



”

Грабовський П. Цифровий застосунок LiveWorksheets як засіб реалізації e-learning з математики у закладі загальної середньої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2024. Том 12, № 9. С. 15-20. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i9-002>.

Hrabovskyi P. Tsyfrovyyi zastosunok LiveWorksheets yak zasib realizatsii e-learning z matematyky u zakladi zahalnoi serednoi osvity [Digital application LiveWorksheets as a tool for e-learning mathematics in secondary schools]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2024. Vol. 12, No 9. S. 15-20. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i9-002>.

УДК 37.018

DOI: 10.31110/2616-650X-vol12i9-002

Петро ГРАБОВСЬКИЙ*Комунальний заклад «Житомирський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»**Житомирської обласної ради, Україна**<https://orcid.org/0000-0002-2555-3678>**grabovskyp@gmail.com*

ЦИФРОВИЙ ЗАСТОСУНОК LIVEWORKSHEETS ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ E-LEARNING З МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДІ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. Ця стаття стосується актуальної проблематики сьогодення – цифрової трансформації освітньої сфери України, що має забезпечити перехід до освіти 4.0. Зокрема, у представленій роботі уточнюється добір необхідних цифрових застосунків, що дозволяють організувати електронне навчання (E-learning) у закладі загальної середньої освіти із використанням такого електронного освітнього ресурсу як інтерактивний робочий аркуш. Здійснений аналіз відповідних нормативно-правових документів, наукових публікацій, що стосуються означеної проблеми, використання попередніх напрацювань автора, щодо визначення критеріїв та показників, алгоритму добору цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу, а також застосування експертного оцінювання та методів математичної статистики (критерію Пірсона) забезпечило обґрунтування вибору програмного додатку LiveWorksheets вчителем математики як засобу для створення відповідних електронних освітніх ресурсів та здійснення з їх допомогою E-learning. Крім того, описано експлуатаційні та функціональні особливості зазначеного цифрового застосунку. Зокрема, деталізовано обмеження щодо безоплатного використання програмного засобу, уточнено процедуру здійснення оцінювання відповідей учнів на тестові запитання та особливості інтеграції реалізованих педагогом з допомогою LiveWorksheets електронних навчальних ресурсів з цифровими платформами (Google Classroom, Microsoft Teams та ін.), соціальними мережами (Facebook, Twitter та ін.), месенджером WhatsApp, а також власним блогом або сайтом тощо. Перспективи подальших дослідження можуть стосуватися уточнення методики використання вчителем математики інтерактивних робочих аркушів реалізованих у цифровому додатку LiveWorksheets у процесі E-learning для досягнення навчальних цілей, зокрема подолання академічного регресу учнів з математичної освітньої галузі, що обумовлений пандемією COVID-19 та ускладнений війною.

Ключові слова: освіта 4.0; електронне навчання; інтерактивний робочий аркуш; заклад загальної середньої освіти; математика; освітні втрати.

Petro HRABOVSKYI*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*

DIGITAL APPLICATION LIVEWORKSHEETS AS A TOOL FOR E-LEARNING MATHEMATICS IN SECONDARY SCHOOLS

Abstract. This article deals with a topical issue of our time - the digital transformation of Ukraine's education sector, which should ensure the transition to Education 4.0. In particular, the paper specifies the selection of necessary digital applications to organize e-learning in a general secondary education institution using such an electronic educational resource as an interactive worksheet. The analysis of the relevant regulatory documents, scientific publications related to the problem, the use of the author's previous work on the definition of criteria and indicators, the algorithm for selecting a digital application for the implementation of an interactive worksheet, as well as the use of expert evaluation and methods of mathematical statistics (Pearson's criterion) justified choosing the LiveWorksheets software application by a mathematics teacher as a means of creating relevant electronic educational resources and implementing E-learning. In addition, this digital application's operational and functional features are described. In particular, the restrictions on the free use of the software tool are detailed, the procedure for assessing students' answers to test questions and the features of integration of e-learning resources implemented by a teacher using LiveWorksheets with digital platforms (Google Classroom, Microsoft Teams, etc.), social networks (Facebook, Twitter, etc.), WhatsApp messenger, as well as their blog or website, etc. are specified. Prospects for further research may relate to clarifying the methodology of using interactive worksheets implemented in the digital application LiveWorksheets by a mathematics teacher in the process of E-learning to achieve educational goals, in particular, overcoming the academic regression of students in the mathematics education area caused by the COVID-19 pandemic and complicated by the war.

Keywords: education 4.0; E-learning; interactive worksheet; institution of general secondary education; math; educational losses.

Постановка проблеми. Реалізація освіти 4.0 (індивідуальна полімодельна освіта впродовж життя на базі персоніфікованого контенту, де вчитель є наставником серед учнів [9]) у навчальних закладах передбачає відповідні трансформаційні процеси обумовлені цифровізацією цієї галузі

життєдіяльності українського суспільства. Наприклад, побудову відповідної екосистеми цифрових засобів, що дозволяють організувати електронне навчання (E-learning) учнів у закладі загальної середньої освіти (ЗЗСО) [13], зокрема і за дистанційною формою у синхронному та асинхронному режимах. Для здійснення такого навчання педагогічним працівникам ЗЗСО необхідна відповідна цифрова інфраструктура у закладі освіти та комплекс електронних освітніх ресурсів (ЕОР). Зокрема, до ЕОР можна віднести інтерактивний робочий аркуш – цифровий поліфункціональний дидактичний ресурс, що відображає навчальні матеріали (текст, зображення, гіперпосилання, відео, тестові завдання тощо), які стосуються відповідної освітньої галузі, та забезпечують індивідуальну або групову взаємодію вчителя та учнів за дистанційною формою у асинхронному режимі [4].

Разом з тим, для освітньої сфери України важливим є подолання наявних навчальних втрат учнів ЗЗСО обумовлених COVID-19 та ускладнених війною. Згідно наукових досліджень ці втрати мають накопичувальний ефект та зростають пропорційно до тривалості припинення функціонування закладів освіти [12]. Крім того, найчастіше спостерігаються у математиці, читанні та природничих науках [1, 2, 12]. І оскільки, навчання дітей у ЗЗСО за очною формою або дистанційною у синхронному режимі в умовах війни є не завжди можливе, то для педагога доцільним є добір цифрових засобів, які дозволять здійснювати асинхронний режим освітньої взаємодії з учнями. Наприклад, вчителю математики необхідно обрати відповідний програмний додаток для реалізації інтерактивного робочого аркушу, що сприятиме подоланню наявних навчальних втрат відповідної освітньої галузі у процесі E-learning у сьогоденних умовах життєдіяльності українського суспільства.

Разом з тим, аналіз останніх досліджень і публікацій, зокрема науковців Інституту педагогіки НАПН України, які здійснили опитування 550 вчителів математики та 560 учнів із різних областей із метою виявлення загальних тенденцій освітніх втрат в умовах воєнного стану засвідчує, що 89% учнів 5-6 класів, 62% учнів 7-9 класів і лише 40% учнів 10-11 класів систематично виконують домашні завдання, які їм пропонують педагоги у процесі дистанційного навчання. Крім того, систематично пропускають навчальні заняття з різних причин близько 20% здобувачів освіти. Разом з тим, майже 12% учителів математики не мали змоги систематично перевіряти засвоєння навчального матеріалу, а у 40% педагогів було відставання за навчальною програмою [12].

Водночас, авторами наукових публікацій [6, 7, 8, 10] визначаються такі переваги використання інтерактивного робочого аркушу: підвищення мотивації учнів до навчання; можливість його реалізації на основі паперових (представлені широким спектром друкованих дидактичних матеріалів з відповідної освітньої галузі) та електронних джерел інформації; його розміщення на персональному сайті (блозі) педагога та інтеграції із використовуваними вчителем цифровими платформами для реалізації E-learning (ClassRoom, Teams, "Нові знання", Human та інші). Зазначене обумовлює доцільність використання інтерактивного робочого аркушу у процесі організації самостійної домашньої роботи здобувачів освіти або дистанційного чи змішаного навчання. Наприклад, у роботі [6] розглядається можливість використання цифрового застосунку LiveWorkSheets для створення та перевірки домашніх завдань з математики. Зокрема, авторами описано основні особливості програмного засобу: наголошено, що додаток є безкоштовним у використанні; уточнено види можливих завдань – на заповнення текстових полів, вибір правильної відповіді, відповідність, перетягування, на прослуховування, на вимову, відкриті питання (оцінюється лише педагогом); проілюстровано процедуру реєстрації вчителів та учнів, а також допустиму у застосунку їх взаємодію у процесі виконання домашніх завдань на основі інтерактивних аркушів, що включає в себе можливість моніторингу та коментування педагогом діяльності здобувачів освіти тощо.

Крім того, у роботах [3, 4] автором визначено та описано критерії, показники, алгоритм добору цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти. Зокрема, на основі здійснених досліджень та з застосуванням методів математичної статистики визначено коефіцієнти вагомості експлуатаційного (представляє сукупність ознак та властивостей цифрового засобу щодо загальних умов його використання) та функціонального (сукупність ознак та властивостей програмного застосунку щодо безпосередньої реалізації на його основі відповідного дидактичного ресурсу педагогом та здійснення освітньої взаємодії вчителя та учнів за дистанційною формою у асинхронному режимі) критеріїв та їх показників добору необхідного програмного додатку. Разом з тим, показниками експлуатаційного критерію визначено такі: 1.1) мова інтерфейсу; 1.2) якість довідкових матеріалів; 1.3) доступна шкала оцінювання учнів; 1.4) можливості сповіщення вчителя, учнів; 1.5) наявні тарифні плани. А функціонального критерію – 2.1) кількість особистих інтерактивних робочих аркушів; 2.2) кількість робочих зошитів; 2.3) допустима кількість учнів; 2.4) кількість робочих груп учнів (класів); 2.5) обмеження щодо завантажуваних допоміжних файлів; 2.6) види запитань у тестових завданнях; 2.7) встановлення часу обмеження виконання тестових завдань; 2.8) можливість коментування вчителем результатів діяльності учня; 2.9) моніторинг діяльності учня; 2.10) інтеграція інтерактивного аркушу із цифровими застосунками сторонніх розробників. Крім того, уточнено

формулу для обчислення вчителем інтегральної оцінки відповідного цифрового засобу; представлено шкалу оцінювання показників зазначених вище критеріїв та самого цифрового застосунку, щодо доцільності його використання педагогом; детально описано алгоритм (включає в себе чотири етапи дій) добору вчителем відповідного програмного застосунку.

Разом з тим, у професійному стандарті вчителя закладу загальної середньої освіти [11] зазначено, що він має бути здатним використовувати безпечне електронне (цифрове) освітнє середовище для організації та управління освітнім процесом, групової взаємодії; а також добирати електронні освітні ресурси, оцінювати їхню ефективність для досягнення навчальних цілей, та модифікувати, редагувати, комбінувати наявні ЕОР і створювати (за потреби) особисто або спільно з іншими особами нові. Тому, практичне застосування алгоритму добору цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу, що детально описаний у роботі [3], до програмного засобу LiveWorksheets є актуальною необхідністю для педагогічних працівників ЗЗСО, зокрема це дозволить вчителю математики визначитися щодо наступного: обрати зазначений додаток як засіб для досягнення навчальних цілей (наприклад, подолання освітніх втрат) у процесі E-learning або продовжувати пошук іншого.

Вище зазначене обумовлює мету цього дослідження: обґрунтування вибору цифрового застосунку LiveWorksheets педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти як засобу для реалізації електронного навчання з математики.

Методи дослідження. Для досягнення зазначеної вище мети застосували метод експертного оцінювання та засоби математичної статистики для опрацювання отриманих результатів.

Для здійснення оцінювання відповідності потребам вчителя математики цифрового застосунку (у нашому випадку LiveWorksheets) для реалізації інтерактивного робочого аркушу за показниками експлуатаційного та функціонального критеріїв добору використали шкалу, що представлена у таблиці 1.

Таблиця 1.

Шкала оцінювання	
Відповідність потребам	Оцінка
однозначно так	3
більш так, ніж ні	2
більш ні, ніж так	1
однозначно ні	0

Зважаючи на розмах шкали оцінювання на основі формули В. С. Черепанова визначили, що для його здійснення необхідно не менше вісімнадцяти експертів (детальний опис представлено у роботі автора [5 : 116]). Вказана кількість учасників забезпечить отримання відповідного експертного висновку з довірливою ймовірністю 95 % й абсолютною похибкою 0,5 %, що дозволяється для педагогічних досліджень. Група експертів загальною кількістю двадцять осіб була сформована із вчителів математики закладів загальної середньої освіти із врахуванням їх рівня розвитку професійної компетентності, зокрема, інформаційно-цифрової компоненти.

Оскільки розподіли експертних оцінок відповідності потребам за певним показником експлуатаційного або функціонального критеріїв добору цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу з огляду на використовувану шкалу є дискретними, то для визначення узагальненого значення можна розрахувати середнє арифметичне ($\bar{x}$) або медіану (Md). Зокрема, у випадку дискретного нерівномірного розподілу (може бути симетричним та асиметричним) доцільніше здійснювати розрахунок медіани, що не чутлива до викидів – наявності значної кількості оцінок експертів по одному або декількох рівнях шкали представленої у таблиці 1. Це дозволить краще відображати центральну тенденцію, ніж середнє арифметичне.

Разом з тим, для підтвердження того, що використовуваний для обчислення значення медіани розподіл оцінок експертами певного показника статистично значуще відрізняється від розподілу, який був би у разі випадкового вибору учасниками відповідних значень (такий розподіл є рівномірним) застосували критерій Пірсона. Для спрощення необхідних розрахунків використали статистичну функцію CHISQ.TEST додатку Excel пакету Microsoft Office. Ця функція дозволяє обчислити відсоток співпадання досліджуваного розподілу значень з еталонним. Тобто, якщо отримане значення функції CHISQ.TEST для певної сукупності експертних оцінок буде менше 0,05 то із довірливою ймовірністю α більше 95% можна стверджувати, що розподіл оцінок експертів певного показника є не випадковим, а обчислена величина медіани може бути використана у подальших розрахунках. Зокрема, значення медіан експертних оцінок відповідних показників цифрового застосунку LiveWorksheets використали у якості вхідних даних у формулі обчислення інтегральної оцінки (I) цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу, що детально описана у роботі автора [3]. Остаточна

формула, що використовувалась для обчислення величини (I) для програмного додатку LiveWorksheets представлена нижче:

$$I = \frac{1}{26} (1,14(Md_{1.1} + Md_{1.3}) + Md_{1.2} + Md_{1.4} + 1,29Md_{1.5} + 2 \sum_{i=1}^{10} Md_{2.i}) \quad (1)$$

де $Md_{1.1}, Md_{1.2}, Md_{1.3}, Md_{1.4}$ значення медіан відповідних розподілів експертних оцінок відповідності потребам показників експлуатаційного критерію, а $Md_{2.i}$ – функціонального.

Виклад основного матеріалу дослідження. Насамперед уточнимо експлуатаційні особливості та функціональні можливості досліджуваного цифрового застосунку LiveWorksheets для реалізації інтерактивного робочого аркушу вчителем математики, що є актуальними на момент написання статті. І таким чином доповнимо відомості про цей засіб, що представлені у роботі [6].

Зокрема, досліджуваний хмарний сервіс доступний у декількох тарифних планах для закладу освіти та для педагога. Ці тарифні плани різняться за кількістю допустимих для реалізації приватних інтерактивних аркушів (такі дидактичні матеріали не можуть бути використані іншими педагогами у власних цілях), робочих зошитів (є сукупністю аркушів), кількістю учнів, які можуть з ними працювати та кількістю груп у які здобувачі освіти мають бути об'єднані.

Наприклад, для вчителя можливе безоплатне використання досліджуваного цифрового додатку (тарифний план "персональний") з такими обмеженнями: допустимо створення 30 приватних аркушів та необмежену кількість публічних (доступні для всіх відвідувачів веб ресурсу); 10 робочих зошитів (є сукупністю 120 робочих аркушів); передбачається освітня взаємодія з 100 учнями у 10 навчальних групах.

Варто зазначити, що інтерфейс програмного засобу розробниками пропонується лише англійською та іспанською мовами. А також взаємодію з цим цифровим застосунком вчителям та учням рекомендується здійснювати з використанням браузера Chrome або Safari. Крім того, педагоги мають змогу легко інтегрувати створені у цьому додатку інтерактивні аркуші у довільні цифрові платформи (наприклад, Google Classroom, Microsoft Teams та інші), соціальні мережі (Facebook, Twitter та інші), месенджер WhatsApp, а також власний блог або сайт.

Необхідно відзначити, що після оновлення у 2023 році реалізація тестових запитань у середовищі цифрового застосунку LiveWorksheets значно спростилася та не передбачає від вчителя знання відповідних службових команд, як це було раніше. Для оцінювання відповідей учня за замовчуванням застосовується десятибальна шкала, а також за основу береться те, що питання є рівнозначними за складністю. Тому кожна правильна відповідь додає до кінцевого результату учня $\frac{10}{k}$ балів. Де k , це загальна кількість вірних відповідей у представлених на інтерактивному аркуші тестових запитаннях. Доцільно зазначити, що розробниками передбачається можливість для необхідної відповіді збільшити кількість балів, що розраховуються по замовчуванню. Це дозволяє здійснити елемент "Boost Value" з панелі інструментів. Наприклад, якщо відповідь на якесь запитання оцінюється вчителем на n балів більше, то інші надані учнем вірні відповіді додають йому $\frac{10-n}{k}$ балів до остаточного результату, а та, яка оцінюється вище ($\frac{10-n}{k} + n$) балів. Варто зазначити, що шкала оцінювання може бути змінена на довільну (це передбачено у випадку інтеграції інтерактивного аркушу на необхідний зовнішній ресурс за допомогою спеціальної вставки); сама кінцева оцінка може бути представлена як ціле число або десятковий дріб або як певний текст, що вноситься педагогом заздалегідь відповідно до допустимих числових рівнів.

Також педагогом може бути активовано функцію обмеження часу виконання тестових завдань та періоду доступності для використання учнем відповідного інтерактивного аркушу. Крім того, вчитель має змогу змінювати такі параметри як демонстрація вірних відповідей та помилок по завершенню тестування чи ні; чи буде відбуватися пересилання результатів тестування для педагога, чи лише буде відображення оцінки для учня тощо. Варто зазначити, що у випадку використання робочих зошитів можливості налаштувань розширюються. Зокрема, педагог може коментувати діяльність здобувача освіти на відповідному аркуші; змінювати отриману учнем оцінку; ініціювати повторне вирішення завдань, з уточненням чи має учень виконати всі завдання чи лише ті у яких були допущені помилки тощо.

Крім того, серед наявних на вебсайті LiveWorksheets публічних інтерактивних аркушів представлено більше тридцяти тисяч дидактичних матеріалів українською мовою з яких близько десяти тисяч відносяться до математичної освітньої галузі. Це вказує на значну популярність досліджуваного електронного освітнього ресурс серед українських вчителів математики.

Разом з тим, результати експертного оцінювання цифрового застосунку LiveWorksheets як засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу вчителем математики закладу загальної середньої освіти, здійсненого розрахунку значення довірливої ймовірності α та відповідної медіани наявних розподілів оцінок представлені у таблиці 2.

Відповідно інтегральна оцінка досліджуваного цифрового застосунку обчислена за допомогою формули (1) рівна $\approx 2,3$. Враховуючи це значення на основі шкали представленої у таблиці 1 можна

зробити висновок, що цифровий застосунок LiveWorksheets відповідає потребам вчителя математики як програмний засіб для реалізації інтерактивних робочих аркушів з довірливою ймовірністю 95 % й абсолютною похибкою 0,5 %.

Таблиця 2.

Результати експертного оцінювання

Критерії	Показники	Розподіл експертних оцінок				α	Md
		0	1	2	3		
Експлуатаційний	1.1 мова інтерфейсу цифрового засобу	3	9	7	1	95%	1
	1.2 якість довідкових матеріалів	1	3	8	8	95%	2
	1.3 доступна шкала оцінювання учнів	0	0	7	13	99%	3
	1.4 можливості сповіщення вчителя, учнів	0	0	5	15	99%	3
	1.5 наявні тарифні плани	1	5	10	4	96%	2
Функціональний	2.1 кількість особистих інтерактивних робочих аркушів	2	2	10	6	97%	2
	2.2 кількість робочих зошитів	1	2	9	8	98%	2
	2.3 допустима кількість учнів	3	2	11	4	98%	2
	2.4 кількість робочих груп учнів (класів)	2	8	9	1	98%	1,5
	2.5 обмеження щодо завантажуваних допоміжних файлів	0	2	10	8	99%	2
	2.6 види запитань у тестових завданнях	0	0	6	14	99%	3
	2.7 встановлення часу обмеження виконання тестових завдань	0	0	9	11	99%	3
	2.8 можливість коментування вчителем результатів діяльності учня	0	2	7	11	99%	3
	2.9 моніторинг діяльності учня	0	5	7	8	95%	2
	2.10 інтеграція інтерактивного аркушу із цифровими застосунками сторонніх розробників	0	3	7	10	99%	2,5

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналіз чинних нормативно-правових документів, наукових публікацій, що стосуються цифрової трансформації освітньої сфери та організації E-learning, зокрема реалізації та використання такого електронного освітнього ресурсу як інтерактивний робочий аркуш, а також застосування експертного оцінювання та методів математичної статистики (критерію Пірсона) забезпечило обґрунтування (з довірливою ймовірністю 95 %) вибір цифрового застосунку LiveWorksheets педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти як засобу для створення відповідних ЕОР з математики та здійснення з їх допомогою електронного навчання.

Подальші дослідження можуть стосуватися уточнення методики використання вчителем математики інтерактивних робочих аркушів та зошитів реалізованих у цифровому додатку LiveWorksheets у процесі E-learning для досягнення навчальних цілей, зокрема подолання академічного регресу учнів з математичної освітньої галузі, що обумовлений COVID-19 та ускладнений війною.

Список використаних джерел

1. Gyongyver M., Zoltan H. Short- and long-term effects of COVID-related kindergarten and school closures on first- to eighth-grade students' school readiness skills and mathematics, reading and science learning. *Learning and Instruction*. 2023. Vol. 83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101706>.
2. Khalil I. A. How is learning loss treated in mathematics classrooms at the intermediate stage? A mixed methods study. *Education 3-13. International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2108873>.
3. Грабовський П. Алгоритм добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Том 12 № 5. С. 19-25. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-003>.
4. Грабовський П. Критерії та показники добору цифрового застосунку реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Том 11 № 9. С. 15-20. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-002>.
5. Грабовський П. Розвиток інформаційної компетентності вчителів природничо-математичних предметів у системі післядипломної педагогічної освіти: дис. канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2016. 250 с.
6. Зінченко І., Турка Т. Використання вебсервіса Liveworksheets для створення та перевірки домашніх завдань з математики. *Технології електронного навчання*. 2022. №6. С. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.31865/2709-840062022270271>.
7. Криворучко І. Он-лайн конструктори для створення інтерактивних робочих аркушів. «Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі»: матеріали IV Всеукр. (з міжн. участю) наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Харків, 11-12 травня 2022 р. Харків, 2022. С. 135-137. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/15079>.
8. Курас В. Особливості застосування інтерактивних робочих аркушів Wizer.me в освітньому процесі НУШ. «Innovative trends in science, practice and education»: The VII International Scientific and Practical Conference Munich, 20-25 February 2022. International Science Group, Munich, Germany, 2022. P. 328-330.

9. МОН України «Програма великої трансформації освіта 4.0: український світанок». URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2022/12/10/Osvita-4.0.ukrayinskyi.svitanok.pdf>.
10. Паршукова Л., Паршуков С. Можливості інтерактивних сервісів для вдосконалення підготовки майбутніх вчителів інформатики Нової української школи. *Věda a perspektivy*. 2022. №4(11). С.128-138. DOI: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4\(11\)-128-138](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4(11)-128-138).
11. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 р. № 1225 URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>.
12. Топузов О., Головка М., Локшина О. Освітні втрати в період воєнного стану: проблеми, діагностика та компенсації. *Український Педагогічний журнал*. 2023. №1. С. 5-13. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13>.
13. Цифрова трансформація освіти і науки: Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.

References

1. Gyongyver M., Zoltan H. Short- and long-term effects of COVID-related kindergarten and school closures on first- to eighth-grade students' school readiness skills and mathematics, reading and science learning. *Learning and Instruction*. 2023. Vol. 83. URL: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101706>.
2. Khalil I. A. How is learning loss treated in mathematics classrooms at the intermediate stage? A mixed methods study. Education 3-13. *International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2108873>.
3. Hrabovskyi P. Alhorytm doboru tsyfrovoho zasobu dlia realizatsii interaktyvnogo robochoho arkushu pedahohichnym pratsivnykom zakladu zahalnoi serednoi osvity. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*. 2024. Tom 12 № 5. S. 19-25. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-003>.
4. Hrabovskyi P. Kryterii ta pokaznyky doboru tsyfrovoho zastosunku realizatsii interaktyvnogo robochoho arkushu pedahohichnym pratsivnykom zakladu zahalnoi serednoi osvity. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*. 2023. Tom 11 № 9. S. 15-20. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-002>.
5. Hrabovskyi P. Rozvytok informatsiinoi kompetentnosti vchyteliv pryrodnycho-matematychnykh predmetiv u systemi pisladyplomnoi pedahohichnoi osvity: dys. kand. ped. nauk : 13.00.04. Kyiv, 2016. 250 s.
6. Zinchenko I., Turka T. Vykorystannia vebservisa Liveworksheets dlia stvorennia ta perevirky domashnykh zavdan z matematyky. *Tekhnologii elektronnoho navchannia*. 2022. №6, S. 79-85. DOI: <https://doi.org/10.31865/2709-84006202270271>.
7. Kryvoruchko I. On-lain konstruktory dlia stvorennia interaktyvnykh robochykh arkushiv. «*Innovatsiini pedahohichni tekhnologii v tsyfrovii shkoli*» : materialy IV Vseukr. (z mizhn. uchastiu) nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh, m. Kharkiv, 11-12 travnia 2022 r. Kharkiv, 2022. S. 135-137. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/handle/123456789/15079>
8. Kuras V. Osoblyvosti zastosuvannia interaktyvnykh robochykh arkushiv Wizer.me v osvitnomu protsesi NUSh. «*Innovative trends in science, practice and education*»: The VII International Scientific and Practical Conference Munich, 20-25 February 2022. International Science Group, Munich, Germany, 2022. P. 328-330.
9. МОН України «Програма великої трансформації освіта 4.0: український світанок». URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2022/12/10/Osvita-4.0.ukrayinskyi.svitanok.pdf>.
10. Parshukova L., Parshukov S. Mozhlyvosti interaktyvnykh servisiv dlia vdoskonalennia pidhotovky maibutnykh vchyteliv informatyky Novoi ukrainskoi shkoly. *Věda a perspektivy*. 2022. №4(11). S.128-138. DOI: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4\(11\)-128-138](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4(11)-128-138).
11. Pro zatverdzhennia profesiinoho standartu «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity»: Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 29.08.2024 r. № 1225 URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>
12. Topuzov O., Holovko M., Lokshyna O. Osvitni vtraty v period voiennoho stanu: problemy, diahnostyka ta kompensatsii. *Ukrainskyi Pedahohichnyi zhurnal*. 2023. №1. S. 5-13. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-5-13>.
13. Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky: Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.