

УДК 378.14:006

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ОСВІТИ У ГАЛУЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Букреєва Ольга, кандидат технічних наук, доцент кафедри метрології та безпеки життєдіяльності, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

ORCID: 0000-0002-3214-5269

E-mail: olga_bukreeva@ukr.net

У статті досліджено підходи до вивчення стандартизації у вищих навчальних закладах. Проаналізовано стандарти вищої освіти та освітні програми в цій галузі. Встановлено, що запропоновані ними компетентності та програмні результати навчання не дозволяють сформувати повний комплект знань, умінь і навичок, зазначених у Довіднику кваліфікаційних характеристик професій. Розглянуто контекст вивчення стандартизації студентами інженерних і нетехнічних спеціальностей. Обґрунтовано необхідність включити її в їх навчальний план. Запропоновано перелік відповідних компетентностей.

Ключові слова: вища освіта; кваліфікаційна характеристика; компетентність; освітня програма; програмний результат навчання; стандартизація; стандарт вищої освіти; викладання стандартизації.

ANALYSIS OF THE EDUCATION SYSTEM IN THE FIELD OF STANDARDIZATION IN UKRAINE

Bukrieva Olha, PhD in Engineering, Associate Professor of Metrology and Life Safety Department, Kharkiv National Automobile and Highway University.

ORCID: 0000-0002-3214-5269

E-mail: olga_bukreeva@ukr.net

Standardization is recognized by UNECE as an important factor of accelerating the economic growth, and education in that field is the drive of sustainable development. Therefore, they drafted the "Model program for education in the field of standardization". The European organizations for standardization CEN, CENELEC and ETSI developed a policy, master plan and typical study programs for education in that field. The international standardization organization ISO supported their implementation, suggesting the cooperation plan between the national standardization authorities and universities. It also developed two standards containing competencies, which specialists for standardization must have in companies and standardization authorities.

Given the European orientation of Ukraine's development, there was a need to analyze the domestic education system in the field of standardization and identify provisions that require modernization. This analysis showed that the existing approach to the study of standardization in higher education institutions is a legacy of its understanding as a formal, state-regulated process.

The considered standards of higher education in the specialty 152, to which standardization belongs, do not mean enough competencies and program results of learning that are necessary for metrologists in accordance with the qualification characteristics of professions. Educational programs offered by domestic universities do not allow forming a complete set of knowledge, abilities and skills specified in the reference book of qualification characteristics of professions in the field of standardization. In addition, the requirements of this guide for standardization specialists do not correspond to the competencies that the modern market puts forward and are reflected in international ISO standards.

The basis for their formation should be international curriculum models, which, in turn, requires the implementation in Ukraine of ISO, CEN, CENELEC, ETSI, and UNECE recommendations.

The international community noted that standardization knowledge is an advantage for graduates of both engineering and non-technical fields. In accordance with UNECE recommendations, issues related to standardization should be included in the undergraduate and graduate curriculum. Also, according to these recommendations, competencies and program results of learning are proposed, which can be the basis for changing the relevant standards of higher education and educational programs.

Keywords: *higher education; qualification characteristic; competence; educational program; program result of training; standardization; standard of higher education; teaching standardization.*

У наш час стандартизація є не тільки інструментом раціоналізації, але також використовується компаніями і державою як стратегічний інструмент у боротьбі за ринки. Тому знання в галузі стандартизації дають можливість менеджерам і технічним фахівцям отримати досвід, який дозволить привести до стратегічних переваг для компаній і, отже, до більш сильного рівня їх конкурентоспроможності. Цей досвід також впливає на позиціонування компаній у глобальній конкуренції і забезпечення основи для прийняття рішень промислової політики держави. Європейська економічна комісія ООН (UNECE) розглядає стандартизацію як важливий фактор прискорення зростання економіки і, як наслідок, освіту в цій сфері – двигуном сталого розвитку [1].

Довгий час у Європі був відсутній послідовний підхід до освіти в галузі стандартизації. Європейський Союз, незважаючи на свою всеосяжну політику технічного регулювання, не мав відповідної стратегії у цій сфері. Багаторічні дослідження вчених і міжнародні форуми дозволили зробити висновок, що для зміцнення Європи на глобальному ринку необхідний комплексний підхід до освіти зі стандартизації, який би включав не тільки загальну обізнаність випускників про стандарти, а й їх вплив на державну політику і розвиток компаній, міждисциплінарний контекст, процеси технічного регулювання [2–5]. Розуміючи цю потребу, європейські організації зі стандартизації CEN, CENELEC та ETSI розробили політику, майстер-план і типові навчальні програми з освіти у сфері стандартизації [6–10], застосовні для навчальних закладів усіх рівнів. На підтримку цього UNECE склала «Модельну програму з освіти в області стандартизації». При цьому вона розглядається скоріше як базовий план навчальної дисципліни для бакалаврів і магістрів з економіки, ділового адміністрування та права, ніж як спеціальний курс підготовки зі стандартизації [1; 11]. У свою чергу Міжнародна організація зі стандартизації ISO підтримала впровадження цієї програми і запропонувала для цього план співпраці між національними органами стандартизації та університетами [12]. Ці процеси призвели до необхідності чітко визначити компетентності, якими повинні володіти фахівці зі стандартизації у компаніях і в органах стандартизації. Для цього були розроблені два стандарти ISO, які можуть слугувати основою для розробки освітніх програм (ОП) [13; 14].

З огляду на європейську спрямованість розвитку України, метою статті є аналізування вітчизняної системи освіти у сфері стандартизації та виявлення положення, що вимагають модернізації.

Проведені UNECE дослідження щодо проблеми викладання стандартизації дозволили зробити висновок, що існують відмінності в основоположних освітніх підходах. Так, у Західній Європі стандартизація розглядається, перш за все, з точки зору компаній, а в країнах Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії – регулювальних органів [11]. Також, на її думку, у країнах Центральної, Східної та

Південно-Східної Європи порівняно кращі знання зі стандартизації; ця ситуація ймовірно пояснюється обов'язковим характером стандартів у радянський період у колишніх соціалістичних економіках. У 1968 р наказ Держстандарту СРСР № 134 передбачав організацію Всесоюзного інституту підвищення кваліфікації управлінського і технічного персоналу в галузі стандартизації, якості продукції та метрології. Крім того, навчання стандартизації було включено до навчальних планів університетів по всьому СРСР через спеціальну державну систему освіти зі стандартизації. Після його розпаду освітні установи, які існували практично у всіх країнах колишнього СРСР, продовжували надавати таку підготовку. Майже через півстоліття близько 1 мільйона фахівців з різних секторів пройшли навчання з питань технічного регулювання, стандартизації, метрології, оцінки відповідності та якості управління [1]. Незважаючи на виявлені плюси, такий підхід, однак, зрушує увагу з підприємств як зацікавлених сторін.

У наш час в Україні підготовка фахівців здійснюється відповідно до стандартів вищої освіти (СВО), які розробляє Міністерство освіти і науки з урахуванням думки стейкхолдерів, і національної рамки кваліфікації [15] за кожною спеціальністю. На його основі навчальні заклади складають ОП різних спеціалізацій, а також навчальні плани, які визначають перелік і обсяг освітніх компонентів у кредитах ЄКТС з урахуванням їх обов'язковості або вибірковості, їх логічну послідовність, форми організації освітнього процесу, види і обсяг навчальних занять, графік навчального процесу, форми поточного та підсумкового контролю, які забезпечують отримання здобувачем програмних результатів навчання (ПРН), що відповідають певному рівню вищої освіти. При цьому заклад вищої освіти (ЗВО) повинен підтвердити свою відповідність вимогам і можливість готувати фахівців шляхом ліцензування спеціальності й акредитації ОП [16].

Згідно із затвердженим переліком спеціальностей [17] і особливостями його впровадження [18] сфера стандартизації відноситься до спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування». Станом на травень 2020 р. за даними Єдиної державної електронної бази з питань освіти (<https://info.edbo.gov.ua>) в Україні освіту за цією спеціальністю пропонують 36 ЗВО, з них 3 – тільки на рівні бакалавра, та 4 – тільки на рівні магістра із загальною кількістю студентів близько 2450. Ці ЗВО за даною спеціальністю мають 185 ОП (з них 102 з унікальною назвою). З них ЗВО пропонують 12 ОП «Якість стандартизація, сертифікація» на рівні магістра та 7 ОП, пов'язаних зі стандартизацією, на рівні бакалавра: 4 «Метрологія, стандартизація, сертифікація», 1 «Якість стандартизація, сертифікація», 1 «Міжнародні системи сертифікації», 1 «Державний нагляд, метрологія, міжнародна стандартизація». За цими програмами в магістратурі навчаються близько 170 студентів, у бакалавраті – близько 100.

Компетентності та ПРН, що передбачаються СВО за фахом 152 [19; 20]:

– для бакалавра: К19 «здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів і сертифікаційних випробувань», К20 «здатність здійснювати технічні заходи щодо забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності і відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами», К22 «здатність розробляти нормативну і методичну базу для забезпечення якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні основи систем управління якістю і сертифікаційних випробувань», ПР11 «знати

стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції», ПР18 «вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації і настанови зі спеціальності»;

– для магістра: К12 «практичні навички вирішення складних завдань і проблем метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, стандартизації при оцінці якості продукції», К21 «здатність враховувати вимоги до метрологічної діяльності у сфері технічного регулювання, обумовлені необхідністю забезпечення сталого розвитку», ПР06 «вміти розробляти нормативно-технічні документи і стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи».

Водночас у Довіднику кваліфікаційних характеристик професій, які є загальними для всіх видів економічної діяльності, містяться вимоги до знань і обов'язків зі стандартизації фахівців-метрологів [21]:

Головний метролог:

Завдання та обов'язки: організовує роботу з розробки, узгодження та затвердження методик, інструкцій та іншої нормативно-технічної документації з перевірки засобів вимірювальної техніки; сприяє впровадженню державних і галузевих стандартів, стандартів підприємства та іншої нормативно-технічної документації, яка регламентує норми точності вимірювань, методи і засоби перевірки;

Знання: законодавчі та нормативні правові акти, методичні матеріали з метрологічного забезпечення виробництва;

Інженер-метролог:

Завдання та обов'язки: бере участь у підготовці та реалізації заходів щодо забезпечення відповідності продукції вимогам міжнародних стандартів, до державної атестації і сертифікації продукції; у впровадженні державних і галузевих стандартів, стандартів підприємства та інших нормативних документів, що регламентують точність вимірювань; у розробці та погодженні стандартів та інших нормативних документів з питань метрології;

Знання: постанови, розпорядження, накази, методичні, нормативні та інші керівні матеріали з метрологічного забезпечення виробництва; стандарти та інші нормативні документи з метрологічної атестації продукції, експлуатації, ремонту, налагодження, перевірки, юстирування і збереження засобів вимірювань, порядок державної атестації продукції;

Технік-метролог (неповна вища освіта):

Завдання та обов'язки: виконує роботу з ведення фонду стандартів й інших нормативних документів, що регламентують точність вимірювання, методи і засоби перевірки;

Знання: стандарти, положення, інструкції, методичні та інші нормативні матеріали з метрологічної атестації та випробувань продукції, експлуатації, ремонту, налагодження, перевірки, юстирування і зберігання засобів вимірювання; порядок ведення фонду стандартів й інших документів, що регламентують точність вимірювань, методи і засоби перевірки.

Таким чином, порівняння цих даних показує, що зазначених у СВО обов'язкових компетентностей і ПРН у сфері стандартизації для фахівців-метрологів недостатньо, щоб відповідати кваліфікаційним характеристикам професії.

У сфері стандартизації Довідник [21] містить такі професії: начальник відділу стандартизації; інженер зі стандартизації; фахівець зі стандартизації, сертифікації та якості; технік зі стандартизації (неповна вища освіта). Проаналізувавши вимоги до цих професій і зміст 17 вказаних ОП, можна зробити висновок, що жодна з них не надає випускникові всіх необхідних йому компетентностей, які, зі свого боку, не повністю відповідають вимогам стандартів ISO [13; 14]. У разі, якщо ЗВО самостійно не вніс до ОП відповідні освітні компоненти, цей факт тягне за собою необхідність подальшого підвищення кваліфікації за цільовим направленням у вигляді постформальної освіти. Мережа організацій, які надають такі послуги, широка, їх програми різноманітні, і, оскільки вони не підпорядковані ніякій системі, а формування залежить від попиту, їх аналіз не вбачається можливим і доцільним.

Аналіз СВО інших технічних і нетехнічних галузей, згаданих UNECE [1], дозволив виявити ступінь, з якою питання стандартизації присутні в нормативному змісті підготовки фахівців (таблиця 1). При цьому затверджені СВО існують тільки для 49 % досліджених спеціальностей. Аналіз також показав, що з них СВО, які передбачають компетентності або ПРН, пов'язані зі стандартизацією, для технічних сфер на рівні бакалаврів 81 %, магістрів – 33 %; для нетехнічних на рівні бакалаврів – 38 %, магістрів – 33 %.

Таблиця 1

**Затверджені СВО, які передбачають компетентності або ПРН,
пов'язані зі стандартизацією, станом на 07.05.2020 [22]**

Галузь знань	Кількість спеціальностей	Кількість затверджених СВО		
		усього		зі стандартизацією
Технічні галузі				
12 Інформаційні технології	6	бак	6	4
		маг	0	0
13 Механічна інженерія	6	бак	5	4
		маг	1	0
14 Електрична інженерія	5	бак	5	5
		маг	1	0
15 Автоматизація та приладобудування	3	бак	3	3
		маг	1	1
16 Хімічна та біоінженерія	3	бак	2	2
		маг	2	0
17 Електроніка та телекомунікації	3	бак	3	3
		маг	0	0
18 Виробництво і технології	7	бак	4	3
		маг	1	0
19 Архітектура і будівництво	4	бак	1	1
		маг	0	0
20 Аграрні науки і продовольство	8	бак	8	5
		маг	2	1
26 Цивільна безпека	3	бак	2	2
		маг	0	0
27 Транспорт	5	бак	3	2
		маг	1	1

Менеджмент, маркетинг, право				
07 Управління та адміністрування	5	бак	5	1
		маг	5	2
28 Публічне управління і адміністрування	1	бак	1	1
		маг	0	0
29 Міжнародні відносини	3	бак	1	1
		маг	1	0
08 Право	1	бак	1	0
		маг	0	0

Водночас велика частина компетентностей і ПРН, пов'язаних зі стандартизацією, передбачають, що випускники будуть знати стандарти своєї професійної діяльності, уміти їх застосовувати або дотримуватися їх вимог. Тільки 6 СВО (9 % від загального числа розглянутих) визначають більш широкі знання про систему технічного регулювання, стандартизації, сертифікації, акредитації, а також системах менеджменту.

Таким чином, з огляду на рекомендації ISO, CEN, CENELEC, ETSI, UNECE [1; 6; 7; 11; 12], знання про стандартизацію необхідно включити у нормативний зміст підготовки фахівців і сформулювати відповідні компетентності та ПРН відповідно до національної рамки кваліфікації [15] та рекомендацій Міністерства освіти і науки України з розробки СВО [23]. Рекомендовані компетентності та ПРН зі стандартизації:

для технічних спеціальностей: компетентність бакалавра – «здатність застосовувати знання про систему технічного регулювання для забезпечення відповідності продукції вимогам стандартів та інших нормативно-технічних документів»; компетентність магістра – «здатність застосовувати організаційні і науково-технічні заходи для забезпечення якості продукції»; ПРН бакалавра – «розробляти і впроваджувати на підприємстві стандарти й інші нормативно-технічні документи на продукцію, організувати діяльність з оцінки її відповідності»; ПРН магістра – «розробляти і впроваджувати на підприємстві систему менеджменту якості продукції, організувати діяльність з оцінки її відповідності»;

для бізнес-менеджменту: компетентність бакалавра – «здатність застосовувати принципи, методи і нормативні документи систем менеджменту і сертифікації персоналу»; компетентність магістра – «здатність розуміти роль підприємств у розробці стандартів, їх вплив на систему технічного регулювання, змінювати у зв'язку з цим стратегію компанії, керувати ризиками»; ПРН бакалавра – «розробляти і впроваджувати на підприємстві системи менеджменту (екологічного, якості, безпеки харчових продуктів, безпеки праці)»; ПРН магістра – «розробляти і впроваджувати плани стратегічного менеджменту з урахуванням переваг промислової стандартизації, інтелектуальної власності й керування інноваціями для забезпечення сталого розвитку»;

для державного менеджменту: компетентність бакалавра – «здатність застосовувати стандарти як інструмент для підтримки реалізації державної політики»; компетентність магістра – «здатність керуватися національними і міжнародними стандартами при оцінці тендерних пропозицій, організації державних закупівель, підтвердження їх відповідності, просуванні реформ»; ПРН бакалавра – «приймати ефективні рішення на основі міжнародних стандартів для забезпечення сталого

розвитку»; ПРН магістра – «розробляти технічні рішення, що відповідають вимогам і пріоритетам, встановленим державними органами, із залученням усіх зацікавлених сторін у відкритий, прозорий і ефективний процес для забезпечення сталого розвитку»;

для спеціальностей у сфері економіки та підприємництва: компетентність бакалавра – «здатність використовувати переваги стандартів для забезпечення конкурентоспроможності продукції, довіри споживачів, підвищення економічної ефективності»; компетентність магістра – «здатність використовувати переваги стандартів для торгівлі на світовому ринку, полегшення доступу до нього, забезпечення інвестиційної впевненості, сприяння впровадженню інновацій, освоєння нових ринків»; ПРН бакалавра – «оцінювати механізми технічного регулювання ринку на основі міжнародних стандартів, способи подолання технічних бар'єрів в торгівлі», ПРН магістра – «розробляти і застосовувати стратегічні альтернативи для управління міжнародним бізнесом з використанням стандартизації як інструменту прийняття стратегічних рішень»;

для юридичних спеціальностей: компетентність бакалавра – «здатність враховувати статус вимог стандартів, їх рівень і юридичну силу при складанні договорів із зацікавленими сторонами, а також враховувати зв'язок стандартизації, права інтелектуальної власності та патентного права»; компетентність магістра – «здатність враховувати механізми стандартизації, технічного регулювання та дії європейських директив у вирішенні конфліктів на міжнародному ринку»; ПРН бакалавра – «оцінювати, чи задовольняє підприємство вимоги безпеки й інші обов'язкові вимоги стандартів або нормативно-правових актів при складанні договорів, судових розглядах, декларуванні права інтелектуальної власності, захисті прав споживачів»; ПРН магістра – «розробляти і застосовувати механізми врегулювання суперечок для дотримання правил СОТ з урахуванням угоди про технічні бар'єри в торгівлі».

При цьому, на наш погляд, компетентність «здатність здійснювати професійну діяльність відповідно до стандартів та інших нормативно-технічних документів» і ПРН «знати стандарти та інші нормативно-технічні документи в професійній сфері діяльності» є універсальними для всіх спеціальностей.

Запропоновані компетентності та ПРН дискусійні та можуть бути оскаржені й відредаговані фахівцями у конкретній сфері, але покликані, насамперед, внести вивчення стандартизації у навчальні плани підготовки випускників. Їх суть спрямована на те, щоб сформувати здатність розуміти переваги застосування стандартів у всіх сферах діяльності, сприймати стандартизацію як стратегічний інструмент управління всередині компанії і спосіб впливати на державні та міжнародні процеси технічного регулювання. У зв'язку з цим, контекст вивчення цієї науки спрямований на міждисциплінарність і розглядається таким чином:

для фахівців промислових сфер: гарантування поінформованості випускників про стандарти і стандартизацію, що забезпечить основу для належної практики проектування та виробництва якісних, безпечних і конкурентоспроможних продуктів, дозволить зробити важливий внесок у технічний розвиток та економію ресурсів, розуміння пов'язаних бізнес-, економічних і юридичних процесів їх діяльності, а також підготовка фахівців із технічною освітою та практичним досвідом, які зможуть надалі покращити наявну систему стандартизації і її розвиток як наукової дисципліни;

для фахівців з державного управління: знання механізмів стандартизації для її підтримки як частини загальної ролі державних органів у стимулюванні ефективності бізнесу і міжнародної торгівлі, реформування й адаптування правової системи, конкретних завдань державного сектора, поліпшення їх роботи у сферах, які не є конкретно державними (закупівлі, системи ІТ, гігієна праці та безпека державних службовців тощо);

для фахівців бізнес-адміністрування, менеджменту, маркетингу: розуміння стратегічного значення стандартизації щодо вибору напрямку розвитку технологій і їх поширення, інноваційного менеджменту, створення й експлуатації мережевих ефектів (зокрема складність і розширення сучасних ланцюгів поставок), доступу до міжнародних ринків, оптимізації процесів компанії, відповідність нормативним вимогам (чинним, очікуваним або невизначеним), довіри споживачів, взаємодії інновацій, інтелектуальної власності та стандартів, управління сталим розвитком, ролі торгових асоціацій у розробці стандартів;

для фахівців юридичної сфери: знання про стандартизацію дозволять переконатися і довести, що компанія відповідає усім обов'язковим вимогам та будь-яким додатковим специфікаціям, що містяться у контрактах; розуміти роль стандартів у врегулюванні суперечок у сфері міжнародної торгівлі, а також їх юридичну силу в законах та інших нормативно-правових актах.

Такий концепт дозволить усунути виявлений недолік вітчизняного підходу до вивчення стандартизації і розглядати її з точки зору переваг для всіх зацікавлених сторін.

Проведений аналіз української системи освіти у сфері стандартизації дозволяє зробити висновок, що:

1. Наявний підхід до вивчення стандартизації у ЗВО є спадщиною її розуміння як формального, державно регульованого процесу. Це, з одного боку, дозволяє дати студентам кращі знання у порівнянні з європейським підходом, а з іншого – стандартизація не розглядається як гнучкий інструмент стратегічного управління, що надає безліч переваг приватним компаніям.

2. Розглянуті СВО за фахом 152, до якої належить стандартизація, містять недостатньо компетентностей і ПРН, які необхідні фахівцям-метрологам відповідно до кваліфікаційних характеристик професій.

3. Пропоновані вітчизняними ЗВО ОП не дозволяють сформулювати повний комплект знань, умінь і навичок, зазначених у Довіднику кваліфікаційних характеристик професій у сфері стандартизації. Також, вимоги цього Довідника до фахівців зі стандартизації не відповідають компетентностям, які висуває сучасний ринок, і відображаються у міжнародних стандартах ISO.

4. Основою для формування зазначених компетентностей повинні стати міжнародні моделі навчальних програм, що зі свого боку вимагає впровадження в Україні рекомендацій ISO, CEN, CENELEC, ETSI, і UNECE.

5. Знання зі стандартизації є перевагою випускників як інженерних, так і нетехнічних спеціальностей. Відповідно до рекомендацій UNECE питання, пов'язані зі стандартизацією, необхідно включити в навчальний план бакалаврату та магістратури.

6. Згідно з цими рекомендаціями запропоновано компетентності та ПРН, які можуть бути основою для зміни відповідних СВО й ОП.

Оскільки схожі пропозиції вже рекомендовані до впровадження у країнах Європейського союзу [1; 11], в Україні також необхідний єдиний документ, який допоміг би реалізувати європейський досвід організації освіти у сфері стандартизації та містив би положення про її вивчення у ЗВО. Розробці такого документа будуть присвячені подальші дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bringing Standardization in University Curricula: Making the case / United Nations Economic Commission for Europe. Geneva: UNECE, 2018. 38 p.
2. Choi, D. G., de Vries, H. J. Standardization as emerging content in technology education at all levels of education. *International Journal of Technology and Design Education*. Netherlands, 2011. № 21. Pp. 111–135. URL: <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9110-z>
3. Hesser W., de Vries H. J. White Paper Academic Standardisation education in Europe / European Academy for Standardization e.V. Hamburg: EURAS, 2011. 29 p.
4. Hesser W. Memorandum on Standardization in higher Education in Europe, 2014. URL: <http://www.iso.org/sites/edumaterials/hesser-memorandum.pdf>.
5. de Vries H. J. Implementing Standardization Education at the National Level. *ERIM report series research in management*. Rotterdam: Erasmus Research Institute of Management, 2011. 18 p. URL: <http://hdl.handle.net/1765/22812>
6. Policy on Education about Standardization / Joint Working Group on Education about standardization. Brussels: CEN, 2011. 2 p.
7. Masterplan on Education about Standardization / Joint Working Group on Education about standardization. Brussels: CEN, 2011. 13 p.
8. Implementation Plan / Joint Working Group on Education about standardization. Brussels: CEN, 2011. 14 p.
9. Model Standardization Curriculum for Educational Establishments / Joint Working Group on Education about standardization. Brussels: CEN, 2011. 5 p.
10. Model Curriculum for Training on Standards in Vocational Education and Training (VET) / Joint Working Group on Education about standardization. Brussels: CEN, 2012. 4 p.
11. Introducing standards related issues in educational curricula. *Working Party on Regulatory Cooperation and Standardization Policies*: Twenty-second session of Committee on Trade of Economic Commission for Europe (Geneva, 7–9 November 2012). Geneva, 2012. 10 p.
12. Teaching Standards / International Organization for Standardization. Geneva: ISO, 2014. 100 p.
13. IWA 30-1:2019. Competence of standards professionals – Part 1: In companies. [Publication date: 2019-10]. Geneva: ISO, 2019. 28 p.
14. IWA 30-2:2019. Competence of standards professionals – Part 2: In standards-related organizations. [Publication date: 2019-10]. Geneva: ISO, 2019. 38 p.
15. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій: постанова Кабінету міністрів України від 23.11.2011 № 1341. *Офіційний вісник України*. 2011 р. № 101. С. 15. Ст. 3700.
16. Про вищу освіту: закон України від від 01.07.2014 № 1556-VII. *Відомості Верховної Ради*. 2014. № 37–38. Ст. 2004.
17. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти: постанова Кабінету міністрів України від 29.04.2015 № 266. *Офіційний вісник України*. 2015. № 38. С. 194. Ст. 1147.
18. Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015 року № 266: наказ Міністерства освіти і науки України від 06.11.2015 № 1151. *Офіційний вісник України*. 2015 р. № 96. С. 170. Ст. 3311.
19. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 19.11.2018 № 1263. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/152-metrologiya-ta-informatsiyno-vimiryvalna-tekhnika-bakalavr.pdf> (дата звернення: 26.04.2020).

20. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 24.05.2019 р. № 731. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/05/28/152-metrologiya-ta-informatsiyno-vimiryuvalna-tehnika-magistr.pdf> (дата звернення: 26.04.2020).
21. Про затвердження Випуску 1 «Професії працівників, що є загальними для всіх видів економічної діяльності» Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників: наказ Міністерства праці та соціальної політики від 29.12.2004 № 336. Дата оновлення: 22.09.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0336203-04> (дата звернення: 26.04.2020).
22. Міністерство освіти і науки України. Затверджені стандарти вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzheni-standarti-vishoyi-osviti> (дата звернення: 07.05.2020).
23. Про внесення змін до Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 01.10.2019 р. № 1254. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/2019/10/04/rekomendatsii-nakaz-1254-01102019.pdf> (дата звернення: 26.04.2020).

REFERENCES

1. United nations economic commission for Europe. (2018). Bringing Standardization in University Curricula: Making the case. Geneva: UNECE.
2. Choi D. G., de Vries H. J. (2011) Standardization as emerging content in technology education at all levels of education. *International Journal of Technology and Design Education. Netherlands, issue 21, 111–135.* doi: <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9110-z>.
3. Hesser W., de Vries H. J. (2011). White Paper Academic Standardization education in Europe. Hamburg: EURAS.
4. Hesser W. (2014). Memorandum on Standardization in higher Education in Europe. Retrieved 02/05/2020, URL: <http://www.iso.org/sites/edumaterials/hesser-memorandum.pdf>.
5. de Vries H. J. (2011). Implementing Standardization Education at the National Level (ERIM report series research in management ERS-2011-007-LIS). Rotterdam: EURAS.
6. Joint Working Group on Education about standardization. (2011a). Policy on Education about Standardization. Brussels: CEN.
7. Joint Working Group on Education about standardization. (2011b). Masterplan on Education about Standardization. Brussels: CEN.
8. Joint Working Group on Education about standardization. (2011c). Implementation Plan. Brussels: CEN.
9. Joint Working Group on Education about standardization. (2011d). Model Standardization Curriculum for Educational Establishments. Brussels: CEN.
10. Joint Working Group on Education about standardization. (2012). Model Curriculum for Training on Standards in Vocational Education and Training (VET). Brussels: CEN.
11. Committee on Trade of Economic Commission for Europe. (2012). Introducing standards related issues in educational curricula. Working Party on Regulatory Cooperation and Standardization Policies: Twenty-second session of (Geneva, 7–9 November 2012). Geneva: UNECE.
12. International Organization for Standardization. (2014). Teaching Standards. Geneva: ISO.
13. International Organization for Standardization. (2019a). Competence of standards professionals – Part 1: In companies (IWA 30-1:2019). Geneva: ISO.
14. International Organization for Standardization. (2019b). Competence of standards professionals – Part 2: In standards-related organizations (IWA 30-2:2019). Geneva: ISO.
15. Kabinet ministriv Ukrainy. (2011). Postanova pro zatverdzhennia Natsionalnoi ramky kvalifikatsii vid 23.11.2011 № 1341 [Resolution on approval of the National Qualifications Framework]. *Ofitsiyni visnyk Ukrainy - Official Gazette of Ukraine, 101, 3700* [in Ukrainian].
16. Verkhovna Rada Ukrainy. (2014). Zakon pro vyshchu osvitu vid 01.07.2014 № 1556-VII [Law on Higher Education]. *Відомості Верховної Ради – Information of the Verkhovna Rada, 37–38, 2004* [in Ukrainian].
17. Kabinet ministriv Ukrainy. (2015) Postanova pro zatverdzhennia pereliku haluzei znan i spetsialnostei, za yakymy zdiisniuietsia pidhotovka zdobuvachiv vyshchoi osvity [Resolution on approval of the list of branches of knowledge and specialties for which higher education students are trained]. *Ofitsiyni visnyk*

- Ukrainy - Official Gazette of Ukraine, 38, 1147 [in Ukrainian]*
18. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2015). Nakaz pro osoblyvosti zaprovadzhennia pereliku haluzei znan i spetsialnostei, za yakymy zdiisniuietsia pidhotovka zdobuvachiv vyshchoi osvity, zatverdzenoho postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 29.04.2015 roku № 266, vid 06.11.2015 № 1151 [Order on the peculiarities of the introduction of the list of branches of knowledge and specialties for which the training of higher education seekers is carried out, approved by the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine]. *Ofitsiinyi visnyk Ukrainy – Official Gazette of Ukraine, № 96, 3311 [in Ukrainian]*
 19. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2018). Nakaz pro zatverdzhennia standartu vyshchoi osvity za spetsialnistiu 152 “Metrolohiiia ta informatsiino-vymiriuvalna tekhnika” dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity vid 19.11.2018 № 1263 [Order on approval of the standard of higher education in the specialty 152 “Metrology and information-measuring equipment” for the first (bachelor's) level of higher education]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/152-metrologiya-ta-informatsiyno-vimiryuvalna-tekhnika-bakalavr.pdf> (2020, May, 07). [in Ukrainian].
 20. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2019a). Nakaz pro zatverdzhennia standartu vyshchoi osvity za spetsialnistiu 152 “Metrolohiiia ta informatsiino-vymiriuvalna tekhnika” dlia druhoho (mahisterskoho) rivnia vyshchoi osvity vid 24.05.2019 № 731 [Order approving the standard of higher education in the specialty 152 “Metrology and information-measuring equipment” for the second (master's) level of higher education]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/05/28/152-metrologiya-ta-informatsiyno-vimiryuvalna-tekhnika-magistr.pdf> (2020, May, 07) [in Ukrainian].
 21. Ministerstvo pratsi ta sotsialnoi polityky. (2004). Nakaz pro zatverdzhennia Vypusku 1 “Profesii pratsivnykiv, shcho ye zahalnymy dlia vsikh vydiv ekonomichnoi diialnosti” Dovidnyka kvalifikatsiinykh kharakterystyk profesii pratsivnykiv vid 29.12.2004 № 336 [Order approving Issue 1 “Professions of workers that are common to all types of economic activity” of the Handbook of qualification characteristics of workers' professions]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0336203-04> (2020, May, 07) [in Ukrainian].
 22. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2019b). Zatverdzeni standarty vyshchoi osvity [Approved standards of higher education]. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> (2020, May, 07). [in Ukrainian].
 23. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy (2019c). Nakaz pro vnesennia zmin do Metodychnykh rekomendatsii shchodo rozroblennia standartiv vyshchoi osvity vid 01.10.2019 р. № 1254 [Order amending the Guidelines for the development of standards of higher education from]. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/2019/10/04/rekomendatsii-nakaz-1254-01102019.pdf> (2020, May, 07) [in Ukrainian].