

DOI [https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24\(53\)-41-58](https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24(53)-41-58)
УДК 37.018.43:004

Грабовський Петро Петрович,

кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри методики викладання навчальних предметів
Комунального закладу «Житомирський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти» Житомирської обласної ради.
Житомир, Україна.

 <https://orcid.org/0000-0002-2555-3678>
grabovskyp@gmail.com

АЛГОРИТМ ЗДІЙСНЕННЯ ВИБОРУ ЦИФРОВОГО ЗАСТОСУНКУ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦВ'ЯЗКУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕДАГОГІВ ЗА ДИСТАНЦІЙНОЮ ФОРМОЮ НАВЧАННЯ

Анотація. Цю статтю присвячено актуальній проблемі сьогодення – організації процесу підвищення кваліфікації у закладі післядипломної педагогічної освіти у надзвичайних умовах (наприклад, на період військового часу або карантинних обмежень пов'язаних з COVID-19 тощо). Зокрема, стосується добору цифрових застосунків відеоконференцв'язку для реалізації вказаного процесу за дистанційною формою навчання у синхронному режимі. За допомогою експертного оцінювання і на основі розрахунків проведених із застосуванням формул математичної статистики (критерій Пірсона, коефіцієнт конкордації Кендала) доведено рівнозначність обґрунтованих у попередніх роботах автора критеріїв і їх показників оцінювання розглядуваних цифрових застосунків. Разом з тим, визначено два ключові показники (оплата за використання, безпека і конфіденційність) одного із критеріїв, не відповідність яким повністю виключає використання програмного засобу для реалізації підвищення кваліфікації у закладі післядипломної освіти за дистанційною формою у синхронному режимі. На основі зазначеного, уточнено формулу обчислення інтегральної оцінки цифрового застосунку відеоконференцв'язку з використанням визначеної шкали. Загалом це дозволило уточнити та описати послідовність виконання відповідних дій, спрямованих на здійснення добору програмного засобу відеоконференцв'язку закладом післядипломної педагогічної освіти. Для наочного представлення визначеного переліку дій побудовано блок-схему цього алгоритму. Подальші дослідження можуть стосуватися

практичної перевірки ефективності запропонованого алгоритму здійснення добору цифрового застосунку відеоконференцзв'язку для реалізації підвищення кваліфікації у закладі післядипломної педагогічної освіти за дистанційною формою навчання у синхронному режимі.

Ключові слова: підвищення кваліфікації; алгоритм; електронне дистанційне навчання; цифрові застосунки відеоконференцзв'язку; синхронний режим.

ВСТУП / INTRODUCTION

Постановка проблеми. Здійснення підвищення кваліфікації педагогічних працівників є важливим завданням сьогодення. Оскільки це має сприяти їх професійному розвитку відповідно до державної політики у галузі освіти та забезпечити її якість. У відповідних нормативно-правових документах [1], [2] та інші визначено основні терміни, процедуру, види, форми, обсяг (тривалість), періодичність, умови підвищення кваліфікації слухачів – осіб, які отримують додаткові чи окремі освітні послуги, зокрема у закладах системи післядипломної педагогічної освіти (ППО). Разом з тим, наявні умови життєдіяльності українського суспільства (впровадження військового стану [3], карантинних обмежень пов'язаних з COVID-19 [4]) обумовлюють необхідність відповідних змін. Наразі підвищення кваліфікації слухачів здійснюється за дистанційною формою навчання у асинхронному та синхронному режимах. Тому, добір відповідних цифрових застосунків, зокрема засобів реалізації ефективної дистанційної освітньої групової взаємодії, для закладів системи ППО є актуальною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика реалізації електронного дистанційного навчання (E-learning) у синхронному та асинхронному режимах на основі відповідних цифрових платформ, наприклад, систем управління навчальною діяльністю (learning management system – LMS) чи засобів відеоконференцзв'язку, знайшла своє відображення у значній кількості праць вітчизняних та зарубіжних науковців [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Зокрема, роботи [5], [6], [7], [8], [9] стосуються реалізації E-learning у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО), закладах вищої освіти (ЗВО), закладах ППО під час пандемії COVID-19 із використанням LMS Moodle, Google Classroom та інших. Водночас, у публікаціях [10], [11] уточнено критерії та показники добору цифрової платформи (LMS) для організації електронного дистанційного навчання у

ЗЗСО та ЗВО. Разом з тим, у роботі [9] представлено структурно-функціональну модель організації процесу підвищення кваліфікації педагогічних працівників у закладі системи ППО в умовах пандемії; описано основні етапи та визначено відповідні організаційно-педагогічні умови здійснення підвищення кваліфікації педагогів за пропонованою моделлю. Також наведено перелік необхідних цифрових засобів освітньої взаємодії. Зокрема, за допомогою експертного оцінювання визначено, що для організації дистанційного навчання у синхронному режимі можна застосовувати такі програмні засоби як Big Blue Button, Google Meet, Skype, Zoom. Разом з тим, для вибору найбільш зручних у використанні та функціональних застосунків відеоконференцзв'язку у роботі автора [12] визначені критерії та відповідні показники для їх детального оцінювання та зазначено про необхідність подальших досліджень щодо уточнення процесу реалізації такого добору.

Таким чином, проблема здійснення вибору відповідного цифрового засобу для реалізації підвищення кваліфікації педагогічних працівників за дистанційною формою навчання у синхронному режимі у закладі системи ППО не є повністю вирішеною.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ /AIM AND TASKS

Метою представлено дослідження є уточнення послідовності виконання відповідних дій (алгоритму), спрямованих на здійснення вибору цифрового застосунку відеоконференцзв'язку для реалізації підвищення кваліфікації педагогів за дистанційною формою навчання у синхронному режимі у закладі післядипломної педагогічної освіти.

Відповідно до визначеної мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- здійснити аналіз наукових праць, що в сукупності формують теоретико-методологічні основи для вирішення зазначеної вище проблеми;
- уточнити і описати порядок виконання необхідних операцій для здійснення добору цифрових застосунків відеоконференцзв'язку у закладі ППО;
- для наочного представлення визначеного у попередньому завданні переліку дій побудувати відповідну блок-схему.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ / THE THEORETICAL BACKGROUNDS

Теоретико-методологічними основами нашого дослідження є напрацювання вітчизняних та зарубіжних науковців, які розглядали різні

аспекти визначеної проблематики.

Зокрема, це праці С. Вершловського, П. Джарвіса, С. Змеєва, Л. Лук'янової, М. Ноулза, Н. Протасової де представлено основи організації процесу навчання дорослих. Крім того, наробики Л. Бондаренко, Н. Клокар, Л. Ляхоцької, В. Олійника, Т. Сорочан та інших, що стосуються організації процесу підвищення кваліфікації педагогічних працівників, діяльності системи післядипломної педагогічної освіти та її реформування.

Разом з тим, у наукових працях Т. Андерсона, В. Бикова, Т. Бейца, Л. Васильченка, Д. Гарісона, В. Кухаренка, Н. Морзе, В. Олійника, Н. Сиротенко, Н. Твердохлебової та ін. визначено основні поняття, описано відповідні принципи і уточнено застосування технологій дистанційного навчання при підготовці майбутніх фахівців у ЗВО та особливості його реалізації у закладах післядипломної педагогічної освіти.

Водночас, розглядувану тематику відображено у відповідних нормативно-правових документах, де визначено сутність базових понять, описано мету і завдання дистанційного навчання та підвищення кваліфікації, уточнено періодичність, умови і форми організації професійного розвитку слухачів тощо [1], [2], [13]. Зокрема, формами підвищення кваліфікації визначено інституційну (очна, (денна, вечірня), заочна, дистанційна, мережева), дуальну, на робочому місці, на виробництві тощо; допустиме поєднання зазначених форм [2]. Дистанційна форма передбачає навчання у асинхронному та синхронному режимах. У останньому випадку всі учасники освітнього процесу можуть одночасно співпрацювати в режимі реального часу, обмінюючись миттєвими повідомленнями, отримуючи негайний зворотній зв'язок; реалізується такий режим освітньої взаємодії за допомогою програмних засобів відеоконференцзв'язку [13].

Крім того, для вирішення означеної вище проблеми доцільно враховувати результати дослідження у якому брав участь автор. Зокрема, у науковій праці [12] визначено комплекс критеріїв і відповідних показників добору цифрових засобів відеоконференцзв'язку для організації E-learning у синхронному режимі. За допомогою експертного оцінювання та розрахунків проведених із застосуванням формул математичної статистики обґрунтовано вагомість цих критеріїв та показників. Зокрема, експлуатаційного (сукупність ознак та властивостей, що стосуються загальних умов користування відповідним програмним засобом) із такими показниками: вимоги до апаратно-програмного забезпечення користувача; оплата за використання; тривалість сеансу

зв'язку; безпека та конфіденційність; умови підключення учасників; мова інтерфейсу; наявність додатку для мобільних пристроїв. А також функціонального (сукупність ознак та властивостей, що стосуються безпосередньої реалізації освітньої взаємодії у процесі підвищення кваліфікації слухачів за дистанційною формою у синхронному режимі), показниками якого є кількість функціональних можливостей модератора; кількість функціональних можливостей учасника; наявність віртуальної інтерактивної дошки та її функціонал; моніторинг активності учасників. Разом з тим, такий показник, як можливість здійснення відеозапису (відеотрансляції) сеансу зв'язку є рекомендованими але не обов'язковими для врахування.

Аналізуючи літературні джерела, що стосуються організації експертного оцінювання певних об'єктів чи процесів, робимо висновок, що сукупне врахування описаних критеріїв та показників, зокрема відповідне числове значення (як правило найбільше із наявних), що буде відігравати роль мірила такої інтеграції, дозволить обрати потрібний програмний засіб із доступних. Тому, подальші дослідження для забезпечення вирішення розглядуваної проблеми мають стосуватися визначення коефіцієнтів вагомості описаних вище критеріїв і показників, уточнення шкали для їх оцінювання та отримання відповідної математичної формули для виконання обчислення інтегрального значення оцінки певного програмного засобу на їх основі.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ / RESEARCH METHODS

Для досягнення визначеної вище мети та відповідних завдань застосували комплекс теоретичних та емпіричних методів дослідження. Зокрема, здійснено аналіз відповідної законодавчої та нормативно-правової документації, науково-методичної літератури, що стосується розглядуваної проблематики. Реалізовано пряме та побічне спостереження за процесом організації підвищення кваліфікації у закладах системи післядипломної педагогічної освіти, зокрема в умовах пандемії та військового стану. Крім того, проводилися бесіди з педагогічними та науково-педагогічними працівниками цих закладів. Здійснено узагальнення відповідного досвіду організації та реалізації процесу підвищення кваліфікації слухачів у комунальному закладі «Житомирський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» Житомирської обласної ради (КЗ «ЖОІППО» ЖОР).

Для визначення коефіцієнтів вагомості (k_v) описаних у роботі

критеріїв та показників добору цифрових засобів відеоконференцзв'язку застосували метод експертного оцінювання та ранжування; аналіз відповідей учасників здійснили засобами математичної статистики [12].

Необхідну кількість експертів визначали за допомогою формули В. Черепанова (детальний опис проведених розрахунків представлено у роботі автора) [14, с. 116]. Добір експертної групи чисельністю 20 осіб здійснили із числа науково-педагогічних працівників, ІТ-спеціалістів закладів системи ППО, ЗВО, які безпосередньо беруть участь в організації дистанційного навчання, що реалізується на основі відповідних цифрових застосунків.

Узгодженість думок експертів оцінювали за допомогою коефіцієнта конкордації Кендала (може приймати значення з проміжку [0; 1] чим більше значення коефіцієнта, тим краща узгодженість думок експертів). Для обчислення застосовували формулу (1) [15, с. 20]:

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^K \Delta_j^2}{NE^2(K^3 - K)} \quad (1)$$

де W – коефіцієнт конкордації; NE – кількість експертів; $\sum_{j=1}^K \Delta_j^2$ – сума квадратів відхилень суми рангів кожного критерію (показника) від загальної середньої суми рангів; K – кількість критеріїв (показників).

Критерій Пірсона (χ^2) використовувався для оцінювання статистичної значущості коефіцієнта W . Відповідне значення (χ^2) обчислювали за формулою (2) [15, с. 22]:

$$\chi^2 = NE^2(K-1)W \quad (2)$$

Отримані результати $\chi_{об}$ порівнювали із відповідною табличною величиною $\chi_{табл}$, якщо $\chi_{об} \geq \chi_{табл}$ то узгодженість думок експертів є статистично значущою і відповідний коефіцієнт вагомості визначених критеріїв та показників оцінювання цифрових застосунків відеоконференцзв'язку є достовірним.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ / CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

Для визначення коефіцієнтів вагомості описаних у попередніх розділах критеріїв добору цифрових застосунків відеоконференцзв'язку для реалізації E-learning у синхронному режимі у закладі ППО використали

результати відповідного експертного оцінювання вагомості цих критеріїв, що представлені у роботі автора [12, с. 32] та застосували нормування (див. табл. 1).

Таблиця 1

**Коефіцієнти вагомості критеріїв добору
цифрових застосунків відеоконферцзв'язку**

№ з/п	Критерії	Сума експертних оцінок вагомості за відповідною шкалою	k_v
1	Експлуатаційний	51	≈0,48
2	Функціональний	56	≈0,52

Оскільки отримані значення є досить близькими (при заокругленні результатів обчислення до одного знаку після коми є рівними) то для уточнення величини k_v застосували метод ранжування. Цей метод передбачає розташування експертами розглядуваних критеріїв у певному порядку: від найбільш значущого, що у нашому випадку позначається номером 1, до найменш значущого – номер 2. Чим менша сума рангів (S_j , де j порядковий номер критерію, що відповідає таблиці 1) визначених експертами для певного критерію тим більш значущим він є. Разом з тим, такий критерій буде мати більший коефіцієнт вагомості, для обчислення якого можна використати формулу (3):

$$k_{vj} = 1 - \frac{S_j}{S_1 + S_2} \quad (3)$$

У таблиці 2 представлено результати ранжування.

Сума рангів (S_j) та відповідний коефіцієнт вагомості для кожного із розглядуваних критеріїв рівні таким значенням: експлуатаційний $S_1 = 31$, $k_{v1} \approx 0,48$; функціональний $S_2 = 29$, $k_{v2} \approx 0,52$.

Коефіцієнт конкордації, обчислений за формулою (1) $W = 0,01$; критерій Пірсона, визначений за формулою (2) $\chi^2 = 4$, що більше за $\chi_{\text{табл.}}^2(0,05;1) = 3,8$. Це обумовлює статистичну значущість W , а отримане значення цієї величини вказує на не узгодженість думок експертів щодо більшої вагомості одного із розглядуваних критеріїв по відношенню до іншого.

Тому, з довірливою ймовірністю 95 %, можна стверджувати, що за результатами експертного оцінювання вагомості експлуатаційного та

функціонального критеріїв один відносно одного, ці критерії є однаково вагомими. Тому, для спрощення розрахунків, значення величин k_{v1} , k_{v2} можна прирівняти до одиниці.

Разом з тим, оскільки коефіцієнт вагомості функціонального критерію за результатами обчислень дещо більший за аналогічне значення для іншого критерію то, для покращення паритету між ними, до переліку показників цього критерію включимо рекомендований – можливість здійснення відеозапису сеансу зв'язку (відповідні детальні дані подані у теоретичних основах дослідження).

Таблиця 2

**Експертне ранжування критеріїв добору
цифрових застосунків відеоконференцзв'язку**

Критерій \ Експерти	Експлуатаційний	Функціональний
1	2	1
2	1	2
3	2	1
4	2	1
5	2	1
6	1	2
7	1	2
8	1	2
9	1	2
10	2	1
11	1	2
12	2	1
13	2	1
14	1	2
15	2	1
16	2	1
17	1	2
18	1	2
19	2	1
20	2	1

У таблицях 3 та 4 представлено результати обчислень коефіцієнтів вагомості показників розглядуваних критеріїв на основі даних, що

представлені у роботі автора [12, с. 33–34].

Таблиця 3

Коефіцієнти вагомості показників експлуатаційного критерію

№ з/п	Показники	Сума експертних оцінок вагомості за відповідною шкалою	k_v
1	Вимоги до апаратно-програмного забезпечення користувача	45	0,1
2	Оплата за використання	56	0,2
3	Тривалість сеансу зв'язку	41	0,1
4	Безпека та конфіденційність	55	0,2
5	Умови підключення учасників	48	0,1
6	Мова інтерфейсу	43	0,1
7	Наявність додатку для мобільних пристроїв	49	0,1

Таблиця 4

Коефіцієнти вагомості показників функціонального критерію

№ з/п	Показники	Сума експертних оцінок вагомості за відповідною шкалою	k_v
1	Кількість функціональних можливостей модератора (ведучого)	52	0,2
2	Кількість функціональних можливостей учасника	41	0,2
3	Наявність віртуальної інтерактивної дошки та її функціонал	44	0,2
4	Моніторинг активності учасників	45	0,2
5	Відеозапис (відеотрансляція) сеансу зв'язку	43	0,2

Дані таблиці 4 дозволяють зробити висновок про рівність коефіцієнтів вагомості показників функціонального критерію. Тому, для спрощення розрахунків, значення величини k_v відповідного показника порівнюємо до одиниці.

Дані таблиці 3 вказують на значну вагомість двох показників експлуатаційного критерію: 1) оплата за використання; 2) безпека та конфіденційність. Оскільки, цей критерій охоплює ознаки та властивості

відповідного цифрового застосунку, що стосуються загальних умов користування ним, то зазначені показники визначаємо як ключові. Тобто, якщо при їх оцінюванні з'ясується, що вони не задовольняють допустимі умови то розглядуваний програмний засіб не може бути використаний для реалізації підвищення кваліфікації за дистанційною формою у синхронному режимі. Тому, шкала оцінювання цих показників включає два значення – так або ні.

Інші показники експлуатаційного критерію мають однакові коефіцієнти вагомості (див. табл. 3). Тому, для спрощення розрахунків, значення їх величин k_v прирівнюємо до одиниці.

Для здійснення оцінювання показників експлуатаційного (PEi) та функціонального (PФj) критеріїв однакової вагомості пропонується відповідна шкала представлена у табл. 5.

Сукупність відповідних оцінок, за цією шкалою, описаних вище показників і визначатиме можливість використання певного цифрового застосунку відеоконференцзв'язку для здійснення підвищення кваліфікації за дистанційною формою у синхронному режимі. Інтегральне числове значення (I) оцінки програмного засобу пропонується обчислювати за формулою (4):

$$I = \frac{1}{10} \left(\sum_{i=1}^5 P_{Ei} + \sum_{j=1}^5 P_{\Phi j} \right) \quad (4)$$

Таблиця 5

Шкала оцінювання показників із однаковими коефіцієнтами вагомості

Відповідність вимогам показника	Оцінка
однозначно так	3
більш так, ніж ні	2
більш ні, ніж так	1
однозначно ні	0

Коефіцієнт $\frac{1}{10}$ доданий у формулу (4) для забезпечення можливості оцінювання величини I на основі шкали описаної у таблиці 5. Оскільки, якщо відповідні показники експлуатаційного та функціонального критеріїв мають найвищі оцінки – 3, то їх сума рівна числу 30.

Таким чином, якщо значення величини I є більшим рівним двох, то розглядуваний цифровий застосунок відеоконференцзв'язку придатний

для здійснення підвищення кваліфікації за дистанційною формою у синхронному режимі.

Враховуючи вище переставлене уточнимо опис порядку виконання необхідних операцій для здійснення вибору цифрового застосунку відеоконференцзв'язку для реалізації підвищення кваліфікації педагогів за дистанційною формою навчання у синхронному режимі у закладі післядипломної педагогічної освіти.

Перший етап: відповідні працівники (ІТ-фахівці, особи, які мають високий рівень розвитку цифрової компетентності) закладу ППО аналізуючи доступні програмні засоби, щодо їхнього призначення, формують множину цифрових застосунків для реалізації відеоконференцзв'язку, що являтиме собою сукупність вхідних даних у описуваному алгоритмі добору.

Другий етап: почергове оцінювання кожного із наявних програмних продуктів щодо умов оплати за використання та співставлення із можливостями закладу освіти. Якщо ці умови є недопустимими для певного засобу (відгалуження «ні» на блок-схемі позначено знаком «-», див. рис.), то слід переходити до наступного.

Якщо умови оплати прийнятні (відгалуження «так», позначка «+»), то необхідно відповідний цифровий інструмент оцінити щодо реалізації інформаційної безпеки та конфіденційності користувачів у ньому. У випадку позитивної оцінки, потрібно включити розглядуваний програмний застосунок у перелік таких, що будуть оцінені за допомогою інших показників експлуатаційного та функціонального критеріїв на основі відповідної шкали. За умови негативної оцінки, необхідно повернутися до початкового переліку цифрових застосунків та обрати наступний для здійснення описаного вище оцінювання.

Третій етап: циклічне оцінювання (поки перелік програмних засобів, з n елементів, визначений на попередньому етапі більше нуля $n > 0$), кожного цифрового застосунку за допомогою показників експлуатаційного (PEi) та функціонального (PFj) критеріїв за визначеною шкалою (див. табл. 5); розрахунок для кожного з них значення величини I за формулою (4). Наступний крок – аналіз отриманого значення: якщо воно більше рівне двох, то внесення його та відповідного цифрового засобу відеоконференцзв'язку у перелік таких, що придатні для реалізації на їх основі підвищення кваліфікації слухачів за дистанційною формою у синхронному режимі.

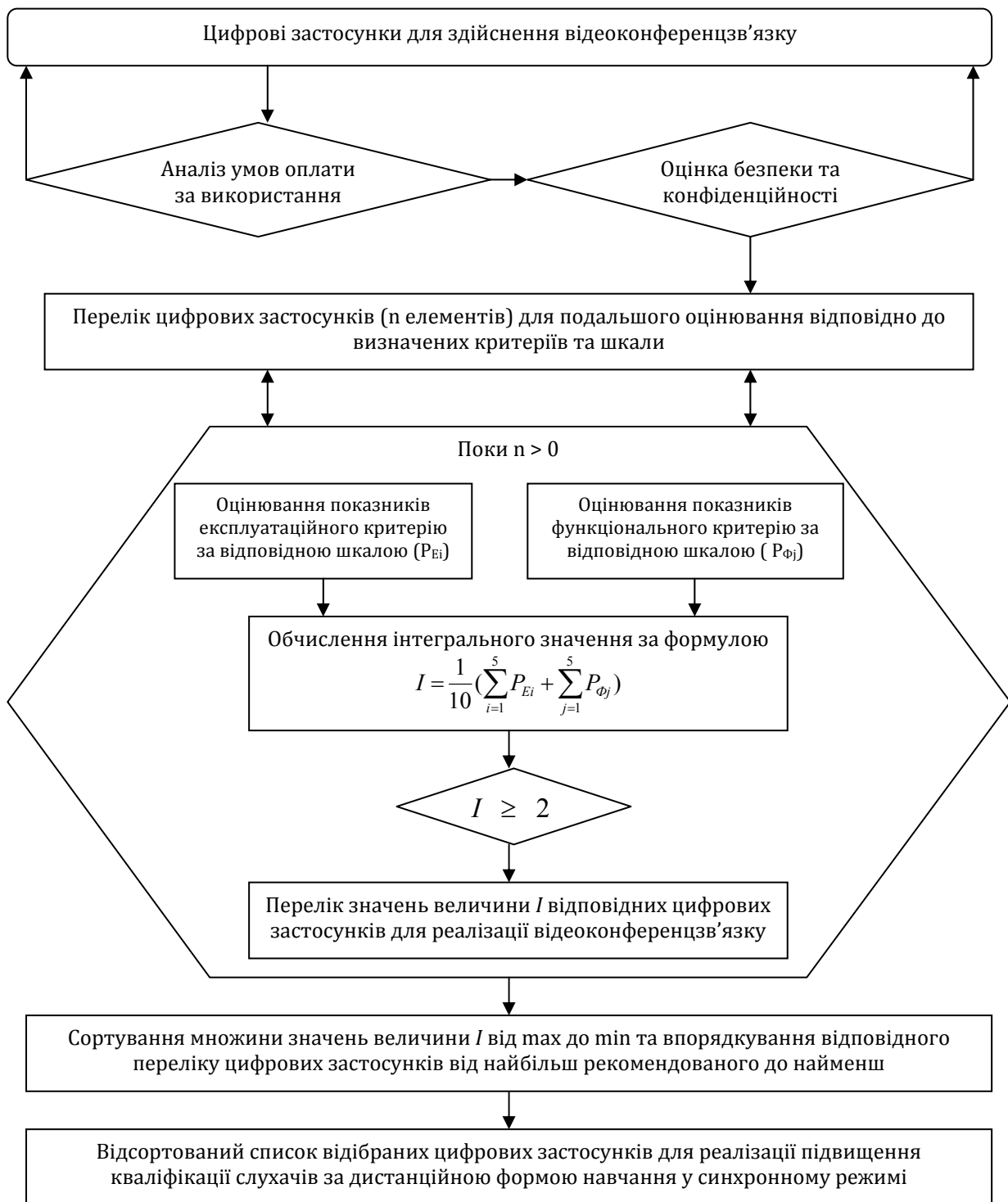


Рис. Блок-схема алгоритму вибору цифрового застосунку для реалізації підвищення кваліфікації за дистанційною формою навчання у синхронному режимі

Заключний етап передбачає сортування отриманої на попередньому етапі множини значень величини I від максимальної з наявних до мінімальної та, як наслідок, впорядкування відповідного переліку цифрових застосунків відеоконференцзв'язку від найбільш рекомендованого для здійснення на його основі процесу підвищення кваліфікації у закладі ППО за дистанційною формою навчання у синхронному режимі до найменш. Отриманий перелік і є результатом реалізації описаних вище етапів.

Наочне представлення описаної послідовності дій, щодо здійснення добору цифрового застосунку відеоконференцзв'язку подано за допомогою відповідної блок-схеми на рисунку.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ / CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

Отже, здійснений аналіз відповідних законодавчих, наукових та методичних літературних джерел, що стосуються організації підвищення кваліфікації слухачів у закладі післядипломної педагогічної освіти, зокрема за дистанційною формою навчання, дозволив уточнити і описати порядок виконання необхідних операцій для здійснення добору цифрових застосунків відеоконференцзв'язку для реалізації синхронного режиму дистанційної освітньої взаємодії учасників цього процесу. Крім того, для наочного представлення визначеного переліку дій побудовано блок-схему цього алгоритму. За допомогою експертного оцінювання та розрахунків проведених із застосуванням формул математичної статистики (критерій Пірсона, коефіцієнт конкордації Кендала) обґрунтовано рівнозначність експлуатаційного та функціонального критеріїв і відповідних показників оцінювання розглянутих цифрових застосунків: вимоги до апаратно-програмного забезпечення користувача, тривалість сеансу зв'язку, умови підключення учасників, мова інтерфейсу, наявність додатку для мобільних пристроїв; кількість функціональних можливостей модератора, кількість функціональних можливостей учасника, наявність віртуальної інтерактивної дошки та її функціонал, моніторинг активності учасників, можливість здійснення відеозапису (відеотрансляції). Разом з тим, такі показники експлуатаційного критерію як оплата за використання, безпека і конфіденційність визначені як ключові. Якщо вони не задовольняють допустимі умови то розглядуваний програмний засіб не може бути використаний для реалізації підвищення кваліфікації за дистанційною формою у синхронному режимі. Крім того, уточнено формулу обчислення інтегральної

оцінки цифрового засобу відеоконференцв'язку на основі відповідної шкали та визначених показників експлуатаційного і функціонального критеріїв.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження можуть стосуватися практичної перевірки ефективності запропонованого алгоритму здійснення добору цифрового застосунку відеоконференцв'язку для реалізації підвищення кваліфікації слухачів за дистанційною формою навчання у синхронному режимі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Верховна Рада України. (2014, Лип. 01). *Закон № 1556-VII «Про вищу освіту»*. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page5#Text>
- [2] Кабінет міністрів України. (2019, Серп. 19). *Постанова № 800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних та науково-педагогічних працівників»*. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text>
- [3] Верховна Рада України. (2022, Лют. 24). *Указ Президента № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні»*. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text>
- [4] Міністерство освіти і науки України. (2020, Берез. 16). *Наказ № 406, «Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19»*. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://is.gd/RWM7mw>
- [5] О. Спірін, К. Колос, О. Дем'янчук, О. Ковальчук, та П. Грабовський, «Система Moodle як засіб масового дистанційного навчання учнів на карантині» на *Професійний розвиток фахівців в умовах цифровізації суспільства: сучасні тренди*. Київ, 2020, с. 140-147. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://lib.iitta.gov.ua/724581/> Дата звернення: Лют. 13, 2023.
- [6] Ю. Богачков, А. Букач, та П. Ухань, «Комплексне застосування Google Classroom для створення варіативних дистанційних курсів», *Інформаційні технології та засоби навчання*, т. 76, № 2, с. 290–303, 2020. (Категорія «А»). <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3338>
- [7] Н. Morgan, «Best Practices for Implementing Remote Learning during a Pandemic», *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, vol. 93, no. 3, pp. 135–141, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00098655.20>

[20.1751480](https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24(53)) Дата звернення: Лют. 13, 2023.

- [8] S. Dominguez-Lloria, S. Fernandez-Aguayo, J.-A. Marin-Marin, M. Alvarinas-Villaverde, «Effectiveness of a Collaborative Platform for the Mastery of Competencies in the Distance Learning Modality during COVID-19», *Sustainability*, vol. 13, № 11, 2021. <https://doi.org/10.1109/5.771073>
- [9] В. Олійник, П. Грабовський, «Структурно-функціональна модель організації підвищення кваліфікації педагогічних працівників у закладі післядипломної педагогічної освіти в умовах пандемії», *Вісник післядипломної освіти. Педагогічні науки*, вип. 17(46), 208 с., с. 95–122, 2021. (Категорія «Б»). [https://doi.org/10.32405/2218-7650-2021-17\(46\)-95-122](https://doi.org/10.32405/2218-7650-2021-17(46)-95-122)
- [10] В. Олійник, П. Грабовський, та О. Коновал, «Критерії та показники добору цифрової платформи електронного навчання для закладу загальної середньої освіти», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 90, № 4, с. 19–31, 2022. (Категорія «А»). <https://doi.org/10.33407/itlt.v90i4.5010>
- [11] О. Спірін, Т. Вакалюк, В. Євдокимов, та С. Сидоренко, «Критерії добору хмаро орієнтованої системи управління навчанням для закладу вищої освіти», *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 89, № 3, с. 105–120, 2022. (Категорія «А»). <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958>
- [12] P. Hrabovskiy, Y. Zaporozhtseva, «Criteria and indicators for selecting digital tools of video conferencing for e-learning implementation in the institution of postgraduate pedagogical education», *Вісник післядипломної освіти. Педагогічні науки*, вип. 21(50), 296 с., с. 24–39, 2022. (Категорія «Б»). [https://doi.org/10.32405/2218-7650-2022-21\(50\)-24-39](https://doi.org/10.32405/2218-7650-2022-21(50)-24-39)
- [13] Міністерство освіти і науки України. (2013, Квіт. 25). Наказ № 466, «Про затвердження Положення про дистанційне навчання». [Електронний ресурс]. Доступно: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19>
- [14] П. Грабовський, «Розвиток інформаційної компетентності вчителів природничо-математичних предметів у післядипломній педагогічній освіті», дис. канд. наук; НАПН України ДЗВО «Ун-т менедж. освіти». Київ, 2016.
- [15] Л. Ярощук, *Інтелектуальні системи управління*. Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.

ALGORITHM FOR SELECTING A DIGITAL APPLICATION OF VIDEOCONFERENCE COMMUNICATION FOR THE IMPLEMENTATION OF IMPROVING THE QUALIFICATIONS OF TEACHERS BY DISTANCE EDUCATION

Petro Hrabovskyi,

PhD of Pedagogical Sciences, lecturer Communal Institution
"Zhytomyr Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education"
of Zhytomyr Regional Council.
Zhytomyr, Ukraine.

 <https://orcid.org/0000-0002-2555-3678>
grabovskyp@gmail.com

Abstract. This article is devoted to the actual problems of the present – the organization of the process of advanced training in an institution of postgraduate pedagogical education in emergency conditions (for example, for a period of wartime or quarantine restrictions associated with COVID-19, etc.). In particular, it concerns the selection of digital video conferencing applications for the implementation of the specified process for distance learning in synchronous mode. With the help of an expert assessment and on the basis of calculations performed using the formulas of mathematical statistics (Pearson's criterion, Kendal's concordance coefficient), the equivalence of the criteria justified in the previous works of the author and their indicators for evaluating the considered digital applications was proved. At the same time, two key indicators (payment for use, security and confidentiality) are identified as one of the criteria, non-compliance with which completely excludes the use of a software tool for the implementation of advanced training in an institution of postgraduate education in distance learning in a synchronous mode. Based on the above, the formula for calculating the integral assessment of a digital videoconferencing application using a certain scale has been refined. This made it possible to clarify and describe the sequence of performing the relevant actions aimed at selecting a videoconferencing software tool by an institution of postgraduate pedagogical education. For a visual representation of a specific list of actions, a flowchart of this method is built. Further research may concern the practical verification of the effectiveness of the proposed algorithm for selecting a digital videoconferencing application for advanced training in an institution of postgraduate pedagogical education in distance learning in a synchronous mode.

Keywords: professional development; algorithm; E-learning; digital tools for videoconferencing; synchronous mode.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Verkhovna Rada Ukrainy. (2014, Lyp. 01). Zakon № 1556-VII «Pro vyshchu osvitu». [Elektronnyi resurs]. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page5#Text>
- [2] Kabinet ministriv Ukrainy. (2019, Serp. 19). Postanova № 800 «Deiaki pytannia pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohichnykh ta naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv». [Elektronnyi resurs]. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text>
- [3] Verkhovna Rada Ukrainy. (2022, Liut. 24). Ukaz Prezydenta № 64/2022 «Pro vvedennia voiennoho stanu v Ukraini». [Elektronnyi resurs]. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text>
- [4] Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2020, Berez. 16). Nakaz № 406, «Pro orhanizatsiini zakhody dlia zapobihannia poshyrenniu koronavirusu SOVID-19». [Elektronnyi resurs]. Dostupno: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19>
- [5] O. Spirin, K. Kolos, O. Demianchuk, O. Kovalchuk, ta P. Hrabovskyi, «Systema Moodle yak zasib masovoho dystantsiinoho navchannia uchniv na karantyni» na Profesiyni rozvytok fakhivtsiv v umovakh tsyfrovizatsii suspilstva: suchasni trendy. Kyiv, 2020, s. 140-147. [Elektronnyi resurs]. Dostupno: <https://lib.iitta.gov.ua/724581/> Data zvernennia: Liut. 13, 2023.
- [6] Yu. Bohachkov, A. Bukach, ta P. Ukhan, «Kompleksne zastosuvannia Google Classroom dlia stvorennia variatyvnykh dystantsiinykh kursiv», Informatsiini tekhnolohii ta zasoby navchannia, t. 76, № 2, s. 290-303, 2020. (Katehoriia «A»). <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3338>
- [7] H. Morgan, «Best Practices for Implementing Remote Learning during a Pandemic», *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, vol. 93, no. 3, pp. 135-141, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00098655.2020.1751480> Дата звернення: Лют. 13, 2023.
- [8] S. Dominguez-Lloria, S. Fernandez-Aguayo, J.-A. Marin-Marin, M. Alvarinas-Villaverde, «Effectiveness of a Collaborative Platform for the Mastery of Competencies in the Distance Learning Modality during COVID-19»,

- Sustainability, vol. 13, № 11, 2021. <https://doi.org/10.1109/5.771073>
- [9] V. Oliinyk, P. Hrabovskyi, «Strukturno-funktsionalna model orhanizatsii pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohichnykh pratsivnykiv u zakladi pisliadyplomnoi pedahohichnoi osvity v umovakh pandemii», *Visnyk pisliadyplomnoi osvity. Pedahohichni nauky*, vyp. 17(46), 208 s., s. 95–122, 2021. (Katehoriia «B»). [https://doi.org/10.32405/2218-7650-2021-17\(46\)-95-122](https://doi.org/10.32405/2218-7650-2021-17(46)-95-122)
- [10] V. Oliinyk, P. Hrabovskyi, ta O. Konoval, «Kryterii ta pokaznyky doboru tsyfrovoy platformy elektronnoho navchannia dlia zakladu zahalnoi serednoi osvity», *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, t. 90, № 4, s. 19–31, 2022. (Katehoriia «A»). <https://doi.org/10.33407/itlt.v90i4.5010>
- [11] O. Spirin, T. Vakaliuk, V. Yevdokymov, ta S. Sydorenko, «Kryterii doboru khmaro oriietovanoi systemy upravlinnia navchanniam dlia zakladu vyshchoi osvity», *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, t. 89, № 3, s. 105–120, 2022. (Katehoriia «A»). <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4958>
- [12] P. Hrabovskyi, Y. Zaporozhtseva, «Criteria and indicators for selecting digital tools of video conferencing for e-learning implementation in the institution of postgraduate pedagogical education», *Visnyk pisliadyplomnoi osvity. Pedahohichni nauky*, vyp. 21(50), 296 s., s. 24–39, 2022. (Katehoriia «B»). [https://doi.org/10.32405/2218-7650-2022-21\(50\)-24-39](https://doi.org/10.32405/2218-7650-2022-21(50)-24-39)
- [13] Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2013, Kvit. 25). Nakaz № 466, «Pro zatverdzhennia Polozhennia pro dystantsiine navchannia». [Elektronnyi resurs]. Dostupno: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19>
- [14] P. Hrabovskyi, «Rozvytok informatsiinoi kompetentnosti vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh predmetiv u pisliadyplomnii pedahohichnii osviti», dys. kand. nauk; NAPN Ukrainy DZVO «Un-t menedzh. osvity». Kyiv, 2016.
- [15] L. Yaroshchuk, *Intelektualni systemy upravlinnia*. Kyiv, Ukraina: KPI im. Ihoria Sikorskoho, 2017.

*Стаття надійшла до редакції
04 квітня 2023 року*