



”

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. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-003>.

Hrabovskiy P. Alhorytm doboru tsyfrovoho zasobu dlia realizatsii interaktyvnoho robochoho arkuшу pedahohichnym pratsivnykom zakladu zahalnoi serednoi osvity [Algorithm for the selection of a digital application for the construction an interactive worksheet by a secondary school teacher]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2024. Vol.12, No 5. S. 19-25. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-003>.

УДК 37.018

DOI: 10.31110/2616-650X-vol12i5-003

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

АЛГОРИТМ ДОБОРУ ЦИФРОВОГО ЗАСОБУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕРАКТИВНОГО РОБОЧОГО АРКУШУ ПЕДАГОГІЧНИМ ПРАЦІВНИКОМ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. Ця стаття стосується актуальної проблеми сьогодення – побудови екосистеми цифрових засобів у закладі загальної середньої освіти та здатності педагогічного працівника здійснювати добір необхідних електронних освітніх ресурсів. Зокрема, програмного додатку для реалізації такого дидактичного ресурсу як інтерактивний робочий аркуш. Аналіз відповідних нормативних документів, наукових та методичних літературних джерел, а також використання експертного оцінювання та методів математичної статистики дозволило уточнити послідовність відповідних дій, що в сукупності забезпечують здійснення ефективного добору педагогічним працівником програмного засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу. Зокрема, на основі досліджень автора та з застосуванням методу ранжування визначено коефіцієнти вагомості експлуатаційного та функціонального критеріїв та їх показників добору необхідного цифрового застосунок; з'ясовано, що функціональний критерій є більш вагомим ніж експлуатаційний; за допомогою обчислених коефіцієнтів конкордації та χ -критерію Пірсона обґрунтовано достовірність отриманих відповідних числових значень коефіцієнтів вагомості із довірливою ймовірністю 95%; уточнено формулу для обчислення вчителем інтегральної оцінки програмного засобу призначеного для розробки такого поліфункціонального дидактичного ресурсу; представлено шкалу оцінювання показників зазначених вище критеріїв та самого цифрового застосунок, щодо доцільності його використання педагогом; детально описано відповідний алгоритм добору вчителем розглядуваних програмних засобів, що включає в себе чотири етапи дій. Перспективи подальших досліджень можуть стосуватися практичної перевірки ефективності запропонованого алгоритму здійснення добору педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу та модернізації описаної послідовності дій за необхідності.

Ключові слова: алгоритм; інтерактивний робочий аркуш; цифровий засіб; електронне навчання; заклад загальної середньої освіти.

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

ALGORITHM FOR THE SELECTION OF A DIGITAL APPLICATION FOR THE CONSTRUCTION AN INTERACTIVE WORKSHEET BY A SECONDARY SCHOOL TEACHER

Abstract. This article concerns an urgent problem of today - building an ecosystem of digital tools in an institution of general secondary education and the ability of a teacher to select the necessary electronic educational resources. In particular, a software application for implementing such a didactic resource as an interactive worksheet. The analysis of relevant regulatory documents, scientific and methodological literary sources, as well as the use of expert assessment and methods of mathematical statistics, made it possible to clarify the sequence of appropriate actions that together ensure the effective selection by a teacher of a software tool for the implementation of an interactive worksheet. In particular, based on the author's research and using the ranking method, the significance coefficients of operational and functional criteria and their indicators for selecting the required digital application were determined; it was found that the functional criterion is more important than the operational one; using the calculated concordance coefficient and Pearson's χ -criterion, the reliability of the obtained corresponding numerical values of the weight coefficients with a confidence probability of 95% is substantiated; the formula for calculating the integral assessment of a software tool intended for the development of such a multifunctional didactic resource by a teacher has been clarified; a scale is presented for assessing the indicators of the above criteria and the digital application itself regarding the appropriateness of its use by a teacher; the corresponding algorithm for the teacher's selection of the software tools in question, which includes four stages of action, is described in detail. Prospects for further research may concern the practical testing of the effectiveness of the proposed algorithm for selecting a digital tool for the implementation of an interactive worksheet by a teacher at a general education institution of secondary education and modernizing the described sequence of actions if necessary.

Keywords: algorithm; interactive worksheet; digital application; E-learning; institution of general secondary education.

Постановка проблеми. Трансформаційні процеси, що відбуваються в сфері освіти і обумовлені цифровізацією цієї галузі, передбачають зокрема побудову відповідної екосистеми цифрових засобів у закладі загальної середньої освіти (ЗЗСО) для створення безпечного електронного освітнього

середовища [9, 10]. Водночас, в умовах воєнного стану найбільш безпечним визнано електронне дистанційне навчання (E-learning) учнів у асинхронному та синхронному режимах [7]. Для реалізації такої форми навчання педагогічними працівниками ЗЗСО застосовується комплекс відповідних електронних освітніх ресурсів (ЕОР), серед яких можна виділити інтерактивні робочі аркуші – цифрові поліфункціональні дидактичні ресурси, що відображають 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 [1].

Необхідно зазначити, що наразі доступно до використання значна кількість відповідних цифрових засобів (Blendspace, ExeLearning, Ourboox, Live Worksheets, Classkick, Playbuzz, Teacher Made, Wizer.me та інші) призначених для розробки вказаних вище дидактичних матеріалів. Тому, відповідно до діючого професійного стандарту [8] вчитель закладу загальної середньої освіти має бути здатним здійснювати добір найбільш ефективного цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу або зошиту (певна сукупність таких аркушів) для забезпечення досягнення освітніх цілей з огляду на наявні умови навчання.

Зокрема, аналіз останніх досліджень і публікацій [2, 3, 4, 5, 6], що стосуються розглядуваної проблематики, дозволяє зробити висновок про доцільність застосування інтерактивного робочого аркушу в процесі організації навчального процесу вчителем закладу загальної середньої освіти на уроках різних освітніх галузей: від мовно-літературної до фізичної культури. Наприклад, авторами роботи [6: 137] зазначається, що "використання можливостей інтерактивних сервісів сприяє оптимізації ресурсозатрат вчителя без зниження рівня пізнавального інтересу та мотивації, а також активності взаємодії учасників освітнього процесу"; а "дидактичний потенціал інтерактивних ресурсів також має вплив на формування якостей та умінь особистості, що становлять основу інформаційної компетентності майбутнього педагога Нової української школи, вчителя сучасної цифрової школи та роботу із сучасним поколінням цифрових дітей".

Разом з тим, у роботі [1] автором визначено сукупність критеріїв (експлуатаційного –1 і функціонального –2) та відповідних їм показників необхідних для здійснення педагогічним працівником ЗЗСО ефективного добору цифрових застосунків для реалізації інтерактивного робочого аркушу. Зокрема, за допомогою експертного оцінювання та методів математичної статистики (критерію Пірсона) обґрунтовано важливість таких характеристик: 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; 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.

Водночас, існує нагальна потреба деталізації відповідної процедури оцінювання вчителем закладу загальної середньої освіти за допомогою визначених критеріїв та їх показників цифрових засобів, що забезпечують підготовку описаного вище електронного дидактичних ресурсу.

Тому метою цього дослідження є уточнення послідовності відповідних дій (алгоритму), що в сукупності мають забезпечити здійснення ефективного добору педагогом цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу.

Методи дослідження. Автором використовувалися як теоретичні так і емпіричні методи дослідження: аналіз відповідних інформаційних джерел та цифрових засобів; пряме та побічне спостереження за організацією навчального процесу за дистанційною формою у ЗЗСО; бесіди з вчителями; експертне оцінювання та засоби математичної статистики для аналізу отриманих результатів (детальний опис організації представлено у роботі [1]).

Крім того, застосували метод ранжування для обчислення коефіцієнтів вагомості (k_v) визначених у роботі [1] критеріїв та показників добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти. Зокрема, це передбачає розташування експертами розглядуваних критеріїв чи показників від найбільш значущого до найменш значущого. Чим менша сума рангів визначених експертами для певного критерію чи показника (S_i) тим більш вагомим він є, а відповідний коефіцієнт вагомості обчислюється за формулою (1), де n – кількість критеріїв (показників):

$$k_{vi} = 1 - \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (1)$$

Коефіцієнт конкордації Кендела (W) використовували для оцінювання узгодженості думок експертів та обчислювали за формулою (2) [11: 20]:

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^K \Delta_i^2}{N_E^2 (K^3 - K)} \quad (2)$$

де $-N_E$ – кількість експертів; $\sum_{i=1}^K \Delta_i^2$ – сума квадратів відхилень суми рангів кожного критерію (показника) від загальної середньої суми рангів; K – кількість критеріїв (показників).

Для оцінювання статистичної значущості коефіцієнта конкордації Кендела використовували критерій Пірсона (χ^2), який обчислювали за формулою (3) [11: 22]:

$$\chi^2 = N_E^2 (K - 1) W \quad (3)$$

Отримане значення величини (χ) порівнювали із табличним, якщо $\chi \geq \chi_{\text{таб}}$ то узгодженість думок експертів є статистично значущою і визначений за формулою (1) k_v відповідного критерію чи показника оцінювання цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу є достовірним.

Виклад основного матеріалу дослідження. Загалом алгоритм здійснення ефективного добору педагогом ЗЗСО цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркушу передбачає необхідність визначення інтегральної оцінки (на основі уточнених критеріїв і їх показників, що описані у роботі автора [1]) кожного такого програмного додатку із відомих для вчителя, що утворюють відповідну сукупності з n елементів. І як наслідок – педагог має обрати цифровий застосунок, що має найбільше значення інтегральної оцінки. Ця оцінка обчислюється як сума оцінок, за певною шкалою, кожного показника (P_i), що помножені на їх коефіцієнти вагомості (k_{vp_i}) та на коефіцієнт вагомості відповідного критерію (k_{vk_1} –експлуатаційного, k_{vk_2} –функціонального) складовими якого вони є (див. формулу (4)).

$$I = k_{vk_1} \sum_{i=1}^5 k_{vp_i} P_i + k_{vk_2} \sum_{i=1}^{10} k_{vp_i} P_i \quad (4)$$

Застосовуючи метод ранжування та формулу (1), (2), (3) що описані вище, отримали відповідні значення коефіцієнтів вагомості експлуатаційного $k_{vk_1} \approx 0,4$ та функціонального $k_{vk_2} \approx 0,6$ критеріїв (див. таблицю 1); коефіцієнт конкордації $W = 0,64$, що вказує на достатню узгодженість думок експертів; та величину $\chi = 16$, що є більшою за табличне значення $\chi_{\text{таб}}(0,05; 1) = 3,8$. Зазначене обґрунтовує статистичну значущість величини W . Таким чином, з довірливою ймовірністю 95% за результатами експертного оцінювання вагомості експлуатаційного та функціонального критеріїв один відносно одного визначено, що останній є приблизно на 50% вагомийший ніж перший.

Таблиця 1.

Експертне ранжування критеріїв добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу

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

У таблиці 2 представлено результати ранжування експертами показників експлуатаційного критерію добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу. На основі формули (1) визначено, що найбільший коефіцієнт вагомості має показник "наявні тарифні плани" (порядковий номер 1.5), значення якого $\approx 0,9$. Разом з тим, коефіцієнти вагомості таких показників як "якість довідкових матеріалів" (порядковий номер 1.2) та "можливість сповіщення вчителя, учнів" (порядковий номер 1.4) рівні між собою $k_{vp_{1.2}} = k_{vp_{1.4}} \approx 0,7$; аналогічно для показників "мова інтерфейсу" (порядковий номер 1.1) та "доступна шкала оцінювання учнів" (порядковий номер 1.3), проте значення коефіцієнту вагомості для них є $k_{vp_{1.1}} = k_{vp_{1.3}} \approx 0,8$. Відповідно до здійснених обчислень коефіцієнт конкордації $W = 0,78$, що вказує на достатню узгодженість думок експертів;

величина $\chi = 35,4$, що є більшою за табличне значення $\chi_{\text{таб}}(0,05; 4) = 9,5$. Це дозволяє обґрунтувати статистичну значущість величини W . Таким чином, зазначені вище коефіцієнти вагомості показників експлуатаційного критерію є достовірними з довірливою ймовірністю 95%.

Таблиця 2.

Експертне ранжування показників експлуатаційного критерію добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу

Номер показника Експерти	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
1	2	3	4	5	1
2	3	2	4	5	1
3	1	4	3	5	2
4	3	4	2	5	1
5	3	2	4	5	1
6	2	3	4	5	1
7	4	3	2	5	1
8	1	5	3	4	2
9	3	4	2	5	1
10	3	5	2	4	1
11	2	4	3	5	1
12	3	4	2	5	1
13	2	4	3	5	1
14	2	4	3	5	1
15	3	5	2	4	1
16	2	4	3	5	1
17	2	5	3	4	1
18	2	4	3	5	1
19	1	4	3	5	2
20	3	4	2	5	1

У таблиці 3 представлено результати ранжування експертами показників функціонального критерію добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу.

Таблиця 3.

Експертне ранжування показників функціонального критерію добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу

Номер показника Експерти	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
1	4	3	5	6	10	1	2	7	9	8
2	3	4	2	5	10	1	6	9	8	7
3	4	3	1	5	9	2	10	8	6	7
4	1	2	3	4	10	5	6	7	8	9
5	3	7	2	9	10	1	8	6	4	5
6	4	6	8	9	5	3	10	7	1	2
7	3	9	4	8	7	5	10	6	2	1
8	1	3	2	7	5	6	8	10	4	9
9	1	4	2	5	3	6	10	9	7	8
10	3	2	1	6	5	7	8	10	9	4
11	6	3	2	1	5	7	8	10	9	4
12	1	3	2	5	4	6	7	10	8	9
13	3	1	2	6	5	4	8	7	9	10
14	6	2	1	3	7	4	5	10	8	9
15	8	3	2	4	10	1	5	9	6	7
16	9	4	7	3	8	6	10	2	1	5
17	10	5	8	3	6	2	4	9	7	1
18	9	6	5	4	3	1	2	7	8	10
19	10	8	6	7	9	1	2	5	4	3
20	8	6	3	5	4	1	9	10	7	2

У результаті обчислень коефіцієнтів вагомості відповідних показників розглядуваного критерію виявлено, що вони приблизно рівні між собою: $k_{vp_{2.1}} = k_{vp_{2.2}} = k_{vp_{2.3}} = k_{vp_{2.4}} = k_{vp_{2.5}} = k_{vp_{2.6}} = k_{vp_{2.7}} = k_{vp_{2.8}} = k_{vp_{2.9}} = k_{vp_{2.10}} \approx 0,9$. Коефіцієнт конкордації, обчислений за формулою (2) $W = 0,25$; критерій Пірсона, визначений за формулою (3) $\chi = 30$, що більше за $\chi_{\text{таб}}(0,05; 4) = 18,3$. Це обумовлює статистичну значущість W , а отримане значення цієї величини вказує на не узгодженість думок експертів щодо більшої вагомості певного показника із розглядуваних по

відношенню до іншого. Тому, з довірливою ймовірністю 95 %, можна стверджувати, що за результатами експертного оцінювання коефіцієнти вагомості досліджуваних показників функціонального критерію добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу є однаковими.

Використовуючи визначені коефіцієнти вагомості експлуатаційного та функціонального критеріїв та їх відповідних показників, а також математичні дії для спрощення виразу формулу (4) можна записати таким чином: $I = 0,28(1,14P_{1.1} + P_{1.2} + 1,14P_{1.3} + P_{1.4} + 1,29P_{1.5}) + 0,54 \sum_{i=1}^{10} P_{2.i}$. Оскільки, значення величини I є оціночним, то для полегшення розрахунків можемо позбавитися коефіцієнта 0,28. Таким чином, обчислення інтегральної оцінки можна здійснювати за допомогою формули (5):

$$I = 1,14P_{1.1} + P_{1.2} + 1,14P_{1.3} + P_{1.4} + 1,29P_{1.5} + 2 \sum_{i=1}^{10} P_{2.i}. \quad (5)$$

Показники експлуатаційного та функціонального критеріїв добору для певного цифрового засобу призначеного для реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогу пропонується оцінювати на основі шкали представленої у таблиці 4.

Таблиця 4.

Шкала оцінювання показників

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

Сукупність відповідних оцінок, за цією шкалою, описаних вище показників і визначатиме доцільність використання певного цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу вчителем. Використання представленої вище шкали обумовлює необхідність зміни формули (5) – внаслідок додавання множника $\frac{1}{26}$, що дозволить здійснювати оцінку числового значення величини I , обчисленої за формулою (6), у межах шкали, що представлена у таблиці 4.

$$I = \frac{1}{26} (1,14(P_{1.1} + P_{1.3}) + P_{1.2} + P_{1.4} + 1,29P_{1.5} + 2 \sum_{i=1}^{10} P_{2.i}). \quad (6)$$

Тому, якщо значення величини I є більшим рівним двох, то відповідний розглядуваний педагогом цифровий засіб доцільно використовувати для реалізації на його основі інтерактивного робочого аркушу та організації освітньої взаємодії з учнями за дистанційною формою у асинхронному режимі.

Беручи до уваги вище зазначене уточнимо опис послідовності необхідних дій педагогом закладу загальної середньої освіти для здійснення ефективного вибору цифрового застосунку для реалізації з його допомогою інтерактивного робочого аркушу.

Перша дія передбачає формування множини відповідних програмних засобів з n елементів шляхом самостійного обрання педагогом (або внаслідок консультування з колегами, які мають вищий рівень цифрової компетентності) з доступних для нього цифрових застосунків, що забезпечують реалізацію інтерактивного робочого аркушу. Цю множину слід розглядати як сукупність вхідних даних у алгоритмі добору необхідного програмного засобу.

Друга дія передбачає, що вчитель ЗЗСО здійснює по чергове оцінювання відібраних на першому етапі цифрових застосунків за допомогою описаних вище показників експлуатаційного та функціонального критеріїв на основі шкали представленої у таблиці 4; та обчислює для кожного програмного засобу значення інтегральної оцінки I за допомогою формули (6).

Третя дія – аналіз педагогом отриманих значень величини I : якщо воно більше рівне двох, то це обумовлює внесення відповідного цифрового засобу і його інтегральної оцінки у перелік таких, що доцільно використовувати вчителю для реалізації з їх допомогою інтерактивного робочого аркушу.

Заключна дія передбачає сортування вчителем сформованої на попередньому етапі множини значень величини I від максимальної до мінімальної з наявних. Це дозволить впорядкувати відповідний перелік цифрових засобів від найбільш рекомендованого до використання до найменш з урахуванням потреб і можливостей педагога ЗЗСО, щодо реалізації такого поліфункціонального дидактичного ресурсу як інтерактивний робочий аркуш. Отриманий відсортований перелік і є результатом описаного вище алгоритму добору вчителем необхідного програмного засобу.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Аналіз нормативних документів, наукових та методичних літературних джерел, що стосуються побудову відповідної екосистеми цифрових засобів у закладі загальної середньої освіти і використання електронних освітніх ресурсів вчителем, а також застосування експертного оцінювання та методів математичної статистики дозволили уточнити послідовність відповідних дій, що в сукупності мають забезпечити здійснення ефективного добору педагогічним працівником програмного засобу для реалізації інтерактивного робочого

аркушу. Зокрема, на основі досліджень автора та з застосуванням методу ранжування визначено коефіцієнти вагомості експлуатаційного та функціонального критеріїв та їх показників добору необхідного цифрового застосунку; з'ясовано, що функціональний критерій є більш вагомим ніж експлуатаційний; за допомогою обчислених коефіцієнта конкордації Кендела та χ -критерію Пірсона обґрунтовано достовірність отриманих відповідних числових значень коефіцієнтів вагомості із довірливою ймовірністю 95%; уточнено формулу для обчислення вчителем інтегральної оцінки програмного засобу призначеного для розробки відповідного поліфункціонального дидактичного ресурсу; представлено шкалу оцінювання показників зазначених вище критеріїв та самого цифрового застосунку, щодо доцільності його використання педагогом; детально описано відповідний алгоритм добору вчителем досліджуваних програмних засобів, що включає в себе чотири етапи дій.

Подальші дослідження можуть стосуватися практичної перевірки ефективності запропонованого алгоритму здійснення добору педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу та модернізації описаної вище послідовності дій за необхідності.

Список використаних джерел

1. 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. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-002>.
2. Даниско О. Використання інтерактивних робочих аркушів як засобу підвищення ефективності процесу професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури. «Проблеми та перспективи розвитку фізичного виховання, спорту і здоров'я людини»: матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. м. Полтава, 23-24 квітня 2020 р. Полтава, 2020. С. 34-37. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/14078>.
3. Зінченко І., Турка Т. Використання вебсервіса Liveworksheets для створення та перевірки домашніх завдань з математики. *Технології електронного навчання*. 2022. №6, С. 79-85. <https://doi.org/10.31865/2709-840062022270271>
4. 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>.
5. 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. Р. 328-330.
6. 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. [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4\(11\)-128-138](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4(11)-128-138).
7. Про деякі питання організації здобуття загальної середньої освіти та освітнього процесу в умовах воєнного стану в Україні: Наказ Міністерства освіти і науки України від 28.03.2022 р. №274. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/624/200/1c5/6242001c570a8380605603.pdf>.
8. Про затвердження професійного стандарту за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)»: Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 23.12.2020 р. № 2736-20. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>.
9. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.01.2018 р. №67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>.
10. Цифрова трансформація освіти і науки: Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.
11. Ярошук Л. Інтелектуальні системи управління: курс лекцій. Київ: КІП ім. Ігоря Сікорського, 2017. 40 с.

References

1. Hrabovskiy P. Kryterii ta pokaznyky doboru tsyfrovoho zastosunku realizatsii interaktyvnoho robochoho arkushu pedahohichnym pratsivnykom zakladu zahalnoi serezhnoyi osvity. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*. 2023. Tom 11. № 9. S. 15-20. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-002>.
2. Danysko O. Vykorystannia interaktyvnykh robochykh arkushiv yak zasobu pidvyshchennia efektyvnosti protsesu profesiinoi pidhotovky maibutnykh uchyteliv fizychnoi kultury. «Problemy ta perspektivy rozvytku fizychnoho vykhovannia, sportu i zdorovia liudyny»: materialy V Vseukr. nauk.-prakt. konf. m. Poltava, 23-24 kvitnia 2020 r. Poltava, 2020. S. 34-37. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/14078>.
3. Zinchenko I., Turka T. Vykorystannia vebservisa Liveworksheets dlia stvorennia ta perevirky domashnykh zavdan z matematyky. *Tekhnologii elektronnoho navchannia*. 2022. №6, S. 79-85. <https://doi.org/10.31865/2709-840062022270271>
4. 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>.

5. 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.
6. Parshukova L., Parshukov S. Mozhlyvosti interaktyvnykh servisiv dlia vdoskonalennia pidhotovky maibutnikh vchyteliv informatyky Novoi ukrainskoi shkoly. *Věda a perspektivy*. 2022. №4(11). S. 128-138. [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4\(11\)-128-138](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-4(11)-128-138).
7. Pro deiaki pytannia orhanizatsii zdobuttia zahalnoi serednoi osvity ta osvitnoho protsesu v umovakh voiennoho stanu v Ukraini: Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 28.03.2022 r. №274. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/624/200/1c5/6242001c570a8380605603.pdf>.
8. Pro zatverdzhennia profesiinoho standartu za profesiiamy «Vchytel pochatkovykh klasiv zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity», «Vchytel z pochatkovoї osvity (z dyplomom molodshoho spetsialista)»: Nakaz Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy vid 23.12.2020 r. № 2736-20. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2736915-20#Text>.
9. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku tsyfrovoi ekonomiky ta suspilstva Ukrainy na 2018-2020 roky ta zatverdzhennia planu zakhodiv shchodo yii realizatsii: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 17.01.2018 r. №67-r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>.
10. Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky: Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/cifrova-transformaciya-osviti-ta-nauki>.
11. Iaroshchuk L. Intelktualni systemy upravlinnia : kurs lektsii. Kyiv : KPI im. Ihoria Sikorskoho, 2017. 40 s.