УДК 37: 004.9: (159.9.072.432)

Охременко Сергій Володимирович
доктор філософії у галузі освіта, директор
ТОВ «Новобудова», м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-5916-1736
svokhremenko@gmail.com

Костюченко Михайло Петрович
кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри електричної інженерії
Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна
ORCID ID 0000-0002-0429-3424
mpkostyuch@gmail.com

Каленський Андрій Анатолійович
доктор педагогічних наук, професор, провідний науковий співробітник
Інституту професійної освіти та навчання НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-9034-5042
kalenskyandrii@gmail.com

ОНЛАЙН ІНДИКАТОРИ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БУДІВЕЛЬНИКІВ

Анотація. У статті висвітлені результати дослідження, у якому обґрунтовано прагматично-цілісну модель професійної компетентності будівельників та можливість онлайн вимірювання її метричних індикаторів та індексів, яку надають сучасні інформаційні технології. В дослідженні теоретично обґрунтовано валідність та надійність методів вимірювання метричних онлайн індикаторів професійної компетентності як відсотків від норм часу дій у команді проєкту. Запропоновано алгоритм розрахунку індексів як арифметичної суми індикаторів професійної компетентності з урахуванням їх ваги, визначеної експертами для будівельників. Статистично підтверджена узгодженість експертних висновків щодо ваги цих індикаторів, що підтверджує їх очевидну валідність. Це надає можливість рекрутерам визначати та узгоджувати ваги індикаторів для розрахунку відповідних індексів. Показано, що цими онлайн індикаторами можуть бути відсотки від норм часу відповідних дій у проєктній команді, а саме**:** знань – часу їх пошуку при виконанні завдань; умінь – часу виконання завдань; інтелектуальних здатностей – часу освоєння конкретного виду діяльності, виконання нових завдань та генерування ідей; комунікативних здатностей – часу взаємодії в команді, помноженої на оцінку її ефективності членами команди; професійно важливих якостей, а саме**:** відповідальності – дотримання графіку часу дій; самостійності – часу отримання допомоги; чуйності – часу виконання побажань замовника чи членів команди; організованості – часу виправлення недоліків; ініціативності – часу втілення прийнятих командою ідей; спрямованості – часу витраченого (на себе – допомоги членів команди, на справу – виконання завдань у команді, на загал – допомоги членам команди). Доведено можливість отримання відповідних онлайн індикаторів та індексів професійної компетентності із застосуванням інформаційно-комунікативних технологій (програм класу CRM, ERP і хмарних сервісів). Практичне значення результатів дослідження полягає в забезпеченні можливості онлайн метричного вимірювання професійної компетентності фахівців, студентів та учнів задля створення їх е-портфоліо, для цілеспрямованого управління процесом її формування та розвитку, для ефективного онлайн рекрутингу та стимулювання безперервного розвитку професійної компетентності.

Ключові слова: інформаційні технології навчання; професійна компетентність; метричні індикатори компетентності.

© С.В.Охременко, М.П.Костюченко, А.А.Каленський, 2022.

1. ВСТУП

Професійна компетентність (ПрК) у ринковій економіці – важливий чинник якості життя працівника і сталого розвитку кожного підприємства.

Поняття ПрК є ключовим у професійних і освітніх стандартах, яке суттєво відрізняється від професійної компетенції. Професійна компетенція – коло завдань або посадових функцій (позицій, ролі), а ПрК – здатність особи ефективно виконувати відповідні завдання та/або здійснювати функції, які визначають адекватну компетенцію.

Відсутність розробленості конвенційних, надійних і валідних інструментів, а також методик вимірювання якості та рівнів ПрК унеможливлює ефективну взаємодію всіх учасників ринку праці та системи професійної освіти. Ці інструменти та методики необхідні всім його стейкхолдерам:

- *роботодавцям* для раціонального відбору, навчання, оцінювання й оплати праці персоналу;
- *працівникам* для визначення змісту освіти, самонавчання та саморозвитку, для успішного проходження відбору й отримання адекватної оплати праці;
- *педагогам* для цілеспрямованого формування ПрК;
- *системі професійної освіти* для створення і реалізації програм підготовки працівників, адекватної потребам роботодавців та замовників, для відповідного оцінювання й стимулювання педагогів;
- *суспільству* для ефективного використання матеріальних ресурсів і людського потенціалу, для адаптації системи професійної освіти до вимог ринку праці;
- *особі* для гармонізації та розвитку ПрК, затребуваною суспільством і ринком праці, для вибору оптимальних програм і постачальників освітніх послуг.

У Німеччині та в усьому світі існує консенсус щодо того, що зростаюча орієнтація на компетентність у всіх сферах навчання сприяє забезпеченню висококваліфікованою робочою силою і рухає науковий і технічний прогрес у сучасних суспільствах, заснованих на знаннях [1, с. 4].

Результати досліджень проблем розвитку вищої освіти показали *необхідність інструментів*, що дозволяють об’єктивно оцінювати й отримувати зворотний зв’язок для *різноманітних* груп студентів та дисциплін [2].

В останні два десятиліття спостерігаються численні наукові та державні ініціативи (програми досліджень) з проблем моделювання і вимірювання академічної та ПрК . Найбільш масштабною ініціативою для визначення результатів навчання у вищій школі на міжнародному рівні, протягом останнього десятиліття, є проєкт «*Налаштування освітніх структур*» [1, с. 7].

На сьогоднішні більше 120-и країн світу брали участь у реалізації вказаного проєкту. На цій основі були ініційовані подальші проєкти з розробки інструментів для вимірювання академічної компетентності, набутої в національних системах вищої освіти, зокрема компетентності, які потрібні на ринку праці.

Особливо помітний поточний проєкт Академії тюнінгу «*Вимірювання і порівняння досягнень результатів навчання у вищій освіті в Європі*» (CALOHEE) [1, с. 8].

Програма VALUE була створена для розробки і впровадження інноваційних інструментів і методів оцінювання. Головний результат програми VALUE – 16-ь мета-рубрик, що визначають «основні результати навчання» [3, с. 17].

Федеральне міністерство освіти і досліджень Німеччини (BMBF) заснувало у 2011 році дослідницьку програму з моделювання і вимірювання компетентності у вищій освіті (KoKoHs). З 2011 по 2015 роки дослідницькі групи KoKoHs розробили *моделі компетентності* і відповідні інструменти тестування для об'єктивних, надійних та

достовірних оцінок предметно-специфічної і загальної компетентності студентів, які були протестовані емпірично у вищих навчальних закладах Німеччини.

У програмі KoKoHs були розроблені, емпірично протестовані та підтверджені моделі компетентності та інструменти тестування. Вони описують компетентності, набуті в *різних* галузях вищої освіти (зокрема в інженерній та педагогічній, економічній, соціальній освіті) для *всіх* етапів академічного навчання (початок, середина і кінець навчання, а також перехід до професійної діяльності), що робить їх *стандартизованими.* Був проведений аналіз для підтвердження предметних і загальних компетентностей, які мають вирішальне значення для успішності студентів або продуктивності випускників у пов'язаних з навчальними дисциплінами професіях, а також аналіз відповідності їх компетентності очікуванням роботодавців [1].

Отже, ці масштабні міжнародні дослідження з впровадження моделей і вимірювань компетентності за останні 20 років підтверджують стійку актуальність проблеми дослідження, а також використання переважно методів *стандартизованого тестування компетентності*, модель якої описується *лише* в термінах знань, умінь і навичок як для предметної, так і для загальної компетентності. Проте модель ПрК має у своєму складі, окрім знань і вмінь, ряд інших суттєвих складових Зокрема в Європейській кваліфікаційній рамці для навчання протягом усього життя (EQF) [4, с. 16].

Огляд міжнародного стану досліджень моделей і вимірювань компетентності [2] дозволяє зробити висновок про те, що існують різноманітні складові моделі компетентності, однак майже всі вони використовують педагогічні вимірювання (а не психологічні) – вимірювання знань, умінь і навичок, а інші складові моделі компетентності й інструменти їх вимірювання не досліджувались [2].

Тож необхідна об'єктивна і надійна система інструментального вимірювання всіх складових ПрК для безперервного моніторингу ефективності та результативності її розвитку. Тому перед педагогічною наукою постає **завдання** розроблення та обґрунтування відповідних методів, індикаторів, інструментів та засобів метричного вимірювання стану розвитку ПрК кожної особи здобувача професійної освіти. Вирішення цього завдання надасть можливість перейти в педагогічних дослідженнях з описово-аналітичного рівня на прогностичний.

Мінливість ринків і швидкість змін в економіці, а також можливості інформаційних технологій (ІТ) зумовлюють необхідність застосування *онлайн індикаторів* для вимірювання ПрК в онлайн режимі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі визначення і формування професійної компетентності присвячені дослідження М. Вачевського [5], А. Вербицького [6], О. Овчарук [7] та інших.

З психолого-педагогічної точки зору компетентність визначають учені Л. Виготський [8], Дж. Равен [9] та інші. Досліджують її становлення і структуру в ЄС і США О. Локшіна [10], В. Рубцов [11] та інші.

На основі наукових досліджень компетентність отримала своє визначення в законодавчих та нормативних документах України: Закони України «Про освіту» [12], у документах Міжнародної комісії Ради Європи [4].

На основі нового законодавства та наказу МОН від 17.02.21. № 216 розроблено стандарти професійно-технічної освіти робітників будівельної галузі за компетентнісним підходом, які враховують лише перелік необхідних знань та вмінь, що поза увагою залишає інші складники ПрК, визначені у законодавстві, та не пропонують інструменти її вимірювання [13, с.64-72].

У «Методичних рекомендаціях щодо розроблення стандартів вищої освіти», затверджених Наказом МОН України від 21.12.2017 № 1648, рекомендовано, з урахуванням Національної рамки кваліфікацій (НРК), структура ПрК, яка містить три

кластери її складників, а саме: *інтегральна, загальні, спеціальні* (фахові, предметні) компетентності. Запропоновані в цих рекомендаціях показники компетентності є ідеальними, а не прагматичними, а тому не мають методик та засобів їх вимірювання. Кількість цих показників створює перешкоди для їх прагматичності. Для порівняння, психологи світу визнали Велику п'ятірку рис особистості, яких достатньо для її психологічної характеристики.

За останні 20 років більшість педагогічних досліджень у світі присвячено проблемам формування компетентності. Різноманітність досліджень, як ознака науки, створює широке поле з її дефініцій, структур та диференціацію її змісту залежно від кола відповідних задач майбутньої діяльності здобувачів освіти – майбутньої компетенції. Більш того, «Структура компетенцій розглядається у вигляді динамічної системи, яка змінюється під впливом інновацій та інноваційних проєктів і програм» [14, с. 268]. За С. Бушуєвим здійснюється ерозія компетенцій та компетентностей під впливом інновацій. Ерозія визначення, структури та змісту ПрК створює перешкоди для створення інструментів метричного вимірювання ПрК та її сприйняття всіма стейкхолдерами та учасниками ринку праці.

Огляд міжнародного стану досліджень моделей і вимірювань компетентності, здійснений під керівництвом координатора програми KoKoHs О. Златкін-Торичанської свідчить про невирішеність проблеми моделювання та вимірювання всіх складників ПрК [2].

Отже, нині спостерігається стійка актуальність міжнародних і вітчизняних досліджень з проблеми моделювання та вимірювання компетентності. Ці дослідження свідчать, що як інструменти для визначення ***рівнів компетентності*** використовуються надійні та валідні тести для вимірювання переважно *знань, умінь і навичок*, а надійних та валідних інструментів для вимірювання інших складових компетентності поки не існує [1].

Очевидно, що вимірювання знань, умінь і навичок недостатньо для визначення здатності виконувати професійні завдання та функції особистості на ринку праці, про що свідчить практика рекрутингу та дослідження індустріально-організаційних психологів США [15].

Порівняльний аналіз *методів оцінювання персоналу* за параметрами валідності, справедливості, використання і витрат був здійснений організаційними психологами в США. Згідно з цим аналізом «…*тестування* займає середні позиції, а лідером є *методи оцінювання роботи* й *асесмент-центр*» [15, с. 154].

У педагогіці для оцінювання результатів навчання застосовується, переважно, *експертний метод*, тобто вимірювання *вражень* фахівців з проявів ПрК особи за *ранговою шкалою* або *шкалою найменувань*, які мають низьку диференціацію та чутливість, а сам метод має невисоку валідність, надійність, справедливість та значні витрати праці та часу на процес його здійснення.

Сучасний рекрутинг (бізнес-процес з підбору та відбору фахівців для компанії-замовника) використовує, як правило, вказані методи. Проте мінливі ринки праці сьогодні вимагають високої *професійної мобільності* робітників (у середньому в ЕС робітник більше 5-и разів змінює професію або вид робіт та й професії швидко оновлюються).

Аналіз останніх публікацій та міжнародних досліджень з проблеми моделювання та вимірювання компетентності надає можливість *визнати її актуальність та недостатню вирішеність*.

Тож виникає економічна необхідність в адекватних потребам ринку праці ***методик оцінювання*** **ПрК** при рекрутингу та в професійній освіті.

Об'єктивність, справедливість та економічна ефективність цих методик може бути забезпечена не опосередковано через враження експертів, а безпосередньо – автоматичною фіксацією об'єктивних даних видимих дій осіб при виконанні ними завдань (*метод зразків робіт*), тобто на основі ***онлайн індикаторів***.

Вказані онлайн індикатори необхідні не тільки для рекрутингу, а й для організації ефективного професійного навчання, яке не можливе без вимірювання його результативності в онлайн режимі.

Для цього необхідно застосовувати ***прагматичні моделі ПрК*** **з** ***онлайн індикаторами***, а також валідні, надійні та ефективні ***методики їх вимірювання*** **в** ***метричних шкалах.***

Тому виникає *суперечність* **між** *потребами* ринків праці в ефективному, валідному та надійному онлайн вимірюванні ПрК на основі професійних ***стандартів діяльності*** та *відсутністю* відповідних засобів вимірювання індикаторів ПрК та валідних, надійних й ефективних методик їх онлайн вимірювання в *метричних шкалах*.

Вказані суперечності визначили ***проблему дослідження*** – відсутність ефективної методики онлайн вимірювання ПрК осіб, яка відповідає сучасним потребам ринку праці та можливостям ІТ.

Зазначене вище визначає ***мету дослідження*** – обґрунтування універсальної моделі ПрК та методики онлайн вимірювання ПрК на прикладі будівельників.

Мета статті – обґрунтування ефективності застосування валідної та надійної методики вимірювання метричних індикаторів та індексів ПрК будівельників з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та хмарних сервісів.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Структура ПрК

На основі аналізу дефініцій поняття «професійної компетентності» та структури її складників, у законодавстві України та в практиці застосування в США та ЕС, з урахуванням інформаційних умов вітчизняного ринку праці, нами **в навчальному посібнику** [16]:

- теоретично обґрунтовано *прагматично-цілісну структуру моделі* ПрК, а також *цілісність* та *прагматичність,* економічну *необхідність* і *достатність* її складових;
- окреслено умови перетворення складових ПрК у *прагматичні* та *конвенційні*.

Авторами запропонована *модель* ПрК, у структурі якої є такі складники (компоненти): професійні *знання*; *уміння* та *навички*; *здібності* (фізичні, інтелектуальні та комунікативні); *професійно важливі якості* (ПВЯ): відповідальність, самостійність, чуйність, організованість, ініціативність; *психологічно важливі особливості* (ПВО); *цінності* (цілі та засоби); *спрямованості* (на себе, на справу, на загал) [16].

Створена структура ПрК у чомусь подібна структурам, що використовуються в США і ЕС [10]; [11]. Це підтверджує наочний порівняльний аналіз зарубіжних підходів до структури компетентності (кластерів) та наш варіант [16] з позначкою «Україна*» (табл. № 1).

Отже, **ПрК** – *інтегральне утворення, що визначає готовність і здатність ефективно, відповідально, автономно та у команді виконувати професійні завдання в типових, а також у мінливих умовах виробництва та ринку праці*.

Таблиця № 1

Аналіз наукових підходів і структур професійної компетентності [10],[11]

США	Англія	Німеччина	Франція	Україна*
Поведінковий підхід	***Функціональний підхід***	***Діяльнісний підхід***	***Багатовимірно-цілісний підхід***	***Прагматично-цілісний підхід***
Складники особистісні	Складники поведінкові	Складники професійні	Складники соціальні	Складники етичні
Риси характеру, Я-концепція	Мотиви, цінності	Самокомпетентність	Колективність	Цінності, спрямованості
Знання	Когнітивні	Когнітивні	Когнітивні	Знання
Навички	Функціональні	Предметні	Функціональні	Уміння і навички
Здібності	–	Здібності дій	–	Здібності
–	–	–	–	Когнітивні, фізичні, комунікативні
Особистісні	Особистісні	Особистісні	Особистісні	Особистісні
–	–	–	–	ПВЯ, ПВО
–	Метакомпетентності	Загальні когнітивні	–	Метакомпетентності

Умови перетворення складників структури ПрК у прагматичні та конвенційні для ринку праці – *створення та узгодження зі стейкхолдерами ринку праці системи онлайн вимірювання ПрК, її відповідних критеріїв, а також зручних, валідних і надійних процедур, метричних онлайн індикаторів та індексів* [16].

У нашому дослідженні розглядаються ***метричні індикатори***, які вимірюються за допомогою ***шкали різниць***, яка входить до класу *метричних шкал* і складається зі множини допустимих перетворень ознаки *x* виду: $\varphi(x) = x + b,$ де $b -$ будь-яке дійсне додатне число. До вказаної кваліметричної шкали належить така ознака *x*, як ***час t*** , *який є* ***основним метричним індикатором***.

2.2. Метричні онлайн індикатори ПрК

Для вимірювання стану і динаміки розвитку ПрК нами розроблена відповідна методика, яка містить метричні онлайн індикатори компетентності [16].

Індикатор ПрК у нашій методиці – це метричний індикатор, а саме ***час відповідних дій***, який вимірюється за *шкалою різниць*, яка фіксує ***проміжки часу*** (замкнуті інтервали часу певної тривалості). Основною одиницею виміру в представленій нами методиці є ***відсоток від норми* часу *дій*** (навчальних, виробничих, професійних тощо) у команді. Ось чому ми й запропонували назву: «*Методика вимірювання ПрК відсотками від норм часу дій у команді*».

Онлайн *індикаторами ПрК* у нашій методиці є зафіксовані в онлайн режимі за допомогою ІКТ зовнішні прояви ПрК особи – ***час відповідних дій особи*** в команді.

Основними ***прийомами*** запропонованої нами методики вимірювання онлайн індикаторів ПрК *є організація роботи команд та моніторинг часу відповідних дій особи у команді*, а ***інструментами*** *є*:

- *завдання проєкту* – взаємопов'язані індивідуальні завдання, що складають спільний проєкт команди з кожної навчальної дисципліни;
- *стандарти та графіки* виконання завдань та проєктів;

– *система IT з онлайн фіксування часу* виконання різних завдань проєкту, відповідних комунікацій членів команди та їхніх оцінок цієї комунікації (онлайн програми та хмарні сервіси «*управління завданнями*»);
– *комп'ютерна програма* аналітичної обробки *бази даних часу дій* для розрахунків норм, індикаторів та індексів в онлайн режимі.

Для зручної онлайн фіксації ***параметричних індикаторів ПрК*** *– часу відповідних дій особи в команді* при виконанні завдань певного рівня проєкту – нами розроблений формуляр фіксації часу, приклад заповнення якого наведено в табл. № 2.

Таблиця № 2

Формуляр з вимірювання індикаторів ПрК при виконанні завдань

№	Показники ПрК	Індикатори часу (швидкості як оберненої до часу)	Час в хв.	Норма хв.	% норми
1	***Знання***	Швидкість пошуку релевантної інформації	15	18	120
2	***Знання, навички***	Швидкість виконання дій без порушень правил охорони праці (ПОП)	14	12	86
3	***Уміння, навички***	Швидкість виконання робіт згідно їх стандарту	80	90	113
4	***Здібності*:**				
	4.1) інтелектуальні, фізичні	Швидкість освоєння стандарту виконання завдань	42	50	119
	4.2) інтелектуальні	Швидкість вирішення завдань відповідного рівня	33	40	121
	4.3) інтелектуальні	Швидкість генерації ідей, сприйнятих командою	14	11	79
	4.4) комунікативні	Успішна взаємодія в команді	22	18	122
5	***ПВЯ*** **:**				
	5.1) відповідальність	Відхилення від стандарту та графіку	85	90	94
	5.2) самостійність	Допомога при виконанні робіт	12	16	75
	5.3) чуйність	Виконання побажань особи з команди	22	19	116
	5.4) організованість	Виправлення недоліків	12	14	85
	5.5) ініціативність	Генерація та втілення новацій	28	22	127
6	***Спрямованість*** (*при роботі у команді*)**:**				
	6.1) на себе	Консультацій від інших	17	15	113
	6.2) на справу	Виконання завдань	61	58	103
	6.3) на загал	Консультацій інших з команди	22	17	129

У рядках 1. – 4.3) для визначення відсотка від норми швидкості (як оберненої до часу) ми норму часу ділили на зафіксований час дій, а в рядках 4.4) – 63) – ми час дій ділили на відповідну норму часу.

Отже, нами в навчальному посібнику [16]:

– теоретично обґрунтовано необхідність і достатність ***складових структури ПрК*** – ***збалансована система її показників***;
– запропонована *система онлайн індикаторів ПрК*, одиницями вимірювання яких є ***метричні онлайн індикатори*** та методика їх вимірювання відсотками від норм часу дій у проєктній команді;

– теоретично обґрунтовані *надійність і валідність* (змістова, конструктна та критеріальна) всіх онлайн індикаторів ПрК та методики їх вимірювання в такій метричній шкалі, як ***шкала різниць***.

2.3. Індекси ПрК

Онлайн технології дозволяють фіксувати, а комп'ютерні програми аналітично опрацьовувати вказані вище результати вимірювання онлайн індикаторів, але для прийняття рішень з рекрутингу чи для порівняння осіб і / або
моделей тих, хто навчається, необхідна *інтеграція* всіх цих онлайн індикаторів ПрК до відповідного ***індексу*** ПрК.

Для створення можливості порівняння ПрК різних осіб за вказаними індикаторами необхідно їх ***вектор*** з координат цих 15-и індикаторів, поданих у табл. №3, перевести у ***скаляр***, тобто до одного числа – ***індексу*** ПрК.

Кожен онлайн індикатор ПрК з цього вектора має різну ***вагу*** при його оцінюванні експертами та особами, які приймають рішення для різних цілей (навчання, відбір та ін.), тому він необхідний для відповідних цілей, визначення й обґрунтування.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Метод дослідження очевидної валідності та ваги індикаторів ПрК

Відповідно до поставленої *мети дослідження*, нами застосовано ***методи експертних оцінок***.

Для емпіричного психолого-педагогічного дослідження очевидної валідності метричних індикаторів ПрК нами застосовано ***метод рейтингу***. Відібраним експертам пропонується здійснити ранжування метричних індикаторів ПрК й оцінити їх ***вагу*** у відсотках значимості та валідності. Вказане оцінювання розглядається як вибір рішення в умовах визначеності (детермінованості).

Отримані ваги індикаторів надають можливість перетворити вектор із 15-и індикаторів ПрК у відповідний ***індекс I***, що є сумою з добутків кожної величини індикатора x_i на його вагу w_i, тобто:

$$I = \sum_{i=1}^{n=15} x_i w_i \,, \tag{1}$$

де I – індекс ПрК, x_i – вимір (результат вимірювання) i-го індикатора ПрК, w_i – вага i-го індикатора ПрК.

Коефіцієнт конкордації Кендалла W вказаних ваг індикаторів, які є результатом анкетування експертів, надає можливість зробити висновок про *очевидну валідність* та надійність запропонованих індикаторів ПрК та методики їх вимірювання.

В основі експертного методу лежить ***анкета***, за допомогою якої здійснюється збір необхідної інформації. Анкета представляє собою структурно організований набір запитань (покажчиків ПрК), кожне з яких логічно пов'язане з ***центральним завданням експертизи*** – визначення за кожним покажчиком числових значень ваг і відповідних рангів індикаторів. Питання анкети є *відкриті*, тобто не регламентовані відомою множиною альтернатив. *Бланк* анкети наведений у таблиці № 3.

Експерти підбирались за визначеними І. Сопівник та С. Виговською критеріями, з урахуванням запропонованої в експертології моделі ідеального експерта за

документальним методом їх відбору [17]. Було враховано: загальний стаж педагогічної роботи, науковий ступінь, кваліфікаційна категорія (для педагогічних працівників), освіта за фахом, стаж роботи на займаній посаді, робітничий розряд.

Експертна група складалася з 17-и фахівців ($j=\overline{1,17}$), що мають досвід виконання науково-педагогічних досліджень у науково-дослідницьких закладах професійної освіти – *три* доктори педагогічних наук, викладачі вищих навчальних закладів – *чотири* кандидати педагогічних наук, педагоги професійно-технічних училищ будівельної галузі – *п'ять* викладачів спеціальних дисциплін і *п'ять* майстрів виробничого навчання. Більшість цих експертів має досвід виробничої діяльності у будівництві. Кожний із вказаних ($j=\overline{1,17}$) експертів на основі свого досвіду й інтуїтивно-логічних міркувань встановлював в анкеті ранг $r_{ij}\in[1;\ 15]$ та відповідну вагу $w_{ij}\in(0;\ 100)$ кожного індикатора ПрК x_{ij} . Приклад анкети наведено в табл. № 3.

Таблиця № 3

Анкета з визначення ваг та рангів індикаторів ПрК будівельників

№	Покажчики ПрК	Індикатори часу при виконанні завдань проєкту	Вага індикатора $w_{ij}\in(0;\ 100)$	Ранг індикатора $r_{ij}\in[1;\ 15]$
1	Знання з професії	На пошук інформації для виконання завдань	97	15
2	Знання і навички з ПОП	Дій без порушень ПОП	73	11
3	Уміння і навички	Виконання типових завдань	91	14
	Здібності :			
4	фізичні, розумові (для освоєння дій)	Освоєння стандарту нових дій	77	13
5	інтелектуальні з розв'язання задач	Виконання нових завдань	73	12
6	інтелектуальні з генерації ідей	Вирішення завдань з суб'єктивно новою ООД	58	9
7	комунікативні	Ефективна взаємодія в команді	65	10
	ПВЯ :			
8	відповідальність	Відхилення від графіку дій	67	11
9	самостійність	Допомога в роботі від інших	50	8
10	чуйність	Виконання побажань замовника	18	3
11	організованість	Виправлення недоліків	36	6
12	ініціативність	Втілення інновацій	24	4
	Спрямованість :			
13	на себе	Консультації інших з команди	17	1
14	на справу	Самостійні дії з завдань проєкту	40	7
15	на суспільство	Консультації від інших з команди проєкту	17	2

Нехай маємо *n* індикаторів покажчиків ПрК, які мають ранги $r_i\in[1;2;3;...,n]$, де

n = 15. Тоді узгодженість думок m експертів щодо значимості (ваги) покажчиків сформованості ПрК майбутніх робітників будівельної галузі знаходиться шляхом розрахунку коефіцієнта конкордації Кендалла:

$$S = \sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{m} R_{ij}\right)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} R_{ij}\right)^2}{n}, \quad (2)$$

де R_{ij} ранг i-го індикатора оціненого j -м експертом.

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot \left(n^3 - n\right)}, \quad (3)$$

де W – коефіцієнт конкордації; m – кількість експертів у групі (m =17); n – кількість покажчиків (n =15); S – сума квадратів різниць рангів (відхилення від середнього).

3.2. Результати експертного методу з ваги індикаторів ПрК та їх валідності

Експертним методом встановлена вага $w_i, i = 1, 2, ..., n$ кожного покажчика (індикатора) ПрК для майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі. Це надає можливість інтегрувати їх вектор у скаляр з використанням всіх ваг $(n = 15)$ індикаторів ПрК. Для визначення ваги w_{ij} кожного покажчика у відсотках від його ваги у експертів $w_{ij} \in [0; 10]$, припустимо, що кожному рангу з 15-и відповідає 6,66 % його значущості для експертів (100% ⇒ 15 рангів = 6,66 %). Відсоток ваги кожного покажчика може бути визначено як результат від перемноження середнього рангу на 6,66 %. Відсотки ваги покажчиків ПрК, згідно оцінок вищевказаного складу експертів, наведено в останньому рядку табл. № 4.

Таблиця № 4

Рангова та відсоткова значущість покажчиків ПрК майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі

Експерти,m	**Покажчики $x_i, i = \overline{1,15}$**															**Сума**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	
1	13	14	15	12	11	10	4	9	8	1	6	3	5	7	2	120
2	15	8	13	9	11	7	12	14	10	3	5	2	4	6	1	120
3	15	13	14	12	11	9	10	8	6	5	4	3	1	7	2	120
4	15	14	13	10	4	6	5	12	11	2	8	7	1	3	9	120
5	15	14	13	11	10	6	5	12	3	2	8	7	1	4	9	120
6	15	8	14	9	11	10	12	13	7	3	5	2	4	6	1	120
7	15	9	12	14	13	11	10	8	7	3	5	4	1	6	2	120
8	15	9	14	13	12	11	10	8	7	3	5	4	1	6	2	120
9	13	14	15	12	11	5	10	9	8	1	6	3	4	7	2	120
10	15	13	14	12	11	9	10	8	6	5	4	3	1	7	2	120
11	13	14	15	12	11	5	10	9	8	1	6	3	4	7	2	120
12	15	9	12	14	13	11	10	8	7	3	5	4	1	6	2	120
13	15	9	14	13	12	11	10	8	7	3	5	4	1	6	2	120

14	13	14	15	12	11	10	4	9	8	1	6	3	5	7	2	120
15	15	8	13	9	11	7	12	14	10	3	5	2	4	6	1	120
16	15	8	14	9	11	10	12	13	7	3	5	2	4	6	1	120
17	15	9	12	14	13	11	10	8	7	3	5	4	1	6	2	120
$\sum_{j=1}^{m} R_{ij}$	248	189	235	201	192	155	163	178	136	55	104	72	56	117	59	2160
$\left(\sum_{j=1}^{m} R_{ij}\right)^2$	61009	34969	53824	38809	34969	24025	22201	28900	16129	2025	8649	3600	1849	10609	1936	343503
Середнє значення ***n***	14,53	11	13,64	11,6	11	8,76	9,74	10	7,47	2,65	5,47	3,53	2,53	6,06	2,59	
% ваги	97	73	91	77	73	58	65	67	50	18	36	24	17	40	17	

Коефіцієнт конкордації W змінюється в діапазоні $0 \leq W \leq 1$, чим більше він наближений до одиниці, тим вища узгодженість думок експертів (див. табл. 4). У результаті обчислення нами отримано значення коефіцієнта конкордації $W = 0{,}82$, що свідчить про високу узгодженість думок експертів.

Отже, статистично підтверджена узгодженість експертних висновків щодо "*ваги*" онлайн індикаторів ПрК. Це засвідчує їх ***очевидну валідність***. Валідність (змістова, конструктна та критеріальна) кожного онлайн індикатора та методики вимірювання ПрК обґрунтовано ***формально-логічним методом*** у роботі авторів [17].

Запропонована методика вимірювання ПрК аналогічна поширеним методикам рекрутингу в США та ЕС – «*методу оцінювання робіт*» та «*методу ассессмент-центру*» (центру оцінювання персоналу, ознаками якого є оцінювання різними експертами, різноманітними методами при виконанні моделюючих завдань у команді, з фіксацією спостережень відповідних дій та зведенням їх експертних оцінок). Вказані методи мають найвищі коефіцієнти валідності, справедливості та надійності серед інших методів рекрутингу [15].

3.3. Метод дослідження надійності вимірювання індикаторів ПрК

Надійність вимірювання онлайн індикаторів ПрК обґрунтуємо формально-логічним методом з використанням ***факторного аналізу*** *на основі логічної ймовірності*. Для цього ми спираємося на запропоноване К.М.Гуревичем [18] тлумачення надійності як сукупність факторів:

- *надійність* самого вимірювального *інструмента* (коефіцієнт надійності);
- *стабільність* досліджуваної о*знаки* (коефіцієнт стабільності);
- *константність*, тобто відносна незалежність результатів від *особи експериментатора* (коефіцієнт константності).

У запропонованій методиці онлайн вимірювання ПрК обґрунтовано:

1) ***надійність*** *інструментів вимірювання* (якими є відповідні *завдання*, *стандарти результатів* та процесів дій з *норми часу* їх виконання та засоби автоматичної фіксації *часу дій*) забезпечується високою надійністю хронометрів, релевантністю індикаторів результату та однаковістю умов виконання завдання, які усталено використовуються в економіці для будь-якої професії;

2) ***стабільність*** вимірювань кожного індикатора ПрК забезпечується шляхом застосування надійних інструментів та великою кількістю вимірювань при виконанні різноманітних завдань з кожної навчальної дисципліни, що надає можливість розраховувати дисперсію та коефіцієнт стабільності прояву кожного індикатора ПрК для

кожної особи автоматично засобами ІТ. Дані дисперсії великої кількості вимірів для значної кількості осіб, які виконують відповідні завдання в достатньо рівних умовах, є підставою для коригування цих завдань та/або умов їх виконання. Тобто методика дозволяє досягати необхідного ***коефіцієнта стабільності*** відповідної ознаки шляхом підбору відповідних завдань та створення відповідних умов їх виконання;

3) ***константність***, мінімальний вплив особи експериментатора забезпечується тим, що час дій фіксується автоматично та інтерпретується передбачено, згідно таблиці № 3. З огляду на те, що похибка вимірювання часу дій прямує до нуля, коефіцієнт константності досягає максимуму.

Отже, формально-логічним методом з використанням факторного аналізу обґрунтовано *метод визначення надійності*, що надає можливість обґрунтування окремих методик її визначення із застосуванням відповідних засобів (різнорівневих завдань у командному проєкті) та *очевидна валідність* запропонованої методики вимірювання онлайн індикаторів ПрК. *Інші види її валідності* (змістова, конструктна та критеріальна) обґрунтовано в попередньому дослідженні [13].

Тож за кількісну міру кожного покажчика ми брали відсоток від норми часу виконання відповідного завдання та дій у команді. ***Нормою*** є середній час виконання цього завдання всіма його виконавцями, які знаходились під онлайн моніторингом часу його виконання згідно ***стандарту виконання***. До речі, у такий спосіб встановлювались норми часу виконання робіт у Державних будівельних нормах – ДБН.

У запропонованій методиці норми часу встановлюються для кожного онлайн індикатора ПрК з кожного завдання. Онлайн технології та комп'ютерні програми дозволяють автоматично розраховувати ці норми. Тому для визначення відсотка від норми часу виконання відповідного ***завдання*** достатньо ввести у комп'ютерну програму ***час дій*** при виконанні особою цього завдання.

Такими *завданнями* для відповідних індикаторів ПрК можуть бути:

а) *освоєння дій* – завдання на освоєння певних дій (при виконанні типових завдань);

б) *розв'язання задач* – завдання на виконання задач з евристичним їх приведенням до відомої орієнтовної основи діяльності – ООД (за П.Я. Гальперіним);

в) *генерації ідей* – завдання, які вимагають створення суб'єктивно нової ООД для даного етапу навчання;

г) *виконання побажань замовника* – завдання, умови яких не відповідають звичайним або змінюються при їх виконанні.

Якщо онлайн моніторинг виконання завдань, задач і/або проєктів здійснюється з використанням ІТ, то ***час дій*** може бути внесений автоматично за допомогою відповідного програмного забезпечення або колл-центру з обслуговування процесу навчання та/або робіт при виконанні відповідних завдань. Таку можливість надають сучасні онлайн технології, що застосовують програми класу *ERP* (*Enterprise Resource Planning* – планування ресурсів підприємства) з програмами «*керування задачами*» та класу *CRM* (*Customer Relationship Management* – «*керування взаємовідносинами з клієнтами*») [19]. Економічну ефективність застосування цих програм та об'єктивність даних з дій в онлайн можуть надійно забезпечити численні ***хмарні сервіси***, які успішно використовує сучасний бізнес.

Програми ***автоматизованого керування завданнями*** на багатьох платформах передбачають для кожної особи *облік часу* виконання завдання (з моменту початку його виконання до передачі результату виконання для оцінювання).

Багато платформ *CRM* дозволяють фіксувати термін комунікацій за телефоном (та у месенджері), оцінювати їх якості, додавати їх в ***е-картку*** відповідних осіб та вводити ці дані до таблиці.

Програми класу *CRM* дозволять ***керувати*** *взаємовідносинами* з великою кількістю осіб, їх е-кабінетами та базами знань, а *ERP* – ***керувати*** їх *завданнями* та *командними проєктами* з фіксацією *оцінок та часу дій* при виконанні відповідних завдань проєкту та комунікацій у команді [19]. Вони надають можливість створення ефективного ***навчального середовища*** на основі методології його моделювання [20]. Встановлення індексу ПрК кожної особи здійснюється відповідно формули (1) шляхом розрахунку середніх відсотків від норм часу відповідних дій у проєкті як частка, що отримується діленням на 15 суми зважених покажчиків ПрК (покажчиків x_i, помножених на коефіцієнт ваги w_i). Індекс ПрК для кожної особи розраховується як сума зважених відсотків від норм кожного індикатора.

Приклад застосування алгоритму розрахунку з використанням бази даних відповідного часового терміну при виконанні завдання наведений у табл. № 5.

Таблиця № 5

Таблиця для алгоритму розрахунку індексу ПрК однієї особи

№ з/п	Індикатори часу при виконанні завдань проєкту	Завдання №			Коефіцієнт ваги	Зважений % норми
		Час хв.	Норма хв.	% норм		
1	На інформаційну допомогу від інших при виконанні завдань	15	18	83	97	80,51
2	Виконання дій без порушенням положень охорони праці (ОП)	15	12	125	73	91,25
3	Виконання типових завдань	80	90	89	91	80,9
4	Освоєння стандарту відповідних дій	42	50	84	77	64,68
5	Розв'язання задач шляхом евристичного приведення до типової ООД	33	40	82,5	73	60,23
6	Генерація ідей – вирішення завдань зі суб'єктивно новою ООД	14	11	127	58	73,66
7	Виконання завдань проєкту в команді	22	18	122	65	79,95
8	Ефективна взаємодія в команді	85	90	94	67	62,98
9	Відхилення від графіку робіт	12	16	75	50	37,5
10	Допомога при виконанні робіт	22	19	116	18	20,88
11	Виконання побажань замовника – завдання, умови яких не відповідають звичайним або змінюються при їх виконанні	12	14	85	36	30,6
12	Виправлення недоліків	28	22	127	24	30,48
13	Консультації інших з команди проєкту	17	15	113	17	19,21
14	Самостійні дії із завдань проєкту	61	58	103	40	41,2
15	Консультації від інших у проєкті	22	17	129	17	21,93

Отже, згідно таблиці № 5 встановлення «*індексу ПрК з відсотків норм часу*» особи шляхом онлайн фіксування часу дій особи при виконанні завдань у командних проєктах різних рівнів складності дозволяє об'єктивно, надійно та валідно в режимі онлайн

відстежувати динаміку метричних індикаторів та індексу ПрК кожної особи, що навчається або /та оцінюється.

Функціонування рекрутингу вимагає, щоб *експерти*, які приймають рішення, надавали свої вагові коефіцієнти та розрахунки на узгодженість (конкордацію) для подальшого застосування або узгодження.

Отже, *рекрутинг* можливо здійснювати в *онлайн режимі* шляхом відбору осіб за їх індексами ПрК з онлайн індикаторів, з певними їх вагами, визначеними відповідними експертами.

Індикатори ПрК кожної особи можливо знайти в її верифікованому *е-портфоліо*, яке складається з переліку відповідних *завдань* певного рівня складності з відеопрезентацією процесу та результату їх виконання, а також відповідним вектором з показників відсотків від нормативів часу дій особи при виконанні цих завдань у команді проєкту. Це е-портфоліо та індикатори ПрК особи можуть бути *верифікован*і рекрутером за допомогою вебплатформи з автоматизованого керування завданнями та проєктами шляхом надання особі відповідного завдання та/або залучення її до команди проєкту (діючої чи створеної).

Вказану *методику*, як і *конвенційні методи рекрутингу*, можливо використовувати для будь-яких професій, на будь-якому етапі формування та розвитку осіб, що навчаються та/або працюють з урахуванням лише специфіки та складності відповідних професійних завдань, проєктів та умов їх виконання. Від них буде залежати ступінь валідності та надійності метричних вимірювань.

Кожна професія має відповідні *професійні стандарти* результатів діяльності – її продуктів (товарів або послуг) та усталені методики їх оцінювання та виміру якості. У запропонованій методиці ***індикаторами вимірювання*** *є* ***час дій*** *для підготовки та виготовлення продукту згідно зі стандартом його якості.*

Отже, нове завдання вимірювання індикаторів ПрК та розрахунку індексу зводиться до відомих та усталених методів вимірювання якості продукту та автоматичного *виміру часу* відповідних дій для його створення у команді проєкту. Тому валідність та надійність запропонованої методики вимірювання ПрК особи та методики виміру якості продукту, як результату її діяльності, співпадають.

Для кожної професії та моделі тих, хто її освоює, необхідні відповідні ***різнорівневі завдання*** та ***стандарти процесу і результату*** їх виконання. Для ринку та виробництва будь-яка особа оцінюється за здатністю виконувати відповідні завдання зі створення продукту (товару чи послуги) відповідно ***стандарту якості*** з максимальною продуктивністю. Тому для кожної професії, посади чи ролі необхідне обґрунтування переліку та рівня відповідних для них завдань – ***моделі компетенцій***, а онлайн індикатори ПрК, для будь-якої професії чи ролі, однакові – відсотки від норми часу здійснення відповідних дій при виконанні завдань у команді проєкту, що теоретично підтверджує ***універсальність*** запропонованої методики вимірювання ПрК. Це вимагає нової ролі асесорів ПрК осіб – ролі розробників різнорівневих завдань і стандартів їх виконання.

Тож висока валідність та надійність методики метричного вимірювання *онлайн індикаторів* та розрахунку з них *індексів* ПрК за ваговими коефіцієнтами, заданими замовниками цих індикаторів, а також використання сучасних ІКТ суттєво підвищують ефективність організації *навчання* та *онлайн рекрутингу*.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що на основі аналізу поняття і структури ПрК в законодавстві України, в практиці США і ЄС, потреб

ринків праці і можливостей онлайн технологій, а також попередніх теоретичних досліджень авторів структури та метричних індикаторів ПрК ***вперше*** *розроблено та теоретично обґрунтовано*:

1. Прагматично-цілісну й інструментальну структуру ПрК.

2. Систему *метричних онлайн індикаторів* ПрК, одиницями вимірювання яких є відсоток від *норми часу* відповідних дій у проєктній команді, а саме застосування:

- *знань* – часу їх пошуку при виконанні завдань;
- *умінь* – часу виконання завдань;
- *інтелектуальних здібностей* – часу освоєння діяльності, розв'язання теоретичних задач, вирішення практичних завдань, проблем і генерації ідей;
- *комунікативних здібностей* – часу взаємодії у команді, помноженій на оцінку її ефективності членами команди;
- *професійно важливі якості* (***відповідальність*** – дотримання графіка, ***самостійність*** – часу отримання допомоги, ***чуйність*** – часу виконання побажань замовника або членів команди, ***організованість*** – часу виправлення недоліків, ***ініціативність*** – часу втілення прийнятих командою ідей), ***спрямованість*** (*на себе* – часу допомоги від членів команди в освоєнні дій, *на справу* – часу виконання завдань у команді, *на загал* – часу допомоги членам команди).

3. *Алгоритм розрахунку* індексів ПрК кожної особи, як скалярів вектора з величин метричних індикаторів помножених на їх вагу, визначену відповідними експертами для певних цілей;

4. *Надійні та валідні метричні онлайн індикатори та індекси ПрК*, які дозволяють у професійній освіті перейти від ***«ручного» управління*** на *основі вражень* до ***автоматичного керування*** на *основі даних* та використання ІТ.

5. *Ефективні способи застосування методики* метричного онлайн вимірювання *ПрК*, яка забезпечується використанням ІКТ та хмарних сервісів для освіти та онлайн рекрутингу.

Практичне значення запропонованих онлайн індикаторів та методики вимірювання *ПрК* полягає в тому, що вони дозволяють в онлайн режимі надійно й об'єктивно:

- *тим, хто навчається* – визначати стан своєї ПрК для саморозвитку, створювати та просувати своє е-портфоліо для успішної кар'єри;
- *роботодавцям* – раціонально відбирати персонал й оцінювати його потенціал за його е-портфоліо, онлайн індикаторами та індексом ПрК;
- *педагогам* – відстежувати динаміку ПрК осіб, з використанням їх е-портфоліо, для цілеспрямованого управління їх професійним розвитком;
- *закладам професійної освіти* – відстежувати результати діяльності своїх педагогів за динамікою індексів ПрК та кар'єри осіб, що у них навчалися, для об'єктивної оцінки та відповідної оплати їх праці;
- *суспільству* – ефективно використовувати свій людський потенціал і капітал.

Подальшого дослідження вимагають:

- створення ***різнорівневих завдань***, пов'язаних в командні проєкти для різних спеціальностей і етапів навчання;
- розробка ***програмного забезпечення*** *онлайн* фіксування часу відповідних дій на веб платформі або на їх відеозапису, а також розрахунку їх норм та відсотків від них покажчиків індикаторів та індексів для кожної особи команди;

- ***лангітюдне застосування*** цих завдань для онлайн розрахунків *нормативів відповідного часу дій* при їх виконанні, що надасть можливість підвищити об'єктивність та надійність вимірювань, згідно із законом великих чисел;
- ***емпіричне обґрунтування ефективності методики та індикаторів***, адаптованих до відповідних професій та ринків праці шляхом експерименту та / або онлайн спостереження при практичному використанні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] O. Zlatkin-Troitschanskaia, Hans Anand Pant, Corinna Lautenbach, Dimitar Molerov, Miriam Toepper and Sebastian Brückner, «Modeling and Measuring Competencies in Higher Education Approaches to Challenges in Higher Education Policy and Practice». Library of Congress Control Number: 2016956286. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017. doi: 10.1007/978-3-658-15486-8.

[2] O. Zlatkin-Troitschanskaia, J. Shavelson and C. Kuhn, «The International State of Research on Measurement of Competency in Higher Education». Studies in Higher Education 40 (3). 2015. C 393-411. doi: 10.1080/03075079.2015.1004241.

[3] T. Rhodes, «VALUE: Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education , T. Rhodes, New Directions for Institutional Research, 2016.

[4] Европейская комиссия по образованию и культуре «Европейская рамка квалификаций для обучения на протяжении всей жизни». Люксембург: Офис по Официальным публикациям европейского Сообщества, 2008.

[5] М. Вачевський, «Сутність компетенцій у навчальному процесі та компетентнісний підхід у професійній освіті». Молодь і ринок. №8 (91). 2012.

[6] А. А Вербицкий, «Компетентностный подход и теория контекстного обучения». М.: ИЦ ПКПС. 2004.

[7] О. В. Овчарук, «Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти» Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи (під заг. ред. О.В. Овчарук.). К. 2004.

[8] Л. С. Виготский, «Психология развития человека». М. Смысл, ООО «Издательство «ЭКСМО», 2005.

[9] Дж. Равен, «Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация» (пер. с англ.) М. Когито-Центр, 2002.

[10] О. І. Локшина, «Становлення «компетентнісної» ідеї в європейській освіті». Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України: матеріали методологічного семінару. К.: Педагогічна думка, 2009.

[11] В. Рубцов, «Компетентностный подход как концептуальная основа связи профессионального образования и профессионального труда». Вестник практич. психологии образованияю. №3. 2012.

[12] Закон України «Про освіту» від 05.09.2017. № 2145-VII. Відомості Верховної Ради (ВВР), № 38-39, 2017.

[13] С. В. Охременко, «Формування професійної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі з використання онлайн-технологій». Дисертація доктора філософії з професійної освіти 015. ІПТО НАПНУ К., 2022.

[14] С. Д. Бушуєв, Д. А. Бушуєв, Б. Ю. Козирь та В. Б. Бушуєва, «Ерозія компетенцій інноваційних проектів впровадження», Інформаційні технології і засоби навчання, Том 76, №2. 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2020_76_2_22

[15] П. Мучински, «Психология. Профессия. Карьера». СПб. Питер, 2004.

[16] С. В. Охременко, «Збалансована система показників й індикаторів якості професійної компетентності». В кн.: М.П Костюченко, «Теоретико-методологічні аспекти управління якістю» [текст]: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей: У 2-х частинах. Частина ІІ. К.: Видавничий дім «Кондор», С. 333-344. 2019.

[17] П. Г. Лузан, І.В Сопівник та С.В Виговська, «Основи науково-педагогічних досліджень: [навч. посіб.]» К.: НАКККіМ, 2010.

[18] К. *М. Гуревич* и *Е. М. Борисова,* « Психологическая *диагностика*: Учебное пособие». *М.*: *Изд*-во *УРАО,* 1997.

[19] С.В. Охременко, «Можливості формування та розвитку професійної компетентності на основі адаптивної онлайн технології і систем CRM і ERP». Електронний фаховий журнал «Теорія і практика професійної освіти». Випуск 12 (1), К 2017. [Електронний ресурс]. Доступно:http://ivet.edu.ua/images/Journals_IPTO/TMPO/TMPO_12_2017.pdf

[20] В. Ю. Биков, «Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем», Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць За ред. В. Ю . Бикова, Ю.О. Жука. Інститут засобів навчання АПН України. К. Атіка, 2005.

Матеріал надійшов до редакції 08.07.2022

ONLINE INDICATORS OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF BUILDERS

Serhii V. Ohremenko
Doctor of Philosophy in Education, Director
LTD "Novostroy", Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-5916-1736
svokhremenko@gmail.com

Mychailo P. Kostiuchenko
PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Electrical Engineering,
Donetsk National Technical University, Pokrovsk, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-0429-3424
mpkostyuch@gmail.com

Andrii A. Kalenskyi
Doctor of Education, Professor, leading researcher of the laboratory of vocational training technologies
Institute of vocational education and training of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-9034-5042
kalenskyandrii@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the study results, which substantiates the pragmatic-holistic model of professional competence of builders and the possibility of online measurement of its metric indicators and indices, with the help of modern information technology. The professional competence measuring metric online indicators method validity and reliability as a percentage of the time norms of actions in the project team are substantiated theoretically. An algorithm for calculating indices as professional competence indicators arithmetic sum, taking into account their weight, determined by experts for builders, is proposed. This permits recruiters to determine and match the weights of the indicators in order to calculate the relevant indices. It is shown that these indicators are the norm corresponding percentages of average time spent for the action in the project team. Indicators titles are following: knowledge is a time for their search during performing tasks; skills is a time to complete tasks; intellectual abilities is a time for mastering activities, solving issues and generating ideas; communication skills is a time for team-interaction multiplied by the assessment of its effectiveness by team members. Professionally important qualities, namely, responsibility is an adherence to the schedule, independence is a time of receiving help, responsiveness is a time to fulfill wishes of a customer or team members, organization is a correcting drawbacks process, initiative is a time to implement ideas perceived by the team; focus is a time spent (on oneself help from the team members in mastering actions, on the functions - to perform one's function in the team, in general - to support team members). The research results practical significance provides the possibility of online measurement of professional competence of specialists, students and pupils to create their e-portfolio, purposefully manage the process of its formation and development, to recruit effectively online and to stimulate continuous development of professional competence.

Keywords: information technology; professional competence; metric indicators and indices.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED

[1] O.R. Zlatkin-Troitschanskaia, Hans Anand Pant, Corinna Lautenbach, Dimitar Molerov, Miriam Toepper and Sebastian Brückner. “Modeling and Measuring Competencies in Higher Education Approaches to Challenges in Higher Education Policy and Practice”, in Library of Congress Control Number: 2016956286. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, doi: 10.1007/978-3-658-15486-8. (in English).

[2] O.R. Zlatkin-Troitschanskaia, J. Shavelson and C. Kuhn, "The International State of Research on Measurement of Competency in Higher Education", in Studies in Higher Education 40 (3), 2015, pp. 393 – 411. doi:10.1080/03075079.2015.1004241.(in English).
[3] T. Rhodes, "VALUE: Valid Assessment of Learning in Undergraduate Education", in New Directions for Institutional Research, 2016 (in English).
[4] European Commission for Education and Culture. "European Qualifications Framework for Lifelong Learning". in Luxembourg: Office for Official Publications of the European Community, 2008, translated ed. E.V. Shevchenko, 2009 (in Russian).
[5] M. V. Vachevsky, "The essence of competencies in the educational process and the competence approach in vocational education", in Youth and the market, no. 8 (91), 2012, pp. 25 – 32. (in Ukrainian).
[6] A. A. Verbitsky, "Competence approach and contextual learning theory", in IC PCPS, Moscow, 2004. (in Russian).
[7] O.V. Ovcharuk, "Development of the competence approach: strategic orientations of the international community". Competence approach in modern education: world experience and Ukrainian perspectives (under the editorship of O.V. Ovcharuk), Kyiv, 2004. (in Ukrainian).
[8] L.S. Vygotsky, "Psychology of human development", in Meaning: LLC "*Publishing House*" EXMO, Moscow, 2005. (in Russian).
[9] J. Raven, "Competence in modern society: identification, development and implementation" (translated from English), in Kogito-Center, Moscow, 2002. (in Russian).
[10] O. I. Lokshina, "Formation of the "competence" idea in European education. Realization of the European experience of the competence approach in the higher school of Ukraine: materials of the methodological seminar", Kyiv, in Pedagogical thought, 2009, pp. 19 – 33 (in Ukrainian).
[11] V.V. Rubtsov, "Competence-based approach as a conceptual basis for the connection between vocational education and professional labor", in Bulletin of practical. psychology education, no. 2012, pp. 21–39. (in Russian).
[12] Law of Ukraine "On Education" of 05.09.2017. № 2145-VII. Information of the Verkhovna Rada (VVR), 2017, no. 38-39, Art. 380. (in Ukrainian)
[13] S.V. Okhremenko, "Formation of professional competence of future qualified workers in the construction industry in the use of online technologies". Dysertatsiia doktora filosofii z profesiinoi osvity 015. IPTO NAPNU K., 2022. (in Ukrainian).
[14] S. D. Bushuiev, D. A. Bushuiev, B. Yu. Kozyr, V. B. Bushuieva, "Erosion of competencies of innovative implementation projects", *Information Technologies and Learning Tools*, 2020. Tom 76, no.2. pp. 264-278. [Online]. Available: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2020_76_2_22 (in Ukrainian).
[15] P. Muchinski, "Psychology. Profession. Career", St. Petersburg, 2004. (in Russian).
[16] S.V. Okhremenko, "A balanced system of indicators and quality indicators of professional competence". V kn.: M. P Kostiuchenko, «Theoretical and methodological aspects of quality management» [tekst]: navchalnyi posibnyk dlia studentiv tekhnichnykh spetsialnostei: U 2-kh chastynakh. Chastyna II. K.: Vydavnychyi dim «Kondor», pp. 333-344. 2019. (in Ukrainian).
[17] P. G. Luzan, I. V. Sopivnyk, S.V. Vyhovska , "Fundamentals of scientific and pedagogical research", [textbook. aid.], in NACCKiM, Kyiv, 2010. (in Ukrainian).
[18] K. M. Gurevich, E.M. Borisova, "Psychological diagnostics: Textbook", in Publishing house URAO, Moscow, 1997. (in Russian).
[19] S.V. Okhremenko, "Possibilities of formation and development of professional competence based on adaptive online technology and CRM and ERP systems". Elektronnyi fakhovyi zhurnal «*Theory and practice of professional education*». Vypusk 12 (1), K 2017. [Online]. Available: http://ivet.edu.ua/images/Journals_IPTO/TMPO/TMPO_12_2017.pdf (in Ukrainian).
[20] V.Yu. Bykov, "Theoretical and methodological principles of modeling the educati onal environment of modern pedagogical systems" in Information technologies and teaching aids: Coll. Science, Institute of Teaching Aids of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, Атіка, 2005. (in Ukrainian).

(cc) BY-NC-SA

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.