід системи вищої освіти України вимагає модернізації кожного її етапу: від творення навчально-методичного забезпечення навчального процесу – до визначення дієвих механізмів підсумкового контролю результатів навчання. Автори окреслюють процес розробки шляхів удосконалення діагностування сформованості компетентності студентів технічних спеціальностей, його автоматизації за допомогою сучасних інформаційних технологій. Науковці здійснили аналіз існуючих підходів щодо визначення рівня компетентності за результатами вивчення навчальної дисципліни, оцінили їх переваги та недоліки. Запропоновано механізм діагностування компетентності студентів технічних спеціальностей

особливостями якого є те, що на основі тестування визначаються рівні структурних компонентів працехоронної компетентності, а методами нечіткої логіки виступає підсумковий рівень працехоронної компетентності.

Для покращення якості підготовки студентів А. Нізовцев (*Нізовцев, 2013*) пропонує ідею використання мережі експериментальних майданчиків від вищих технічних навчальних закладів на базі великих підприємств у рамках роботи з розробки й упровадження державних стандартів підготовки і перепідготовки інженерно-технічних працівників та аналізу їх відповідності вимогам сучасного виробництва. Він підкреслює, що сьогодні нормативно правова та методична невизначеність кваліфікаційних рівнів фахової освіти й перепідготовки зумовлюють переосмислення завдань вищої технічної школи.

М. Михайлюк (*Михайлюк, 2013*) розглядає зміст і форми професійної підготовки інженерів на сучасному етапі в Україні. Авторка проаналізувала склад навчальних дисциплін, якими повинен оволодіти спеціаліст у процесі професійної підготовки, наголошує, що навчального навантаження, яке відповідає за цикл професійної і практичної підготовки, недостатньо для оволодіння знаннями і набуття практичних навичок, щоб вирішувати складні завдання, які можуть виникнути у процесі професійної діяльності інженера на виробництві. Михайлюк М. І. пропонує збільшити обсяг дисциплін, які припадають на цикл професійної і практичної підготовки, за рахунок годин, передбачених циклом дисциплін самостійного вибору ЗВО та годин, наданих для самостійної роботи студентів, а також вказує на необхідність упровадження навчальних курсів для викладання нових дисциплін.

Окреслені проблеми набули особливої актуальності у 2020-2022 рр. у зв'язку з масовим переходом на дистанційну форму

навчання, збільшення частки самостійної роботи студентів, ускладненням комунікації між студентом і викладачем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання новітніх технологій навчання дозволяє досягти якісних результатів в освіті, удосконалюючи процес навчальної та управлінської діяльності, підвищити їх ефективність. Аналіз досвіду роботи викладачів привертає увагу до проблем, пов'язаних з підбором і систематизацією наявної інформації для студентів за умов переходу до компетентісного підходу в освіті, а також до особистісно орієнтованого навчання майбутніх фахівців. Ще одним інструментом, що дозволяє підвищити якість освіти, є удосконалення системи оцінювання, стимулювання зацікавленості в отриманні знань студентів. Сучасні технології навчання пропонують широкий спектр застосування такого підходу, як електронне розповсюдження навчального матеріалу, спілкування студентів і викладачів у реальному часі, цифрові online-бібліотеки та ін. освітні ресурси.

Специфіка навчання студентів технічних спеціальностей визначається характером засвоюваного матеріалу (обсягом, складністю, інформативністю, спрямованістю на отримання практичних навичок). Студент у процесі навчання витрачає значну кількість свого часу на пошук і підбір потрібної інформації за наявності баз даних з великим обсягом матеріалів, причиною чого може бути те, що необхідна інформація загублена у величезній кількості документів, доступ до яких утруднений або каталогізація яких взагалі відсутня, не використовується досвід роботи кваліфікованих фахівців. Тому навчальні матеріали повинні бути підготовлені за певними вимогами, орієнтовані на постійний аналіз перспективних напрямів розвитку науки і техніки, передбачати труднощі, що можуть виникати у процесі засвоєння мате-

ріалу, передбачати можливість їх діагностування і коригування.

Замінити повністю викладача в навчальній аудиторії навіть найновітніші технології навчання не можуть. Але завдяки їх використанню з боку викладача знімається проблема дефіциту часу для підготовки до заняття, відкриваються можливості інтенсифікації навчальної діяльності, можливості різних шляхів отримання нових знань, обробки результатів контрольних заходів. Тому чітко постає необхідність у такій технології навчання, яка дозволила б створювати максимально ефективне логічне наповнення блоків навчального матеріалу, оптимальне розподілення навчального часу між аудиторними і позааудиторними заняттями, результативну кількість, рівень складності і порядок залучення відповідних завдань на заняттях, у тому числі і контролюючих заходах.

Оптимізація процесу засвоєння навчального матеріалу полягає у створенні найбільш ефективних умов для досягнення цілей навчання без додаткових затрат часу і фізичних зусиль. Процес набуття компетентності повинен мати за мету формування відповідного набору компетенцій K (загальних K_{zag} і професійних або предметно-спеціалізованих K_{p-s}). Для того, щоб досягти максимального рівня сформованості компетентності, слід коригувати наповнення навчального модуля, тобто впливати певним чином на його кількісні параметри P .

Використання інноваційних технологій сприяє більш глибокому вивченню предмета, формуванню професійних знань та їх застосуванню на практиці, посиленню зв'язку між навчальною і науковою працею. Тому, зрозуміло, що одним із завдань, що стоїть перед студентом під час навчального процесу є ефективне застосування новітніх технологій, які дозволяють формувати бажаний рівень компетентностей, допомагають зміцнювати зв'язки між навчаль-

ною діяльністю та майбутньою професійною діяльністю. Задля досягнення мети процесу навчання необхідно підбирати логічне наповнення технічної дисципліни, щоб на завершення вивчення логічного модуля (або блоку модулів) студент мав характеристики компетентностей тотожними або максимально наближеними до визначених в освітніх стандартах.

Пропонуємо структурну схему підходу до побудови навчального логічного модуля з урахуванням викладених вище принципів. Згідно із запропонованою структурною схемою K_{zag} – набір загальних компетентностей, які потрібно сформувати у ході навчального логічного модуля (під час занять аудиторних і поза аудиторних, у т. ч. і СРС). Складові загальної компетентності: In – множина інструментальних компетентностей, Ms – множина міжособистісних компетентностей,

S – множина системних компетентностей, які потрібно сформувати під час вивчення навчальної дисципліни. K_{p-s} – набір предметно-спеціалізованих компетентностей, які потрібно сформувати в ході навчального логічного модуля (під час занять аудиторних і позааудиторних у т. ч. і СРС). Складові спеціально-предметної компетентності: Vt – множина виробничо-технологічних компетентностей, O – множина організаційно-управлінських компетентностей, N – множина науково-дослідницьких компетентностей, Pr – множина проєкних компетентностей, E – множина економічних компетентностей, K_{zag} – загальні компетентності, які сформовані за результатами викладання логічного модуля.

In' – множина інструментальних компетентностей, Ms' – множина міжособистісних компетентностей, S' – множина системних компетентностей,

які сформовані за результатами викладання логічного модуля, K'_{p-s} – спеціально-предметні компетентності, які сформовані за результатами викладання логічного модуля. Vt' – множина виробничо-технологічних компетентностей, O' – множина організаційно-управлінських компетентностей, N' – множина науково-дослідницьких компетентностей, Pr' – множина проєкних компетентностей, E' – множина економічних компетентностей, які сформовані за результатами викладання логічного модуля. I_1, I_2, \dots, I_n – індикатори навчального модуля дисципліни, за допомогою яких досягається необхідний рівень компетентностей. P_1, P_2, \dots, P_k – параметри навчальних занять, що входять до навчального модуля дисципліни, які змінюють, щоб вплинути на індикатори для покращення результату.

Проаналізувавши структурну

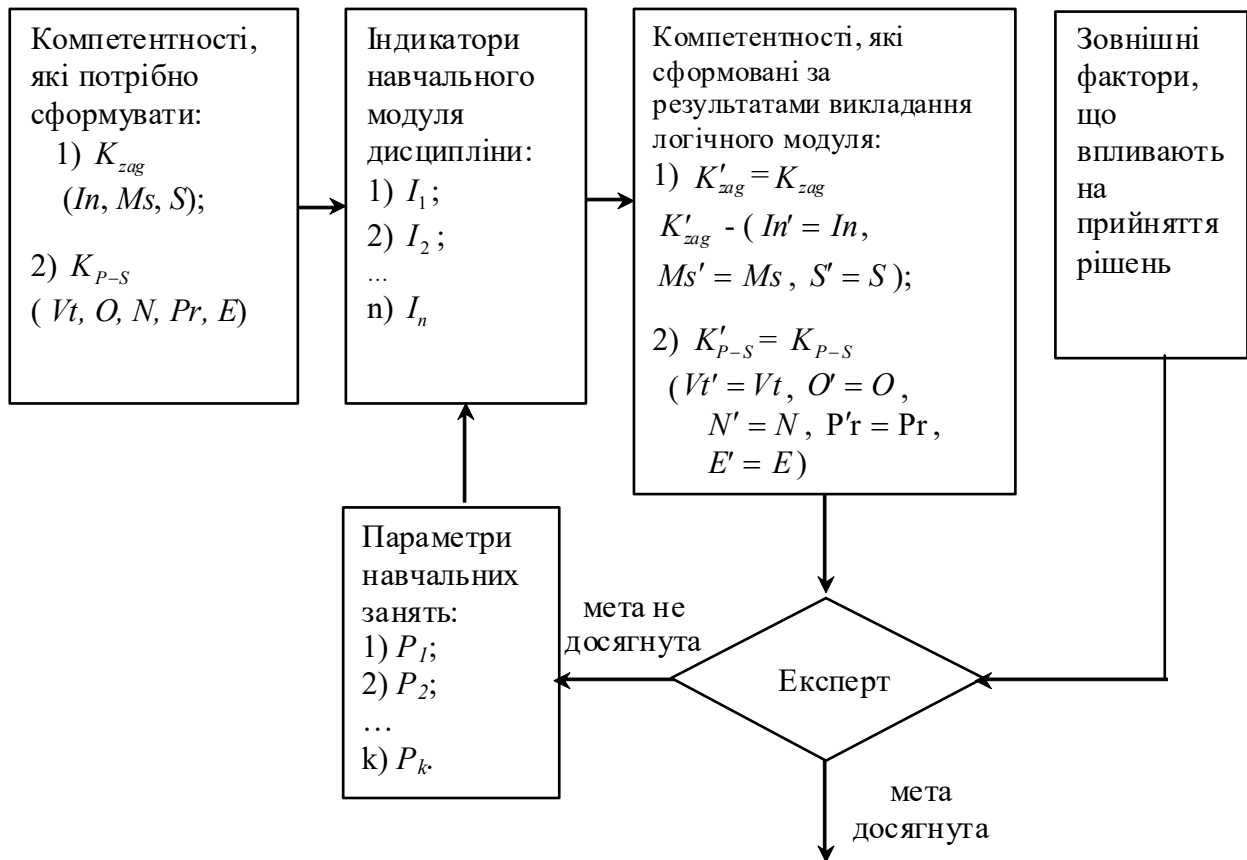


Рисунок 1. Структурна схема підходу до побудови навчального логічного модуля

схему (рис. 1), доходимо висновку, що формування найвищого рівня компетентності K є оптимізаційною задачею:

$$f(P^*, K^*) = \min f(P, K), \quad (1)$$

де f – функція мети; P та P^* – розрахункові та фактичні параметри, що впливають на процес прийняття рішень щодо побудови комп'ютеризованих систем навчання; K та K^* – розрахунковий і фактичний загальний рівень компетентності, який формується за допомогою системи навчання.

Застосування такого підходу до формування компетентностей студентів технічних спеціальностей дозволяє підвищувати сформований рівень компетентностей за рахунок вибору оптимальних параметрів навчального процесу (наприклад, при виборі кількості аудиторних занять і годин, які відведені на самостійну роботу студентів). Похідними даними для оптимізації процесу навчання за допомогою запропонованого підходу є коефіцієнти зв'язку компетентностей, індикаторів, параметрів навчальних занять, а також загального обмеження часу T_0 . Саме цей параметр є вирішальним при визначенні навчального навантаження для різних форм навчання студентів технічних спеціальностей – очної, заочної та особливо дистанційної форм навчання.

Нами використано запропонований підхід до навчання студентів спеціальності "141. Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка". Протягом 2019–2020 та 2020–2021 навчальних років проведено навчання п'яти піддослідних рівноцінних груп студентів (та однієї контрольної групи), під час якого змінювалися параметри навчального процесу за умови збереження загальної кількості навчальних годин згідно з робочою програмою дисципліни.

Відповідно до робочої програми дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" загальний час вивчення становить 144 годин, з

яких 86 годин (60%) відведені на самостійне вивчення тем і навчальних питань студентами заочної форми навчання. Проведено дослідження того, як впливає кількість навчальних годин на сформований рівень компетентностей. Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Аналіз результатів нашого вивчення показує, що збільшення сформованого рівня компетентностей відбувається за рахунок збільшення всіх складових компетентностей K_1-K_4 , але найбільш вагомий вплив має компетентність K_1 – "здатність використовувати (застосовувати) методи аналізу і розрахунку лінійних електричних кіл із зосередженими і розподіленими параметрами при впливах джерел з постійними, із змінними синусоїдальними, періодичними несинусоїдальними напругами, у сталих режимах", яка при зменшенні на 10% частки годин, відведених на самостійну роботу студентів, підвищується на 20%.

Таблиця 1. Залежність сформованого рівня компетентностей від відсоткової частки годин, відведених на самостійну роботу студентів

Виходячи з побаченого, робимо висновки: зменшення складності завдань означає застосування більш елементарних завдань, що дозволяє студентам більш глибоко опрацювати більш складні та комплексні методи розрахунку, які вивчаються протягом усієї навчальної дисципліни.

Висновки та перспективи подальших досліджень. За допомогою запропонованого методу оптимізації параметрів навчального процесу шляхом підтримки прийняття рішень щодо вибору параметрів навчальних занять при створенні відповідної структури навчального процесу та оптимальному розподілі часу між різними навчальними завданнями, різними видами навчальних занять можливо підвищити рівень компетентностей майбутнього інженера. Показано, що за допомогою описаних ме-

тодів рівень компетентностей підвищується на 50–90%, які формуються у студентів технічних спеціальностей. Запропоновано методіку та програмну реалізацію вибору параметрів навчальних занять, яка, наприклад, дозволяє шляхом оптимізації параметрів навчальних занять, а саме кількості і складності питань, що виносяться на самостійне опрацювання студентами, додатково підвищити сформований рівень компетентностей на 25–30%.

Результати проведеного дослідження свідчать про адекватність запропонованого підходу до навчання студентів технічних спеціальностей, оскільки представлені залежності відображають той загальновідомий факт, що чим більше часу відводиться на вивчення питань, чим більш складні та більш осяжні питання розглядаються у процесі викладання, то тим більш досвідченим і компетентним є майбутній фахівець.

Невирішеною залишається проблема розробки взаємозв'язку логічних модулів навчальної дисципліни між собою, їх якісного змістового наповнення, використання найоптимальніших видів контролю з урахуванням особливостей напряму підготовки та індивідуальності академічних груп.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Взято з <https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2022/06/03/141-Elektroenerh.elektrotekhn.ta.elektromekhan.03.06.2022.pdf>

Камінська, Н. В., Палюх, А. Я. (2018). Міжнародно-правові стандарти у сфері фізичної культури та спорту і їх імплементація у національне законодавство України. *Право.ua*, 10–13.

Антонюк, В. (2019). Вища освіта України на шляху модернізації.

Шостачук, А. (2021). Деякі аспекти перебудови вищої інженерної освіти в Україні. *Науковий*

вісник Ужгородського університету, 1 (48), 460–464.

Гладир, А. (2010). Підвищення якості професійної підготовки інженерів-електромеханіків в умовах інтернаціоналізації ринку праці. *Вісник КДУ імені Михайла Остроградського*, 4 (63), 193–197.

Дембіцька, С. (2019). Діагностика сформованості працездатності майбутніх фахівців механічної інженерії. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*, 25, 83–85.

Нізовцев, А. (2013). Розробка моделі професійної компетентності інженера. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 8, 243–255.

Михайлюк, М. (2013). Зміст і форми професійної підготовки майбутніх інженерів у галузі наноелектроніки на сучасному етапі в Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*, 29, 114–117.

Загородня, Т. (2021). Виклики сучасності при підготовці майбутніх фахівців. *Матеріали Всеукраїнського науково-методич-*

ного семінару "Сучасні проблеми підготовки майбутнього вчителя фізики". Київ.

REFERENCES

Взято з <https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2022/06/03/141-Elektroenerh.elektrotekhn.ta.elektromekhan.03.06.2022.pdf>

Kaminsjka, N. V., Paljukh, A. Ja. (2018). Mizhnarodno-pravovi standarty u sferi fizychnoji kuljтуры ta sportu i jikh implementacija u nacionaljne zakonodavstvo Ukrajiny. *Pravo.ua*, 10–13

Antonjuk V. (2019). Vyshha osvita Ukrajiny na shljakhu modernizaciji.

Shostachuk, A. (2021). Dejaki aspekty perebudovy vyshhoji inzhenernoji osvity v Ukrajinі. *Naukovyj visnyk uzghorodskogho universytetu*, 1 (48), 460–464.

Ghladyr, A. (2010). Pidvyshhennja jakosti profesijnoji pidgotovky inzheneriv-elektromekhanikiv v umovakh internacionalizaciji rynku pracі.

Visnyk KDU imeni Mykhajla Ostroghradsjkogho, 4 (63), 193–197.

Dembicjka, S. (2019). Diaghnostyka sformovanosti praceokhoronnoji kompetentnosti majbutnikh fakhivciv mekhanichnoji inzheneriji. *Zb. nauk. pracj Kam'janecj-podiljsjkogho nacionaljnogho universytetu imeni Ivana Oghijenka*, 25, 83–85.

Nizovcev, A. (2013). Rozrobka modeli profesijnoji kompetentnosti inzhenera. *Pedagoghichni nauky: teorija, istorija, innovacijni tekhnologhiji*, 8, 243–255.

Mykhajljuk, M. (2013). Zmist i formy profesijnoji pidgotovky majbutnikh inzheneriv u ghaluzi nanoelektroniky na suchasnomu etapi v Ukrajinі. *Nauk. visnyk Uzghorodskogho nacionaljnogho universytetu*, 29, 114–117.

Zaghorodnja, T. (2021). Vyklyky suchasnosti pry pidgotovci majbutnikh fakhivciv. *Materialy Vseukrajinsjkogho naukovometodychnogho seminaru "Suchasni problemy pidgotovky majbutnjogho vchytelja fizyky"*, Kyiv.

Стаття надійшла 16. 11. 2022 р.

