

## REFERENCES

1. Hrytsai, N.B. (2010). Indyvidualna robota studentiv z metodyky navchannia biolohii [Individual work of students on the methodology of teaching biology]. Vyscha osvita Ukrainy. Dodatok 1. Tematychnyi vypusk «Pedahohika vyshchoi shkoly : metodolohiia, teoriia, tekhnolohii». [in Ukrainian].
2. Kobernik, S.H., Tsurul, O.A. (2010). Naukove obgruntuvannia ta proektuvannia samostiinoi roboty studentiv z metodychnykh dystsyplin pryrodnychoho profilu v umovakh kredytno-modulnoi systemy navchannia [Scientific substantiation and design of independent work of students on methodical disciplines of the natural profile in the conditions of credit-module system of training]. Zb. nauk. prats Hlukhivskoho nats. ped. un.-tu im. O. Dovzhenka. Seriiia 5. Pedahohichni nauky. Hlukhiv: HNPU [in Ukrainian]
3. Mekhed, D.B., Mekhed, O.B. (2014). Otsiniuvannia navchalnykh dosiahnen studentiv v umovakh dystantsiinoi osvity [Assessment of students' academic achievements in the context of distance education] : Chernihiv, Ukraine: ChNPU. 2014. 83-86 [in Ukrainian]
4. Moroz, I.V. (2009). Orhanizatsiia i keruvannia samostiinoiu robotoiu studentiv [Organization and management of independent work of students]. Yednist navchannia i naukovykh doslidzhen – holovnyi pryntsyv universytetu: mat. zvit.-nauk. konf. vykl. un.-tu za 2008 r. / ukl. H.I. Volynka ta in. Kyiv: NPU imeni M.P. Drahomanova [in Ukrainian].
5. Nosko, M., Mekhed, O. (2022). Naukovodoslidnytska robota studentiv yak skladova chastyna pidgotovky do sotsialno-pedahohichnoi diialnosti [Scientific research work of students as an integral part of preparation for socio-pedagogical activity]. Nauka i osvita. №2. 39-43[in Ukrainian]
6. Shvydkyi, A. L., Mekhed, D. B., Mekhed, O. B. (2012). Osoblyvosti vprovadzhennia informatsiinykh

tekhnolohii u navchalnyi protsess (psykholohichni aspekt) [Peculiarities of the implementation of information technologies in the educational process (psychological aspect)]. Zbirnyk naukovykh prats. Pedahohichni nauky. Vyp. 61. Kherson : KhDU. [in Ukrainian]

7. Shchoholeva L.O. (2014). Monitorynh yakosti osvity: teoretyko-metodolohichni aspekt [Monitoring the quality of education: theoretical and methodological aspect]. Pedahohichni poshuk. № 2. S. 36-40 [in Ukrainian]

8. Chystiakova, I.A., Ivanii, O.M., Mekhed, O.B., Nosko, Y.M., Khrapatyi, S. (2022). PhD Training Under Martial Law in Ukraine Journal of Higher Education Theory and Practicethis link is disabled, 22(15), pp. 151–163 [in English].

9. Nosko M., Mekhed O., Nosko Yu., Bahinska O., Zhara H., Griban G., Holovanova I. (2022). The impact of health-promoting technologies on university students' physical development. Acta Balneologica, 5(171), 469-473. doi: 10.36740/ABAL202205116 [in English].

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**МЕХЕД Ольга Борисівна** – доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри біології Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г.Шевченка

*Наукові інтереси:* методика викладання у вищій школі

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**MEKHED Olha Borysivna** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biology of the Chernihiv Collegium National University named after T. G. Shevchenko

*Scientific interests:* teaching methods in higher education

Стаття надійшла до редакції 08.01.2024 р

УДК 78.147:371.134:53:004.92:004.55

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-212-23-29

**КОВТОНЮК Мар'яна Михайлівна** –

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7444-1234>  
e-mail: kovtonyukmm@gmail.com

**КОСОВЕЦЬ Олена Павлівна** –

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-3042>  
e-mail: helen.kosovets@gmail.com

**СОЯ Олена Миколаївна** –

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0937-299X>  
e-mail: soya.o.m@gmail.com

## СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ

У статті розглянуто етапи встановлення та налаштування програмного забезпечення для створення віртуального математичного освітнього простору на базі пакету програмного забезпечення LEMP та системи керування контентом з відкритим кодом WordPress. Більшість викладачів схильється до думки, що створити власний вебсайт

може тільки фахівець, написавши програмний код. Але це не так, оскільки є багато програмних засобів та онлайн ресурсів для управління контентом та представлення навчального матеріалу у вигляді авторського вебсайту. Звичайний користувач може самостійно, без сторонньої допомоги, створити власний вебсайт, використовуючи онлайн-ресурси з готовими шаблонами сайтів. У статті описано приклад розробки віртуального математичного освітнього простору засобами системи керування контентом з відкритим кодом WordPress, яка через свою простоту в установленні та використанні широко застосовується для створення вебсайтів різної складності. WordPress має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який є максимально простий в опануванні та використанні для створення, редагування і налаштування сторінок вебсайту. Можливості системи керування контентом (CMS) WordPress дозволяють розробити потужний освітній вебсайт, на якому зареєстровані користувачі отримують доступ до різних математичних курсів та платформи для перевірки отриманих знань. Окрім системи керування контентом WordPress, використаємо пакет програмного забезпечення LEMP, який призначений для обслуговування динамічних вебсторінок і вебдодатків. Найскладнішим етапом у створенні освітнього сайту за допомогою сучасних систем керування контентом для викладача є початковий етап встановлення та налаштування відповідного програмного забезпечення. У статті детально описано налаштування вебсерверу Nginx, бази даних MySQL, мови програмування PHP та CMS WordPress. Результати педагогічного дослідження показали позитивне ставлення здобувачів освіти до систем керування контентом та до створюваних з їх допомогою освітніх сайтів. Це підтвердило затребуваність таких освітніх ресурсів та спонукало авторів поділитися власним досвідом зі встановлення та налаштування програмного забезпечення для створення віртуального математичного освітнього простору.

**Ключові слова:** пакет програмного забезпечення LEMP, вебсервер Nginx, база даних MySQL, мова програмування PHP, системи керування контентом з відкритим кодом WordPress, віртуальний математичний освітній простір.

**KOVTONIUK Mariana Mykhailivna** –

DOCTOR of Pedagogic Sciences, Full Professor, Professor at the Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7444-1234>  
e-mail: kovtonyukmm@gmail.com

**KOSOVETS Olena Pavlivna** –

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8577-3042>  
e-mail: helen.kosovets@gmail.com

**SOIA Olena Mykolaivna** –

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics and Computer Science, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0937-299X>  
e-mail: soya.o.m@gmail.com

## CREATION OF A VIRTUAL MATHEMATICAL EDUCATIONAL SPACE

*The article discusses the stages of installing and configuring software for creating a virtual mathematical educational space based on the LEMP software package and the WordPress open source content management system. Most teachers are inclined to think that only a specialist can create his own website by writing programming code. But this is not the case, as there are many software tools and online resources for content management and presentation of educational material in the form of an author's website. An ordinary user can independently, without outside help, create his own website, using online resources with ready-made site templates. The article describes an example of the development of a virtual mathematical educational space using the open source content management system WordPress, which, due to its ease of installation and use, is widely used to create websites of various complexity. WordPress has an intuitive interface that is extremely easy to learn and use to create, edit and customize website pages. The capabilities of the content management system (CMS) WordPress allow you to develop a powerful educational website, where registered users get access to various mathematics courses and a platform for testing the acquired knowledge. In addition to the WordPress content management system, we will use the LEMP software package, which is designed to maintain dynamic web pages and web applications. The most difficult stage in creating an educational site using modern content management systems for a teacher is the initial stage of installing and configuring the appropriate software. The article describes in detail the configuration of the Nginx web server, the MySQL database, the PHP programming language, and the WordPress CMS. The results of the pedagogical research showed a positive attitude of education seekers to content management systems and to educational sites created with their help. This confirmed the demand for such educational resources and prompted the authors to share their own experience in installing and configuring software to create a virtual mathematical educational space.*

**Keywords:** LEMP software package, Nginx web server, MySQL database, PHP programming language, open source content management system WordPress, virtual mathematical educational space.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** В умовах пандемії та воєнного часу використання новітніх технологій та глобальної мережі інтернет в освітньому процесі є основною потребою сьогодення. Вебтехнології

стрімко розвиваються і розроблені вебсайти містять все більше сучасних можливостей, стають більш зручними для користувачів як у професійному використанні, так і у повсякденному житті [7]. Саме тому вміння проектувати та

розробляти динамічні, функціональні і зручні освітні вебсайти наразі стають важливими складовими інформаційної культури викладача, адже від того, як він зможе реалізувати у цифровому освітньому інтернет-просторі освітній вебпроект, залежить успішність його студентів [1, 10].

Більшість викладачів схиляється до думки, що створити власний вебсайт може тільки фахівець, написавши програмний код, але це не так, оскільки є багато простих цифрових засобів для управління контентом та представлення навчального матеріалу у вигляді авторського вебсайту [8, 11]. Звичайний користувач може самостійно, без сторонньої допомоги, створити власний вебсайт, використовуючи онлайн-ресурси з готовими шаблонами сайтів [12, 13].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Еволюція освітніх технологій привела наукову спільноту дослідників математичної освіти до висновку, що використання цифрових технологій виконує дві основні функції: (а) як опора для організації роботи викладача та (б) як підтримка для нових способів роботи та представлення математики [9]. В умовах сьогодення використання технологій для вчителів математики почало мати третю функцію: як підкріплення зв'язку, взаємодії в спільнотах, спілкування та обміну матеріалами. Науковці [2] додали четверту функцію, комерційно-індустріальну, що полягає в підтримці більш самостійної роботи студентів і зосереджена на відпрацюванні та оцінюванні раніше викладених математичних знань і навичок у різних онлайн-форматах.

Цифрові й нецифрові інструменти у викладанні математики досліджували Д. Монаган, Л. Труш та Й. Борвейн [6].

Д. Ліпейкієне у науковій праці [5] визначає основні вимоги до віртуального освітнього середовища: контроль доступу; створення професійного навчального матеріалу курсу та володіння навичками керування ним; забезпечити використання усіх типів мультимедійного контенту; посилання на цифрові бібліотеки й іншу важливу інформацію в Інтернеті; автоматичні глосарії, індекси, системи пошуку; інструменти комунікації; підключення до програмного забезпечення, необхідного для навчання (за наявності); персональний простір для студентів для того, щоб обмінюватися матеріалами та зберігати їх; інструменти для автоматичного оцінювання та самооцінювання; моніторинг успішності студентів, систематизація їхніх оцінок, статистична інформація про навчальний процес для викладача

У статті [7] описано педагогічні умови підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до застосування засобів віртуальної наочності у професійній діяльності.

**Метою статті** є моделювання та розробка віртуального освітнього середовища, яке допоможе ефективно формувати загальні та фахові компетентності студентів, а також розвинути навички співпраці та спілкування, зокрема в умовах воєнного стану держави.

**Методи дослідження.** Нами використовувались методи дослідження: теоретичні (аналіз наукових статей, монографій, інтернет джерел, що описують теоретичні аспекти цифрових технологій і їхню роль в освіті); емпіричні і математико-статистичні (проведення опитувань серед студентів, збір і аналіз статистичних даних про впровадження цифрових технологій в освітній процес); методи розробки віртуального математичного освітнього середовища.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На початку створення віртуального математичного простору нами було проведено опитування серед студентів 1-4 курсів бакалаврату та 1-2 курсів магістратури факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського щодо їхнього ставлення до освітніх сайтів. Для верифікації результатів педагогічного дослідження серед студентів використаємо коефіцієнти взаємної зв'язаності Чупрова  $K$  і Пірсона  $C$  для оцінки зв'язку у ситуації, коли якісна ознака складається більш ніж з двох груп [14]. Коефіцієнт Чупрова  $K$  використовується у разі неоднакової кількості рядків і стовпців таблиці спряженості ( $k_1 \neq k_2$ ):

$$K = \frac{\varphi^2}{\sqrt{(k_1 - 1)(k_2 - 1)}}, \text{ де } \varphi^2 = \sum_{y=1}^{k_1} \left( \frac{\sum_{x=1}^{k_2} \left( \frac{n_{xy}^2}{n_x} \right)}{n_y} \right) - 1,$$

$k_1$  і  $k_2$  – кількість груп першої і другої ознаки (параметри  $X$  і  $Y$ ).

Значення коефіцієнта Чупрова  $K$  змінюються від 0 до 1.

Внесемо емпіричні дані у таблиці 1-2 й виконаємо обчислення.

Таблиця 1

Розподіл студентів за результатами педагогічного дослідження<sup>1</sup>

Контингент студентів (параметр $Y$ )	1. Як Ви ставитесь до систем керування контентом? (параметр $X$ )				Всього
	1	2	3	4	
1-2 курси бакалаврату	16	9	4	1	30
3-4 курси бакалаврату	26	8	2	0	36

1-2 курси магістратури	14	3	2	0	19
Всього	56	20	8	1	85

*B<sup>1</sup>*: Позитивно, системи керування контентом допомагають у навчанні.

*B<sup>2</sup>*: Нейтрально, рідко використовував і не помітив значної допомоги.

*B<sup>3</sup>*: Важко відповісти й описати своє враження і ставлення до систем керування контентом.

*B<sup>4</sup>*: Негативно, я надаю перевагу живому аудиторному спілкуванню з викладачем.

Параметр  $\varphi^2 \approx 0,06$ , а чисельне значення коефіцієнта взаємної зв'язаності Чупрова  $K \approx 0,16$ . Це свідчить про незначну взаємну зв'язаність між параметрами *X* і *Y*. З практичної точки зору маємо підтвердженням гіпотези про те, що ставлення здобувачів освіти до систем керування контентом фактично мало залежить від розподілу студентів за курсами навчання.

Аналогічні обчислення зробимо за результатами опитування, представленими в таблиці 2.

Таблиця 2

Розподіл студентів за результатами педагогічного дослідження<sup>2</sup>

Контингент студентів (параметр <i>Y</i> )	2. Чи варто створювати освітні сайти з використанням систем керування контентом? (параметр <i>X</i> )				Всього
	1	2	3	4	
1-2 курси бакалаврату	18	10	1	1	30
3-4 курси бакалаврату	25	6	5	0	36
1-2 курси магістратури	15	2	2	0	19
Всього	58	18	8	1	85

*B<sup>1</sup>*: Так, це сучасно і є необхідністю сьогодення та враховує індивідуальні освітні потреби студентів.

*B<sup>2</sup>*: Нейтрально, не часто користувався освітнім сайтом, який створений за допомогою системи керування контентом.

*B<sup>3</sup>*: Важко відповісти, я не розумію різницю між звичайним онлайн ресурсом й сайтом, який створений за допомогою системи керування контентом.

*B<sup>4</sup>*: Негативно, мені важко розібратися із складною структурою освітніх сайтів з декількома курсами.

Параметр  $\varphi^2 \approx 0,09$ , а чисельне значення коефіцієнта взаємної зв'язаності Чупрова  $K \approx 0,19$ . Що також свідчить про незначну взаємну зв'язаність між параметрами *X* і *Y*. А саме маємо

підтвердженням гіпотези про те, що ставлення здобувачів освіти до створюваних освітніх сайтів з використанням систем керування контентом мало залежить від розподілу студентів за курсами навчання.

Отже, актуальність статті зумовлена тим, що здобувачі ступеня вищої освіти бакалавр та магістр позитивно ставляться до створення викладачами освітніх сайтів, зокрема, якщо сайти створені засобами систем керування контентом.

Мета дослідження – поділитися досвідом використання інструментарію для створення віртуального математичного простору.

Найскладнішим етапом у створенні освітнього сайту за допомогою сучасних вебконструкторів та систем керування контентом для викладача є початковий етап встановлення та налаштування відповідного програмного забезпечення.

*Встановлення та налаштування програмного забезпечення для створення віртуального математичного освітнього простору.* Застосуємо для розробки віртуального математичного освітнього простору відому систему керування контентом з відкритим кодом WordPress, яка через свою простоту в установленні та використанні широко застосовується для створення вебсайтів різної складності [13].

Можливості системи керування контентом WordPress дозволяють розробити потужний освітній вебсайт, на якому зареєстровані користувачі отримують доступ до різних математичних курсів та платформи для перевірки отриманих знань.

Окрім системи керування контентом WordPress, використаємо пакет програмного забезпечення LEMP, який застосовується для обслуговування динамічних вебсторінок і вебдодатків.

LEMP – це аббревіатура від Linux (вільно поширювана операційна система) із вебсервером Nginx (вимовляється як «Engine-X»), внутрішні дані зберігаються в базі даних MySQL, а динамічна обробка здійснюється за допомогою PHP [4]. Як сервер математичного вебсайту, будемо використовувати віртуальну машину, на якій встановлено операційну систему Ubuntu 22.04. Для коректного встановлення LEMP-комплексу, необхідно мати доступ до Ubuntu 22.04 як звичайний користувач sudo.

Встановлюємо вебсервер Nginx, який буде відображати вебсторінки відвідувачам математичного вебсайту. Використаємо відповідний менеджер пакетів apt для отримання даного програмного забезпечення. Оскільки apt використовуємо вперше, почнемо з оновлення індексу пакетів нашого сервера: \$ sudo apt update

Далі інсталюємо \$ sudo apt install Nginx [3]. Після завершення встановлення веб-сервер Nginx буде активним і працюватиме на Ubuntu 22.04.

Включаємо дозвіл на підключення через брандмауер ufw. Nginx реєструє кілька різних профілів додатків ufw після встановлення:

```
$ sudo ufw allow 'Nginx HTTP'
```

Після успішного встановлення веб-серверу Nginx, наступним етапом є встановлення системи управління базами даних, щоб мати можливість зберігати та керувати даними нашого осіннього вебсайту. Для встановлення MySQL також скористаємось пакетним менеджером apt:

```
$ sudo apt install mysql-server
```

З програмного пакету LEMP встановлено вебсервер Nginx для обслуговування статичного вмісту сайту і захищену систему управління базами даних MySQL для зберігання та керування даними. Далі встановлюємо останній компонент у пакеті LEMP – мову програмування PHP для обробки коду та створення динамічного вмісту для веб-сервера.

Вебсервер Nginx потребує зовнішньої програми для опрацювання PHP, що виконує роль мосту між самим інтерпретатором PHP і вебсервером. Це забезпечує кращу загальну продуктивність більшості веб-сайтів на основі PHP, але вимагає додаткової конфігурації. Необхідно встановити php-fpm (PHP fastCGI process manager) і вказати вебсерверу Nginx передавати PHP-запити на опрацювання для цього програмного забезпечення [3].

Для інсталяції пакетів php-fpm і php-mysql, виконуємо:

```
$ sudo apt install php-fpm php-mysql
```

Встановлення та налаштування програмного пакету LEMP завершено.

В Ubuntu 22.04 Nginx має один серверний блок, увімкнений за замовчуванням і налаштований на обслуговування документів із каталогу за адресою /var/www/html. Це якісно працює лише для одного сайту, але далі виникають проблеми, якщо розмістити кілька сайтів. Замість того, щоб змінювати /var/www/html, пропонуємо створити структуру каталогу в /var/www для веб-сайту mathlessons.com, залишивши /var/www/html на місці як каталог за замовчуванням, який буде обслуговуватися, якщо запит клієнта не відповідати будь-яким іншим сайтам [4].

Створимо кореневий веб-каталог для **mathlessons.com** таким чином: `$ sudo mkdir /var/www/mathlessons.com`

Наступним важливим кроком є встановлення прав власності на всі файли користувачеві та групі www-data. Це користувач, від імені якого працює веб-сервер Nginx, і Nginx повинен мати можливість читати та записувати файли WordPress, щоб обслуговувати вебсайт і виконувати автоматичні оновлення. Для оновлення прав власності використаємо команду `chown`, яка дозволяє змінити право власності на файли:

```
$ sudo chown -R www-data:www-data /var/www/mathlessons.com
```

Створюємо новий конфігураційний файл у каталозі доступних сайтів Nginx за допомогою редактора командного рядка nano:

```
$ sudo nano /etc/nginx/sites-available/mathlessons.com
```

Налаштовуємо у створеному файлі **mathlessons.com** базову конфігурацію для Nginx зазначивши `server_name mathlessons.com www.mathlessons.com` та `root /var/www/mathlessons.com`. LEMP-пакет повністю налаштований.

*Встановлення та налаштування системи керування вмістом (CMS) WordPress на Ubuntu 22.04.* Необхідною умовою для коректного встановлення та налаштування системи керування вмістом (CMS) WordPress є правильно встановлена та налаштована серверна архітектура, у нашому випадку це вже встановлений програмний пакет LEMP.

У консолі бази даних створюємо ексклюзивну базу даних для керування WordPress. У нашому випадку, створимо базу даних з назвою `wordpress` [3, 4]: `mysql> CREATE DATABASE wordpress DEFAULT CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_unicode_ci;`

Створюємо окремий обліковий запис користувача MySQL, який будемо використовувати виключно для роботи з нашою новою базою даних. Створення спеціальних баз даних і облікових записів може допомогти нам в управлінні та налаштуванні безпеки освітнього сайту: `mysql> CREATE USER 'math'@'%' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY 'password';`

Повідомляємо базі даних, що наш користувач *math* повинен мати повний доступ до створеної нами бази даних: `mysql> GRANT ALL ON wordpress.* TO 'math'@'%'`. Наступні кроки встановлення `wordpress` описано у таблиці 3.

Таблиця 3

**Встановлення WordPress**

Перейдемо у каталог, доступний для запису (наприклад, /tmp) і завантажимо WordPress [12]	<code>\$ cd /tmp \$ curl -O https://wordpress.org/latest.tar.gz</code>
Розпакуємо архів, щоб створити структуру каталогу WordPress	<code>\$ tar xzvf latest.tar.gz</code>
Копіюємо файл конфігурації	<code>\$ cp /tmp/wordpress/wp-config-sample.php /tmp/wordpress/wp-config.php</code>
Створюємо каталог для оновлення	<code>\$ mkdir /tmp/wordpress/wp-content/upgrade</code>
Копіюємо весь вміст каталогу	<code>\$ sudo cp -a /tmp/wordpress/. /var/www/mathlessons.com</code>

Переходимо у веб-браузері до створеного доменного імені – <http://mathlessons.com>. На екрані відобразатиметься інтерфейс встановлення системи керування контентом WordPress.

На головній сторінці вказуємо назву сайту WordPress і виберемо ім'я користувача. З міркувань безпеки рекомендується вибрати щось унікальне та уникати звичайних імен користувачів. Надійний пароль генерується автоматично, вводимо адресу електронної скриньки.

Після завершення встановлення, ми зможемо ввійти в панель адміністратора WordPress – <http://mathlessons.com/wp-admin>, використовуючи ім'я користувача та пароль, які вказали на сторінці налаштування.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок наперед.** Отже створення віртуального математичного освітнього простору є актуальною потребою сьогодення. Результати педагогічного дослідження показали позитивне ставлення здобувачів освіти до систем керування контентом та до створюваних з їх допомогою освітніх сайтів. Це підтвердило затребуваність таких освітніх ресурсів та спонукало авторів поділитися власним досвідом зі встановлення та налаштування програмного забезпечення для створення віртуального математичного освітнього простору з використанням системи керування контентом з відкритим кодом WordPress та пакету програмного забезпечення LEMP, вебсерверу Nginx, бази даних MySQL, мови програмування PHP.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Bozkurt G., Uygan C. Lesson hiccups during the development of teaching schemes: a novice technology-using mathematics teacher's professional instrumental genesis of dynamic geometry. *ZDM Mathematics Education*. 2020. Vol.52. pp.1349–1363. URL:<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01184-4>.
2. How To Install Linux, Nginx, MySQL, PHP (LEMP stack) on Ubuntu 22.04. URL: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-linux-nginx-mysql-php-lemp-stack-on-ubuntu-20-04>
3. Install LEMP Stack On Ubuntu 22.04. URL: <https://cloudcone.com/docs/article/how-to-install-lemp-stack-on-ubuntu-22-04/>
4. Ratnayake I., Thomas M.O.J., Kensington-Miller B. Professional development for digital technology task design by secondary mathematics teachers. *ZDM Mathematics Education*. 2020. Vol.52. pp.1423–1437. URL: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01180-8>.
5. Thurm D., Barzel B. Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs, self-efficacy and practices. *ZDM Mathematics Education*. 2020. Vol.52. pp.1411–1422. URL: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01158-6>.
6. Trouche L., Gueudet G., Pepin B. The documentational approach to didactics. In S.Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education*. 2nd ed. Dordrecht: Springer. 2020. pp. 237–247.
7. Гуревич Р.С., Кобися В., Кобися А., Кізім С., Куцак Л., Опушко Н. Використання цифрових сервісів та інструментів у професійній підготовці майбутніх

учителів. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць*. Вінниця. 2022. Вип.64. С.5–22. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5033>.

8. Коваль Д. С., Ковтонюк М. М. Моделювання імерсійних цифрових технологій в освітньому математичному середовищі університету. *Науково-популярний альманах «Математика та інформатика навколо нас» / редкол.: М.М. Ковтонюк (голова) та ін.; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*. Вінниця, 2023. Випуск 7. С. 43–53.

9. Руденко В. М. Математична статистика. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 304 с.

#### REFERENCES

1. Bozkurt, G., Uygan, C. (2020) Lesson hiccups during the development of teaching schemes: a novice technology-using mathematics teacher's professional instrumental genesis of dynamic geometry. *ZDM Mathematics Education*. URL:<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01184-4>. [in English].
2. How To Install Linux, Nginx, MySQL, PHP (LEMP stack) on Ubuntu 22.04. URL: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-linux-nginx-mysql-php-lemp-stack-on-ubuntu-20-04> [in English].
3. Install LEMP Stack On Ubuntu 22.04. URL: <https://cloudcone.com/docs/article/how-to-install-lemp-stack-on-ubuntu-22-04/> [in English].
4. Ratnayake, I., Thomas, M.O.J., Kensington-Miller, B. (2020) Professional development for digital technology task design by secondary mathematics teachers. *ZDM Mathematics Education*. URL: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01180-8>. [in English].
5. Thurm, D., Barzel, B. (2020) Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs, self-efficacy and practices. *ZDM Mathematics Education*. URL: <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01158-6>. [in English].
6. Trouche, L., Gueudet, G., Pepin, B. (2020) The documentational approach to didactics. In S.Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education*. 2nd ed. Dordrecht: Springer. [in English].
7. Hurevych, R., Kobysia, V., Kobysia, A., Kizim, S., Kutsak, L., Opushko, N. (2022) Vykorystannia tsyfrovyykh servisiv ta instrumentiv u profesiinii pidhotovtsi maibutnykh uchyteliv. [The use of digital services and tools in the professional training of future teachers]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy: Zbirnyk naukovykh prats*. Vynnytsia. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5033>. [in Ukrainian].
8. Koval, D.S., Kovtoniuk, M.M. (2023) Modeliuvannia imersiynykh tsyfrovyykh tekhnolohii v osvithnomu matematychnomu seredovyshchi universytetu. [Modeling of immersive digital technologies in the educational mathematical environment of the university]. *Naukovo-populiarnyi almanakh «Matematyka ta informatyka navkolo nas» / redkol.: M.M. Kovtoniuk (holova) ta in.; Vynnytskyi derzhavnyi pedahohichniy universytet imeni Mykhaila Kotsiubynskoho*. Vynnytsia. [in Ukrainian].

9. Rudenko, V. (2012) Matematychna statystyka. [Mathematical statistics]. Navch. posib. K.: Tsentr uchbovoi literatury. [in Ukrainian].

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**КОВТОНІУК Мар'яна Михайлівна** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри математики та інформатики, завідувач кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Наукові інтереси:** методика навчання математики у вищій школі, асимптотичні методи в диференціальних рівняннях.

**КОСОВЕЦЬ Олена Павлівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та інформатики, заступник декана факультету математики фізики і комп'ютерних наук з виховної та соціальної роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Наукові інтереси:** займається проблемами навчання інформатики, методичної підготовки майбутнього вчителя інформатики, навчання інформатики учнів з особливими освітніми потребами в інклюзивних класах.

**СОЯ Олена Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Наукові інтереси:** займається проблемами навчання математики та інформатики, реалізацією чисельних методів та розв'язуванням задач оптимізації й

дослідження операцій з використанням прикладного програмного забезпечення.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**KOVTONIUK Mariana Mykhailivna** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Mathematics and Informatics, Head of the Department of Mathematics and Informatics of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.

**Scientific interests:** methods of teaching mathematics in higher education, asymptotic methods in differential equations.

**KOSOVETS Olena Pavlivna** – PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Mathematics and Informatics, Deputy Dean of the Faculty of Mathematics, Physics and Computer Science for Educational and Social Work of Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University.

**Scientific interests:** deals with the problems of teaching computer science, methodological training of future computer science teachers, teaching computer science to students with special educational needs in inclusive classes.

**SOYA Olena Mykolaivna** – PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Mathematics and Informatics at Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University.

**Scientific interests:** deals with the problems of teaching mathematics and computer science, implementation of numerical methods and solving problems of optimization and operations research using applied software.

*Стаття надійшла до редакції 02.02.2024 р.*

УДК: 373.3/5:004]:005.336-047.36(477:4)  
DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-212-29-35

**ОВЧАРУК Оксана Василівна** – доктор педагогічних наук, професор, завідувачка відділом компаративістики інформаційно-освітніх інновацій Інституту цифровізації освіти НАПН України, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7634-7922> e-mail: oks.ovch@hotmail.com

**ОРГАНІЗАЦІЯ ОПИТУВАНЬ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ГОТОВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У ВОЄННИЙ ЧАС В УКРАЇНІ**

*В статті представлено підходи до організації опитувань громадської думки вчителів в Україні у воєнний час. Подано приклади ставлення вчителів до використання ІКТ для організації освітнього процесу в 2022 та 2023 роках. Окреслено переваги і недоліки таких досліджень у період цифровізації освітніх та суспільних процесів. Представлено зарубіжний досвід та проаналізовано здобутки вітчизняних дослідників з питань організації моніторингових досліджень якості освіти та у контексті цифровізації освітніх процесів.*

*У роботі висвітлено наслідки негативного впливу COVID-карантину та воєнної російської агресії на освітні результати учнів та професійну компетентність і готовність вчителів використовувати ІКТ для викладання та навчання. Виокремлено переваги та недоліки процесу цифровізації освіти у контексті воєнного часу в Україні. Обґрунтовано доцільність проведення постійного моніторингу готовності вчителів до використання ІКТ. Встановлено, що постійний моніторинг та опитування, що відбуваються онлайн, є тим інструментом, що не тільки демонструє стан готовності та компетентності вчителів до використання ІКТ, а й надає можливість окреслити перспективи для професійного зростання педагогів, створює поле для подальшого впровадження інновацій у освітній галузі. Окреслено основні підходи до організації громадської думки опитування вчителів щодо їхньої готовності використовувати цифрові засоби у професійній діяльності.*

*Визначено перспективи подальших досліджень у сфері готовності до використання ІКТ вчителями, до яких віднесено вдосконалення інструментів опитування та моніторингу, включення таких аспектів, як забезпечення прав та можливостей вчителів та учнів користуватись якісними освітніми послугами, цифровими технологіями, доступ до цифрових ресурсів, сталій розвиток, дотримання академічної доброчесності при використанні Інтернету, забезпечення безпечного використання ІКТ та захисту персональних даних дітей та дорослих у освітньому процесі. Окреслено*