

Секція А4 Середня освіта	
УДК 37.02:004.9	
Дата першого надходження статті до видання	2026-07-30
Дата прийняття статті до друку після рецензування	2026-08-30
Дата публікації/оприлюднення	2026-08-30

Цифровий робочий аркуш як інструмент сучасної дидактики

Борзик Олена Богданівна

доктор філософії, доцент,

КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, Харків,
Україна

e-mail: o.borzyk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2394-9230>

Упатова Ірина Петрівна

доктор педагогічних наук, професор,

КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, Харків,
Україна

e-mail: handiy63@hgpakh.ukr.education

<https://orcid.org/0000-0002-0060-1186>

Широких Олена Олександрівна

кандидат біологічних наук, доцент,

КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, Харків,
Україна

e-mail: elena.dekhtiarova@hgpakh.ukr.education

<https://orcid.org/0000-0001-9617-3333>

Прокопенко Альона Олександрівна

доктор педагогічних наук, професор,

КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, Харків,
Україна

e-mail: krav4enya.alena@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-3735-342X>

Єрмоєнко Ольга Анатоліївна

доктор педагогічних наук, доцент,

КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, Харків,
Україна

e-mail: mishola@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8339-3812>

Анотація. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування структурної моделі цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики, уточнення його суті та визначення функціонального призначення основних структурних компонентів у процесі організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Дослідження має теоретико-концептуальний характер. Джерельну базу становили 21 наукова праця вітчизняних і зарубіжних авторів, опублікована у 2020–2026 роках. Для систематизації результатів застосовано авторську аналітичну матрицю, що охоплює дидактичну мету, зміст, характер навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, цифрові можливості, способи взаємодії, індивідуалізацію та диференціацію навчання.

Уточнено суть поняття «цифровий робочий аркуш» як цифрового дидактичного матеріалу, структурованого відповідно до визначеної навчальної мети та призначеного для організації послідовної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти з використанням мультимодального функціоналу цифрового середовища. Обґрунтовано структурну модель, що охоплює сім взаємопов'язаних компонентів: організаційно-управлінський, мотиваційно-цільовий, змістовий, діяльнісний, інтерактивний, рефлексивний та діагностично-зворотний. Визначено зміст і функціональне призначення кожного компонента. Встановлено, що дидактична якість цифрового робочого аркуша визначається не рівнем технологічної складності чи кількістю цифрових функцій, а узгодженістю його структури з дидактичною метою, змістом навчання, характером діяльності здобувачів освіти та очікуваними результатами.

Наукова новизна полягає в теоретичному обґрунтуванні цифрового робочого аркуша за функціональним, а не технологічним принципом. Практичне значення результатів полягає у можливості використання запропонованої моделі як дидактичного орієнтира для проектування, аналізу, експертизи та вдосконалення цифрових робочих аркушів у різних освітніх контекстах, а також для методичного забезпечення освітніх компонентів педагогічного спрямування, зокрема загальної педагогіки, цифрової дидактики, методики та технологій навчання.

Ключові слова: загальна педагогіка, цифрова дидактика, дистанційне навчання, засоби навчання, цифровий робочий аркуш, цифрові освітні ресурси.

Digital worksheet as a tool of modern didactics

Borzyk Olena

Doctor of Philosophy, Associate Professor,
Municipal Establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy»
of the Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine
e-mail: o.borzyk@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2394-9230>

Iryna Upatova

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Municipal Establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy»
of the Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine
e-mail: handiy63@hgpakh.ukr.education
<https://orcid.org/0000-0002-0060-1186>

Olena Shyrokykh

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Municipal Establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy»
of the Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine
e-mail: elena.dekhtiarova@hgpakh.ukr.education
<https://orcid.org/0000-0001-9617-3333>

Alona Prokopenko

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Municipal Establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy»
of the Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine
e-mail: krav4enya.alena@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-3735-342X>

Yeromenko Olha AnatoliivnaDoctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Municipal Establishment «Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy»
of the Kharkiv Regional Council, Kharkiv, Ukraine

e-mail: mishola@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8339-3812>

Abstract. The purpose of the study is to theoretically substantiate the structural model of a digital worksheet as a tool of modern didactics, clarify its essence and determine the functional purpose of the main structural components in the process of organizing the educational and cognitive activity of students. The study is of a theoretical and conceptual nature. The source base was 21 scientific works by domestic and foreign authors published in 2020–2026. To systematize the results, the author's analytical matrix was used, covering the didactic goal, content, nature of the educational and cognitive activity of students, digital capabilities, methods of interaction, individualization and differentiation of learning. The essence of the concept of "digital worksheet" as a digital didactic material structured in accordance with the specified educational goal and intended for organizing consistent educational and cognitive activity of students using the multimodal functionality of the digital environment was clarified. A structural model is substantiated, which includes seven interrelated components: organizational and managerial, motivational and goal-oriented, content-oriented, activity-oriented, interactive, reflective and diagnostic-reverse. The content and functional purpose of each component are determined. It is established that the didactic quality of a digital worksheet is determined not by the level of technological complexity or the number of digital functions, but by the consistency of its structure with the didactic purpose, the content of the training, the nature of the activities of the students and the expected results.

The scientific novelty lies in the theoretical substantiation of the digital worksheet according to the functional, not the technological principle. The practical significance of the results lies in the possibility of using the proposed model as a didactic reference for the design, analysis, examination and improvement of digital worksheets in various educational contexts, as well as for the methodological support of educational components of the pedagogical direction, in particular digital didactics, teaching methods and technologies.

Keywords: general pedagogy, digital didactics, distance learning, teaching aids, digital worksheet, digital educational resources.

Вступ

Актуальність проблеми. Цифрова трансформація освіти зумовлює не лише розширення спектра цифрових засобів навчання, а й переосмислення способів організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Дидактична цінність цифрового інструменту визначається не наявністю технологічних можливостей, а їх цілеспрямованим використанням для досягнення навчальних результатів, активізації навчально-пізнавальної діяльності, забезпечення взаємодії, зворотного зв'язку та рефлексії. Такий підхід відповідає сучасному баченню цифровізації освітнього середовища закладу освіти, що передбачає персоналізацію, адаптивність, гнучкість та педагогічно доцільне використання цифрових технологій [17].

У сучасних умовах діджиталізація освіти зумовлює трансформацію не лише засобів навчання, а й способів організації освітнього процесу, характеру взаємодії його учасників та вимог до педагогічної діяльності. Як зазначає А. Прокопенко, розвиток цифровізації охоплює різні компоненти педагогічної теорії та практики, що актуалізує пошук таких форм і засобів навчання, які забезпечують педагогічно доцільне використання цифрових можливостей [18]. У цьому контексті особливого значення набуває проектування цифрових засобів навчання не як технічної заміни традиційних,

а як інструментів, здатних змінювати та розширювати способи організації навчально-пізнавальної діяльності.

Одним із перспективних інструментів сучасної цифрової дидактики є цифровий робочий аркуш, що поєднує зміст навчального матеріалу, систему завдань, інтерактивні елементи та засоби зворотного зв'язку в єдиному цифровому середовищі. Його дидактичний потенціал полягає у можливості організувати активну, керовану та рефлексивну діяльність здобувачів освіти, а не лише перевести традиційне завдання з паперового у цифровий формат. Відтак цифровий робочий аркуш доцільно розглядати як засіб організації навчально-пізнавальної діяльності, у якому технологічні можливості підпорядковуються дидактичній меті, змісту та очікуваним результатам навчання.

Водночас не кожен інтерактивний цифровий аркуш є цілісним дидактичним інструментом: наявність мультимедійного контенту, автоматичної перевірки чи інтерактивних елементів сама по собі не гарантує якості навчання. Важливо, щоб його структура забезпечувала логічний зв'язок між постановкою мети, опрацюванням змісту, виконанням навчальних дій, отриманням зворотного зв'язку, самооцінюванням і рефлексією. У цьому контексті особливої значущості набуває потреба в теоретичному обґрунтуванні структурної моделі цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики, що дасть змогу змістити акцент із технологічних характеристик на його педагогічну функціональність та доцільність використання в освітньому процесі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичне підґрунтя дослідження становлять праці з цифрової дидактики, цифровізації освітнього середовища та цифрової компетентності педагога. Зокрема С. Литвинова, О. Ляшенко, О. Овчарук, О. Пінчук, О. Спирін та А. Сухих визначають концептуальні засади цифровізації освітнього середовища закладу загальної середньої освіти, акцентуючи на персоналізації, адаптивності та використанні інноваційних технологій [17]. Проблему цифрової педагогічної компетентності досліджують P. Cabello, C. Castro-Grau, N. Chatterjee Singh, M. Claro, J. Hinostroza, G. Kiryakova, D. Kozhuharova, J. Ochoa, S. Rawat, M. Sharma, S. Tiwari, що підтверджує значущість педагогічно доцільного використання цифрових засобів у професійній діяльності вчителя [2; 6; 10]. Наведені положення дають підстави розглядати цифровий робочий аркуш не лише як технологічний засіб, а як дидактичний інструмент, структура якого має бути підпорядкована цілям, змісту та результатам навчання.

Важливим аспектом цифрової трансформації освіти є готовність педагога до педагогічно обґрунтованого використання цифрових технологій. А. Харківська розглядає цифрову компетентність педагога як одну з ключових професійних характеристик в умовах діджиталізації освіти та наголошує на необхідності її постійного розвитку в системі навчання впродовж життя [20]. Такий підхід дає підстави розглядати цифрові освітні ресурси не лише як засоби передавання навчальної інформації, а як об'єкти професійного проектування педагогом, які потребують розуміння їх дидактичних можливостей, обмежень і відповідності конкретним цілям навчання.

В умовах стрімкої діджиталізації освітнього процесу різноаспектні питання використання цифрових робочих аркушів в освітніх цілях набувають все більшої актуальності. Зокрема, зарубіжні науковці зосереджуються на розробленні та експериментальній перевірці цифрових робочих аркушів задля конкретних освітніх цілей в межах різних предметних галузей. Так, I. Atmojo, A. Dewi, S. Slamet та A. Syawaludin досліджують потенціал інтерактивних цифрових робочих аркушів для розвитку природничо-наукових умінь учнів [3]; A. Halim, S. Maghfirah, M. Mentari та M. Syukri розглядають їх трансформацію для контекстного навчання через інтеграцію PBL, SSI та STEM [9]; N. Faj'ria та F. Fibriana зазначають, що цифрові робочі аркуші на основі Wordwall забезпечують поєднання проблемного навчання з розвитком критичного мислення та навчальної залученості здобувачів освіти [5]; K. Sanca, E. Lindenbauer,

R. Lintangesukmanjaya, S. Silalahi, S. Sumarno й R. Suyant акцентують на можливостях цифрових робочих аркушів для розвитку проблемного, дослідницького та функціонального мислення [11]. Наукові праці зазначених авторів засвідчують поступовий перехід від розуміння цифрового робочого аркуша як електронного носія завдань до його використання як засобу організації активної пізнавальної діяльності.

Проблема цифрових та інтерактивних робочих аркушів, також, представлена низкою досліджень українських вчених, а саме: П. Грабовський обґрунтовує критерії та алгоритм добору цифрових засобів для реалізації інтерактивних робочих аркушів у закладі загальної середньої освіти [14; 15]; Л. Сосновська розглядає інтерактивний робочий аркуш як елемент цифрового освітнього середовища [19]; І. Криворучко аналізує можливості онлайн-конструкторів для створення інтерактивних робочих аркушів [16]. Як бачимо, наукові праці розкривають переважно інструментальні, технологічні й організаційні можливості цифрових робочих аркушів, однак потребує подальшого теоретичного обґрунтування їх структура як цілісного дидактичного інструменту, що й визначає спрямованість нашого дослідження.

Узагальнення наукових публікацій свідчить, що цифрові робочі аркуші мають значний дидактичний потенціал для організації активної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, розвитку предметних і ключових компетентностей, критичного та проблемного мислення. Водночас наукові дослідження переважно розглядають їх у межах окремих предметів, освітніх технологій або цифрових ресурсів, що зумовлює потребу в теоретичному обґрунтуванні цілісної структурної моделі цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики.

Виділення невирішеної частини проблеми. Аналіз наукових праць засвідчує, що дослідження цифрових робочих аркушів переважно зосереджені на характеристиці цифрових ресурсів та особливостях їх використання, визначенні критеріїв їх добору й перевірці ефективності в межах конкретних предметів, освітніх технологій і видів навчальної діяльності. Водночас недостатньо розробленим залишається загальнодидактичний аспект цифрового робочого аркуша як цілісного інструменту організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Відтак, потребують уточнення структурні компоненти цифрового робочого аркуша та функціональне призначення кожного з них у забезпеченні цілісного процесу навчання. Зокрема, недостатньо визначено, як у межах одного цифрового навчального матеріалу мають взаємодіяти цільовий, змістовий, діяльнісний, інтерактивний, діагностично-зворотний та рефлексивний компоненти. Відсутність такого структурного представлення ускладнює системне проєктування й педагогічний аналіз цифрових робочих аркушів, оскільки їхня технологічна насиченість не завжди забезпечує цілісність навчальної діяльності та спрямованість на очікувані результати.

З огляду на зазначене, актуальним є теоретичне обґрунтування структурної моделі цифрового робочого аркуша, що відображатиме взаємозв'язок його основних компонентів і функціональне призначення кожного з них у процесі організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Мета статті – теоретично обґрунтувати структурну модель цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики.

Наукова новизна дослідження полягає в уточненні суті поняття «цифровий робочий аркуш», дидактична якість якого визначається не рівнем технологічної складності, а підпорядкованістю дидактичній меті, змісту навчання та очікуваним результатам; теоретичному обґрунтуванні структурної моделі цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики, що складається з організаційно-управлінського, мотиваційно-цільового, змістового, діяльнісного, інтерактивного, рефлексивного та діагностично-зворотного компонентів, та визначити функціональне призначення кожного компонента в організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Практичне значення дослідження полягає в можливості системного визначення призначення та взаємозв'язів основних компонентів, що може слугувати дидактичним орієнтиром для розроблення, аналізу та вдосконалення цифрових робочих аркушів для різних предметів і видів навчальної діяльності.

Теоретично обґрунтована структурна модель цифрового робочого аркуша може бути використана як основа для методичного забезпечення освітніх компонентів педагогічного спрямування, зокрема цифрової дидактики, методики та/або технологій навчання конкретних освітніх компонентів у закладах вищої освіти.

Методологія

Методи дослідження. Дослідження має теоретико-концептуальний характер і спрямоване на обґрунтування цифрового робочого аркуша як дидактичного інструменту сучасного освітнього процесу та розроблення його структурної моделі. Методологічну основу дослідження становлять положення системного, діяльнісного, компетентнісного, інтегративного та цифрово-дидактичного підходів, відповідно до яких цифровий робочий аркуш розглядається як цілісна система взаємопов'язаних структурних компонентів, підпорядкованих дидактичній меті, змісту навчання, діяльності здобувача освіти та очікуваним результатами.

Для досягнення мети використано комплекс взаємопов'язаних теоретичних методів:

- **концептуальний аналіз** – для уточнення суті понять «цифровий робочий аркуш»;
- **аналіз і синтез наукових положень** – для узагальнення сучасних теоретичних підходів до цифровізації освітнього процесу, цифрової дидактики та проєктування цифрових навчальних матеріалів;
- **структурно-функціональний аналіз** – для визначення основних компонентів цифрового робочого аркуша, встановлення їхнього змісту, функціонального призначення та взаємозв'язків;
- **порівняльний аналіз** – для зіставлення характеристик визначених компонентів структурної моделі цифрового робочого аркуша;
- **систематизація та узагальнення** – для виокремлення повторюваних дидактично значущих характеристик цифрового робочого аркуша;
- **концептуальне моделювання** – для побудови структурної моделі цифрового робочого аркуша та визначення логіки взаємодії її компонентів.

Одиницею теоретичного аналізу були наукові положення, характеристики, функції та способи використання цифрових робочих аркушів, що дають змогу встановити їхню роль в організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Розроблення структурної моделі здійснювалося послідовно: від уточнення суті цифрового робочого аркуша та його дидактичної специфіки – до визначення його функцій, виокремлення структурних компонентів, встановлення їхнього функціонального призначення та побудови цілісної моделі.

Джерела даних. Джерельну базу дослідження становить 21 наукова праця вітчизняних і зарубіжних авторів, опублікованих у 2020–2026 роках. До неї увійшли наукові статті у вітчизняних і зарубіжних фахових виданнях, матеріали науково-практичних конференцій і семінарів, а також міжнародні концептуальні та методичні документи, що мають безпосереднє відношення до проблем цифровізації освіти, цифрової дидактики, цифрової компетентності педагогів, проєктування цифрових освітніх ресурсів та використання цифрових робочих аркушів.

За тематичною спрямованістю джерельну базу можна умовно диференціювати на кілька взаємопов'язаних груп. Першу групу становлять праці, у яких розглядаються загальні теоретичні засади цифровізації та трансформації освітнього процесу, зокрема

дослідження діджиталізації освіти, цифрового освітнього середовища та цифрової дидактики [17; 18; 21]. Другу групу утворюють дослідження цифрової компетентності та цифрової педагогічної компетентності вчителя, зокрема праці, присвячені професійній готовності педагога до використання цифрових технологій, рамкам цифрової компетентності та її оцінюванню [2; 4; 6; 10; 20]. Третю групу становлять праці, безпосередньо присвячені цифровим та інтерактивним робочим аркушам, їх проєктуванню, функціональним можливостям, використанню та впливу на навчальну діяльність здобувачів освіти [3; 5; 7; 9; 11; 12; 14–16; 19]. Четверту групу становлять теоретичні та методичні джерела, що дають змогу обґрунтувати принципи організації мультимодального цифрового навчання, універсального дизайну навчання та когнітивних засад роботи з мультимедійною інформацією [1; 8].

Добір джерел здійснювався за принципом змістової релевантності до мети й завдань дослідження. До аналізу включалися праці, у яких:

- 1) розкрито теоретичні засади цифровізації та цифрової дидактики;
- 2) визначено вимоги до цифрової компетентності педагога та його здатності проєктувати й використовувати цифрові освітні ресурси;
- 3) досліджено сутність, структуру, функції та можливості цифрових і інтерактивних робочих аркушів;
- 4) представлено результати їх застосування для організації активної, проблемної, дослідницької та інтерактивної навчально-пізнавальної діяльності;
- 5) обґрунтовано значення мультимодальності, доступності, індивідуалізації, диференціації, рефлексії та зворотного зв'язку в цифровому навчальному середовищі.

Особливу увагу приділено українським дослідженням, безпосередньо пов'язаним із цифровими та інтерактивними робочими аркушами. Зокрема, праці П. Грабовського дають підстави врахувати критерії та алгоритми добору цифрових засобів для реалізації інтерактивного робочого аркуша [14; 15], дослідження Л. Сосновської – розглядати інтерактивний робочий аркуш як складник цифрового освітнього середовища [19], а праця І. Криворучко – врахувати можливості онлайн-конструкторів для його створення [16]. Міжнародні дослідження доповнюють цей контекст результатами щодо використання цифрових робочих аркушів у дослідницькому, проблемному та STEM-орієнтованому навчанні [3; 5; 7; 9; 11; 12].

Окремий теоретичний блок джерел забезпечує обґрунтування дидактичної доцільності цифрових інструментів. Положення цифрової дидактики, концепції універсального дизайну навчання та когнітивної теорії мультимедійного навчання використано для визначення вимог до доступності, структурованості, мультимодального представлення змісту та організації пізнавальної діяльності [1; 8; 21]. Це дало змогу розглядати цифровий робочий аркуш не як технічний формат подання завдань, а як дидактично спроектований інструмент, у якому цифрові можливості підпорядковуються меті, змісту, діяльності та очікуваним результатам навчання.

Важливою особливістю сформованої джерельної бази є поєднання теоретичних, концептуальних та емпіричних джерел. Теоретичні праці використано для уточнення поняттєвого апарату й методологічних засад дослідження, концептуальні та методичні документи – для визначення сучасних вимог до цифрового освітнього середовища та цифрової компетентності педагога, а емпіричні дослідження цифрових робочих аркушів – для виявлення їхніх функціональних і дидактичних можливостей.

Водночас сформована джерельна база не претендує на вичерпне охоплення всіх публікацій із проблеми цифрових робочих аркушів. Її призначення полягає у формуванні достатньої теоретико-аналітичної основи для виявлення повторюваних характеристик, функцій і дидактичних можливостей цифрового робочого аркуша та їх подальшої систематизації у запропонованій структурній моделі. Такий характер вибірки відповідає

теоретико-концептуальному спрямуванню дослідження та не передбачає кількісного узагальнення результатів окремих емпіричних досліджень.

Інструменти аналізу. Для систематизації результатів аналізу використано авторську аналітичну матрицю, що передбачала зіставлення характеристик цифрового робочого аркуша за такими параметрами:

- дидактична мета;
- зміст навчального матеріалу;
- характер навчально-пізнавальної діяльності;
- цифрові можливості та інструменти;
- способи взаємодії здобувача освіти з навчальним матеріалом;
- можливості індивідуалізації та диференціації;
- рефлексія та самооцінювання;
- діагностика результатів і зворотний зв'язок;
- очікувані результати навчання.

Застосування зазначених параметрів дало змогу перейти від опису окремих функцій цифрового робочого аркуша до визначення системи взаємопов'язаних компонентів.

У результаті структурно-функціонального аналізу виокремлено сім компонентів моделі: організаційно-управлінський, мотиваційно-цільовий, змістовий, діяльнісний, інтерактивний, рефлексивний та діагностично-зворотний. Критеріями їх виокремлення стали самостійність дидактичної функції, змістова визначеність, роль у забезпеченні навчально-пізнавальної діяльності та взаємозв'язок із метою й результатами навчання.

Побудова моделі ґрунтувалася на принципі цикліч: кожен компонент виконує специфічне призначення, водночас його реалізація набуває дидактичної цінності лише у взаємодії з іншими компонентами. Такий підхід дав змогу розглядати цифровий робочий аркуш не як сукупність окремих цифрових елементів, а як цілісно спроектований дидактичний інструмент.

Для узагальнення результатів застосовано структурно-логічне моделювання та табличне представлення змісту й функціонального призначення компонентів запропонованої моделі.

Обмеження дослідження. Дослідження має теоретико-концептуальний характер, тому запропонована структурна модель на цьому етапі не передбачає емпіричної перевірки її ефективності в реальному освітньому процесі. Виокремлені компоненти та їхні функціональні характеристики є результатом теоретичного узагальнення наукових положень і потребують подальшої експертної та емпіричної верифікації.

Іншим обмеженням є цільовий характер добору наукових джерел: він забезпечує змістову відповідність меті дослідження, але не претендує на вичерпне охоплення всіх публікацій, присвячених цифровим робочим аркушам і спорідненим цифровим ресурсам.

Перспективним напрямом подальших досліджень є операціоналізація запропонованої структурної моделі, розроблення критеріїв та індикаторів оцінювання якості цифрового робочого аркуша, її експертна оцінка та емпірична перевірка в освітньому процесі.

Результати

У контексті дослідження вбачаємо за необхідне уточнити суть поняття «цифровий робочий аркуш» через призму його дидактичної цінності, що визначається не рівнем технологічної складності, а підпорядкованістю дидактичній меті, змісту навчання та очікуваним результатам. Такий підхід узгоджується із сучасним розумінням цифрової педагогіки, відповідно до якого інтеграція технологій у навчання має бути цілеспрямованою та орієнтованою на створення змістовно й педагогічно обґрунтованого навчального досвіду [10].

Аналіз сучасних досліджень засвідчує, що педагогічний потенціал цифрових робочих аркушів реалізується передусім через організацію активної навчально-пізнавальної діяльності. Зокрема, експериментальне дослідження A. Dewi та співавторів доводить ефективність цифрових робочих аркушів, побудованих відповідно до рівнів дослідницького навчання, у розвитку природничо-наукових умінь учнів. Науковці пов'язують отриманий результат з інтерактивними можливостями, доступністю та логічною послідовністю етапів діяльності, закладених у цифровому робочому аркуші [3]. Водночас дослідження N. Faj'ria та F. Fibriana підкреслює, що поєднання цифрового робочого аркуша з проблемним навчанням може сприяти одночасному розвитку критичного мислення та навчальної залученості здобувачів освіти. Отже, цифровий робочий аркуш доцільно розглядати не лише як носій навчального контенту, а як засіб структурування та організації послідовності навчальних дій [5].

Важливою характеристикою цифрового робочого аркуша є можливість поєднання різних способів представлення навчального матеріалу та інтерактивної взаємодії з ним. Дослідження M. Mentari та співавторів демонструє перспективність цифрових робочих аркушів, у яких поєднуються мультимедійні матеріали, посилання на відео й анімації, інтерактивні завдання та педагогічні підходи, орієнтовані на проблемне, контекстне й STEM-навчання [9]. Водночас сама наявність мультимедійних елементів не є достатньою умовою дидактичної ефективності. Відповідно до когнітивної теорії мультимедійного навчання R. Mayer, результативність мультимедійного навчання залежить від того, наскільки навчальний матеріал спрямовує учнів на відбір суттєвої інформації, її організацію та інтеграцію з попередніми знаннями, з урахуванням обмеженості когнітивних ресурсів [8].

Не менш важливим є структурний аспект цифрового робочого аркуша. У дослідженнях П. Грабовського увага акцентується на необхідності педагогічно обґрунтованого добору цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркуша, що засвідчує принципову залежність його дидактичних можливостей від цілей і способів організації навчання, а не від технологічних характеристик цифрового середовища самих по собі [15]. У цьому аспекті цифровий робочий аркуш доцільно розглядати як структурований дидактичний засіб, у якому навчальний зміст, система завдань, способи взаємодії, зворотний зв'язок та інші цифрові функції мають утворювати функціонально взаємопов'язану систему.

Узагальнення наукових положень дає підстави виокремити дві взаємопов'язані характеристики цифрового робочого аркуша. По-перше, він має бути структурованим відповідно до логіки навчальної діяльності, тобто забезпечувати послідовний перехід від ознайомлення з навчальним змістом до його опрацювання, застосування, перевірки результатів та осмислення власної діяльності. По-друге, цифровий функціонал має виконувати дидактично визначену функцію, розширюючи можливості представлення змісту, організації діяльності, взаємодії, оцінювання та рефлексії. Така позиція відповідає сучасному розумінню цифрової дидактики, у межах якого технологія розглядається не як самоціль, а як засіб створення педагогічно обґрунтованих умов для навчання [10].

Принципово важливим для розуміння цифрового робочого аркуша є положення цифрової дидактики про необхідність розглядати цифрове навчання як цілісний процес, у якому цифрові технології підпорядковуються цілям, змісту, способам організації та результатам навчання. М. Є. Чумак наголошує, що предметом цифрової дидактики є не функціонування цифрових засобів саме по собі, а діяльність людини та цілісний процес навчання в цифровому освітньому середовищі [21]. Відповідно, дидактична цінність цифрового робочого аркуша визначається не кількістю використаних цифрових функцій, а тим, наскільки вони забезпечують досягнення визначеної навчальної мети,

організацію активної пізнавальної діяльності та отримання запланованих результатів навчання.

Відтак, у нашому дослідженні під **цифровим робочим аркушем** будемо розуміти *цифровий дидактичний матеріал, структурований відповідно до визначеної навчальної мети та призначений для організації послідовної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти з використанням мультимодального (текстового, візуального, звукового, мультимедійного й інтерактивного) функціоналу цифрового середовища.*

Таке визначення дозволяє розмежувати поняття цифровий робочий аркуш та інтерактивне цифрове завдання. Відповідно окремим інтерактивним завданням може забезпечуватись виконання локальної функції (наприклад, знайти помилку, доповнити речення, установити відповідність, обрати правильну відповідь з пропонованих тощо). Натомість цифровий робочий аркуш має цілісну внутрішню організацію: сукупність завдань, інформаційних матеріалів, елементів гейміфікації, засобів взаємодії та оцінювання тощо.

У результаті проведеного концептуального аналізу розроблено авторську структурну модель цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики, що базується на положенні: дидактична якість цифрового робочого аркуша визначається не рівнем його технологічної складності, а мірою узгодженості його структури з логікою навчального процесу.

Запропонована структурна модель цифрового робочого аркуша відображає сім взаємопов'язаних структурних компонентів: *організаційно-управлінський; мотиваційно-цільовий; змістовий; діяльнісний; інтерактивний; рефлексивний та діагностично-зворотний* (рис. 1). Слід зазначити, що розроблена модель є функціонально пов'язаною системою, у якій кожний компонент виконує власне призначення, а їх взаємодія забезпечує цілісну організацію навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти в цифровому середовищі.

Вихідною основою структурна модель цифрового робочого аркуша є дидактична мета, яка визначає, чого саме має бути досягнуто в процесі роботи з цифровим робочим аркушем. Саме дидактична мета є системоутворювальним чинником, відповідно до якого визначається доцільність кожного структурного компонента та його функціональне призначення.

У контексті нашого дослідження вбачаємо за доцільне сформулювати *дидактичну мету* використання цифрового робочого аркуша наступним чином: формування предметних і ключових компетентностей відповідно до освітніх програм, розвиток цифрової компетентності та забезпечення активної, самостійної й усвідомленої навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Відповідно, цифровий робочий аркуш має не лише забезпечувати опрацювання певного навчального матеріалу, а й створювати умови для його застосування, виконання різноманітних навчальних дій, взаємодії з цифровим контентом, отримання зворотного зв'язку, самооцінювання та рефлексії.

Реалізація визначеної дидактичної мети ґрунтується на *загальнодидактичних принципах*, а саме: цілеспрямованості, обґрунтованості та науковості, систематичності й послідовності, доступності та посильності, свідомості й активності, наочності, зв'язку навчання з практикою, індивідуалізації та диференціації, емоційності навчання, зворотного зв'язку. В умовах цифрового освітнього середовища особливого значення набувають також доступність цифрового контенту, варіативність способів його представлення та можливостей залучення здобувачів освіти до навчальної діяльності, що відповідає положенням універсального дизайну навчання [1].



Рисунок 1. Структурна модель цифрового робочого аркуша як інструменту сучасної дидактики

Дотримання зазначених принципів має забезпечуватися комплексно та знаходити конкретне відображення у змісті, організації, способах діяльності й засобах взаємодії, передбачених цифровим робочим аркушем.

Охарактеризуємо кожний із запропонованих компонентів структурної моделі більш детально.

Організаційно-управлінський компонент визначає спосіб організації та регулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти під час роботи з цифровим робочим аркушем. Він охоплює інструкції щодо виконання роботи, логіку й послідовність навчальних дій, навігацію між окремими елементами аркуша, визначення формату та способу виконання завдань, а також, за потреби, часові орієнтири, систему умовних позначень, зокрема сигналів-символів, умови переходу між етапами й правила взаємодії з цифровим контентом.

З позицій універсального дизайну навчання організація цифрового матеріалу має передбачати зрозумілі способи навігації, послідовну структуру, доступні інструкції та різні способи залучення здобувачів до навчальної діяльності [1]. Це посприє зниженню зайвого когнітивного навантаження і зосередженню уваги здобувачів освіти безпосередньо на навчальних завданнях.

Функціональним призначенням організаційно-управлінського компонента є структурування, регулювання та координація навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти під час роботи з цифровим робочим аркушем. Це забезпечує організаційну визначеність навчальної діяльності, допомагає здобувачеві послідовно переходити від одного виду роботи до іншого, підтримує його самостійність і сприяє раціональному використанню часу. Водночас управлінська функція не передбачає надмірної регламентації: цифровий робочий аркуш має містити стільки організаційних орієнтирів, скільки необхідно для успішного виконання завдань, зберігаючи можливість для самостійного вибору способу дії там, де це відповідає навчальній меті.

Отже, організаційно-управлінський компонент виконує організаційну, регулятивну та навігаційну функції, забезпечуючи логічну побудову й керованість роботи з цифровим робочим аркушем. Його якість визначається чіткістю інструкцій, логічністю послідовності навчальних дій, зрозумілістю навігації, узгодженістю організаційних вимог із віковими та пізнавальними можливостями здобувачів освіти. Цей компонент створює організаційний каркас цифрового робочого аркуша, у межах якого реалізуються його інші структурні компоненти.

Мотиваційно-цільовий компонент охоплює навчальну мету, очікувані результати та мотиваційні орієнтири, що визначають спрямованість діяльності здобувачів освіти під час роботи з цифровим робочим аркушем. Він забезпечує усвідомлення того, що саме необхідно опанувати, для чого це потрібно та якого результату вони мають досягти. Цей компонент логічно пов'язує дидактичну мету, зміст навчання та подальшу систему навчальних дій, задаючи загальну логіку роботи здобувачів освіти з цифровим матеріалом.

Принциповою особливістю мотиваційно-цільового компонента в цифровому робочому аркуші є можливість безпосередньо залучати здобувача освіти до усвідомлення та/або формулювання навчальної мети. Так, цифровий аркуш може містити коротке проблемне запитання, мотиваційний вступ, практично орієнтовану ситуацію, очікувані результати у формі «Я зможу...», вибір особистої цілі або завдання на визначення власного рівня підготовленості. Водночас мотиваційні елементи мають бути безпосередньо пов'язані зі змістом і навчальними діями, а не використовуватися лише як засіб зовнішнього зацікавлення.

Функціональним призначенням мотиваційно-цільового компонента є визначення спрямованості навчально-пізнавальної діяльності, актуалізація внутрішньої мотивації та забезпечення усвідомленого засвоєння здобувачем освіти навчальної мети. Це сприяє розумінню значущості навчального завдання, активізації пізнавальної діяльності, формуванню готовності докладати зусиль для досягнення результату та розвитку здатності самостійно регулювати власне навчання.

Науковці наголошують, що спеціально організовані засоби підтримки цілепокладання і планування в умовах цифрового навчання забезпечують сприймання цінності навчального завдання й організацію діяльності під час онлайн-навчання [13].

Отже, мотиваційно-цільовий компонент визначає напрям і особистісну значущість навчальної діяльності здобувачів освіти. Його якість визначається чіткістю та досяжністю сформульованих цілей, їх відповідністю очікуваним результатам навчання, віковим і пізнавальним можливостям здобувачів освіти, а також здатністю викликати усвідомлену потребу в активній навчальній діяльності. Саме тому в структурі цифрового робочого аркуша мотиваційно-цільовий компонент розглядається як початковий механізм залучення здобувачів до цілеспрямованого й саморегульованого навчання.

Змістовий компонент охоплює навчальний матеріал, необхідний здобувачам освіти для формування предметних і загальних компетентностей та досягнення результатів навчання відповідно до освітніх програм.

Принциповою особливістю цифрового робочого аркуша є можливість організувати мультимодальне представлення навчального змісту у текстовій, графічній, аудіальній, відеоформі або їх поєднанні. Проте мультимодальність сама по собі не є показником дидактичної якості. Кожний елемент контенту має виконувати конкретну навчальну функцію. Наприклад, замість великого текстового пояснення можна використати схему, коротке відео, інтерактивну модель, зображення з позначеннями або посилання на додаткове джерело.

Функціональним призначенням змістового компоненту є представлення навчального матеріалу, необхідної для виконання передбачених завдань, в доступній, структурованій, дидактично релевантній і мультимодальній формі. Це забезпечує змістову основу навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, полегшує сприймання та опрацювання інформації, сприяє встановленню зв'язків між новим навчальним матеріалом і попередніми знаннями. Водночас добір і спосіб представлення освітнього контенту мають враховувати обмеженість когнітивних ресурсів та необхідність спрямування уваги здобувачів на суттєву для навчальної мети інформацію. Відповідно до сучасних положень когнітивної теорії мультимедійного навчання, ефективність цифрового контенту визначається не кількістю використаних медіа, а тим, наскільки їх поєднання підтримує відбір, організацію та інтеграцію навчальної інформації у процесі її осмислення здобувачами освіти [8].

Отже, змістовий компонент виконує не лише інформаційну, а й дидактично-організаційну функцію, створюючи необхідне підґрунтя для подальшого виконання навчальних дій, взаємодії з матеріалом, формування оцінювання та рефлексії. Його якість визначається відповідністю змісту навчальній меті, віковим та пізнавальним можливостям здобувачів освіти, логікою структурування матеріалу й обґрунтованістю вибору цифрового формату. Саме тому мультимодальне представлення доцільно розглядати як засіб реалізації дидактичної мети, а не самоціль цифровізації.

Діяльнісний компонент охоплює систему навчальних завдань, способів дій та операцій, що виконують здобувачі освіти під час роботи з цифровим робочим аркушем для досягнення визначених навчальних результатів. Він визначає, що саме має робити здобувач освіти з представленим навчальним матеріалом: спостерігати, аналізувати, порівнювати, класифікувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, застосовувати знання, розв'язувати проблеми, виконувати завдання, формулювати висновки тощо.

Принциповою особливістю діяльнісного компонента цифрового робочого аркуша є забезпечення активної й інтерактивної взаємодії здобувача освіти з навчальним матеріалом. Цифровий формат дає змогу поєднувати завдання різних рівнів (репродуктивні, продуктивні, творчі) та типів, зокрема завдання на встановлення відповідності, сортування, класифікацію, упорядкування, відновлення логічної

послідовності, заповнення пропусків, роботу із зображеннями, графіками й таблицями, відкриті запитання, моделювання, проблемні та дослідницькі завдання, аудіовідповіді тощо. При цьому цифрова інтерактивність має бути дидактично обґрунтованою та спрямованою на виконання змістовної навчальної дії, а не лише на взаємодію з інтерфейсом [3].

Функціональним призначенням діяльнісного компонента є організація цілеспрямованої активної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти, орієнтованої на досягнення очікуваних результатів навчання відповідно до освітньої програми. Це забезпечує перехід від сприймання навчальної інформації до її практичного опрацювання, застосування та використання в нових ситуаціях. Важливе значення має відповідність завдань навчальній меті, їх послідовність, різноманітність способів діяльності та поступове ускладнення від відтворення інформації до її аналізу, застосування й створення власного результату.

Отже, діяльнісний компонент виконує навчально-діялісну, практико-орієнтовану та розвивальну функції, забезпечуючи активне опрацювання здобувачами освіти навчального змісту. Його якість визначається відповідністю завдань навчальній меті, різноманітністю та логічною послідовністю навчальних дій, рівнем їх пізнавальної складності, можливістю самостійного виконання й педагогічною доцільністю використання цифрової інтерактивності. Саме тому діяльнісний компонент розглядається як механізм перетворення навчального змісту цифрового робочого аркуша на активну навчально-пізнавальну діяльність здобувача освіти.

Інтерактивний компонент охоплює засоби та способи активної взаємодії здобувачів освіти з навчальним матеріалом, цифровим середовищем і результатами власної діяльності під час роботи з цифровим робочим аркушем. Він передбачає використання інтерактивних елементів, що дають змогу виконувати завдання, змінювати або доповнювати навчальний контент.

Принциповою особливістю інтерактивного компонента цифрового робочого аркуша є можливість забезпечити двосторонню та динамічну взаємодію з навчальним матеріалом, що може реалізовуватися через перетягування об'єктів, вибір і введення, гіперпосилання на зовнішні ресурси, роботу з інтерактивними й іншими цифровими елементами. Водночас інтерактивність не слід ототожнювати з наявністю анімації або ефектів, вона має бути безпосередньо пов'язана з навчальною метою, а не зводиться лише до зовнішньої привабливості цифрового аркуша [3; 7]. Наприклад, інтерактивна модель, що дозволяє здобувачам освіти змінювати параметри та спостерігати наслідки, має більшу дидактичну цінність, ніж декоративна анімація.

Також, інтерактивність може виконувати функцію диференціації та персоналізації. Наприклад, учень може отримувати підказку лише за потреби, обирати додаткове пояснення або працювати із завданнями різного рівня складності. Така можливість відповідає принципам персоналізації, які розглядаються серед ключових напрямів педагогічно доцільного використання цифрових технологій [4].

Функціональним призначенням інтерактивного компонента є забезпечення активної взаємодії здобувача освіти з цифровим навчальним середовищем, підвищення його залученості, створення умов для індивідуалізації, диференціації та залученості до виконання навчальних завдань. Це створює можливості для оперативного опрацювання навчального матеріалу, експериментування, перевірки власних припущень і безпосереднього спостереження за результатами виконаних дій.

Отже, інтерактивний компонент виконує комунікативну, активізаційну та операційну функції, забезпечуючи безпосередню взаємодію здобувача освіти з цифровим робочим аркушем. Його якість визначається дидактичною доцільністю інтерактивних елементів, відповідністю навчальній меті, зрозумілістю способів взаємодії та доступністю для здобувачів освіти. Саме тому інтерактивний компонент

розглядається як засіб активізації та урізноманітнення навчально-пізнавальної діяльності в цифровому робочому аркуші.

Рефлексивний компонент охоплює засоби та способи усвідомлення здобувачами освіти результатів, процесу та труднощів власної навчальної діяльності під час роботи з цифровим робочим аркушем. Він передбачає завдання для визначення складності завдань та рівня досягнення очікуваних результатів, самоаналізу власних помилок і труднощів, формулювання висновків, самооцінювання, а також визначення подальших навчальних дій.

Принциповою особливістю рефлексивного компонента цифрового робочого аркуша є можливість забезпечити оперативне та персоналізоване осмислення результатів навчальної діяльності. Це може реалізовуватися через запитання для самооцінювання, шкали самооцінювання або чекліст, рефлексивні поля, короткі підсумкові завдання тощо. Водночас рефлексія не має зводитися лише до формального оцінювання емоційного стану здобувача освіти.

Функціональним призначенням рефлексивного компонента є забезпечення усвідомлення здобувачем освіти результатів і способів власної навчальної діяльності, самооцінювання та визначення напрямів її подальшого вдосконалення. Це сприяє розвитку саморегуляції, відповідальності за власне навчання та здатності аналізувати ефективність обраних способів діяльності.

Отже, рефлексивний компонент виконує рефлексивну, самооцінювальну та регулятивну функції, забезпечуючи осмислення здобувачем освіти власного навчального досвіду. Його якість визначається відповідністю рефлексивних завдань навчальній меті, їх змістовністю, зрозумілістю, доступністю та можливістю використання отриманих результатів для подальшого навчання. Саме тому рефлексивний компонент розглядається як засіб усвідомлення, самооцінювання та подальшого регулювання здобувачем освіти власної навчально-пізнавальної діяльності.

Діагностично-зворотний компонент охоплює засоби та способи визначення результатів навчальної діяльності й надання здобувачам освіти зворотного зв'язку під час роботи з цифровим робочим аркушем. Він передбачає автоматизовану, вбудовану або ручну перевірку виконаних завдань, визначення правильності відповідей, виявлення типових помилок, надання підказок і рекомендацій щодо подальшого опрацювання навчального матеріалу.

Принциповою особливістю діагностично-зворотного компонента цифрового робочого аркуша є можливість забезпечити адресний зворотний зв'язок. Це може реалізовуватися через повідомлення про правильність відповіді, пояснення помилки, підказку, повторне виконання завдання, рекомендацію звернутися до певного фрагмента навчального матеріалу або пропозицію завдання відповідного рівня складності. Водночас зворотний зв'язок має не лише констатувати результат, а допомагати здобувачеві освіти зрозуміти причину помилки та визначити подальший спосіб дії [4].

Функціональним призначенням діагностично-зворотного компонента є визначення рівня та характеру засвоєння навчального матеріалу, своєчасне виявлення труднощів і забезпечення здобувача освіти інформацією для коригування подальшої діяльності здобувача освіти та педагога. Це сприяє своєчасному усуненню помилок, підтримує самостійність здобувача освіти та дає змогу адаптувати подальшу роботу відповідно до виявлених навчальних потреб.

Отже, діагностично-зворотний компонент виконує діагностичну, коригувальну та інформаційно-зворотну функції, забезпечуючи отримання інформації про результати навчальної діяльності та її використання для подальшого навчання. Його якість визначається точністю й зрозумілістю діагностичних засобів, своєчасністю та

змістовністю зворотного зв'язку, його відповідністю навчальній меті й можливістю використання отриманої інформації для коригування навчальної діяльності.

Основні характеристики зазначених компонентів структурної моделі цифрового робочого аркуша узагальнено в табл. 1.

Таблиця 1. Узагальнена характеристика компонентів структурної моделі цифрового робочого аркуша

Компонент	Зміст компонента	Функціональне призначення
Організаційно-управлінський	Інструкції, послідовність навчальних дій, навігація, формат виконання завдань, часові орієнтири, умовні позначення, правила взаємодії з цифровим контентом	Структурування, регулювання та координація навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти
Мотиваційно-цільовий	Навчальна мета, очікувані результати, мотиваційні орієнтири	Визначення спрямованості навчально-пізнавальної діяльності й актуалізація внутрішньої мотивації
Змістовий	Навчальний матеріал, представлений у мультимодальному формі (текстовий, графічний, аудіальний, відеоформі або їх поєднанні)	Представлення навчального матеріалу в доступній, структурованій, дидактично релевантній і мультимодальній формі
Діяльнісний	Система навчальних завдань різних рівнів і типів	Організація цілеспрямованої активної навчально-пізнавальної діяльності для досягнення очікуваних результатів навчання
Інтерактивний	Засоби та способи активної взаємодії з навчальним матеріалом і цифровим середовищем (інтерактивні елементи, навігація, підказки, елементи гейміфікації, гіперпосилання на зовнішні ресурси тощо)	Забезпечення активної взаємодії з цифровим навчальним середовищем, індивідуалізації та диференціації діяльності
Рефлексивний	Засоби усвідомлення результатів, процесу й труднощів навчальної діяльності (самооцінювання, чеклисти, шкали, рефлексивні поля, підсумкові завдання, визначення подальших дій тощо)	Усвідомлення результатів і способів власної навчальної діяльності, самооцінювання та визначення напрямів її вдосконалення
Діагностично-зворотний	Засоби та способи визначення результатів навчальної діяльності й надання здобувачам освіти зворотного зв'язку (виявлення помилок, підказки, пояснення, рекомендації, повторне виконання завдань, завдання відповідного рівня складності тощо)	Визначення рівня та характеру засвоєння навчального матеріалу, своєчасне виявлення труднощів і забезпечення інформацією для коригування навчальної діяльності

Узагальнення результатів. Запропонована структурна модель цифрового робочого аркуша відображає цілісну систему взаємопов'язаних компонентів, спрямовану на реалізацію визначеної дидактичної мети та досягнення очікуваних результатів навчання. Виокремлені компоненти характеризують не окремі функції цифрового

робочого аркуша, а взаємопов'язані аспекти організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти в цифровому середовищі.

Ключовою особливістю запропонованої моделі є її системний і циклічний характер. Кожний компонент виконує власне функціональне призначення, водночас його реалізація пов'язана з іншими компонентами: організаційно-управлінський створює умови для діяльності, мотиваційно-цільовий визначає її спрямованість, змістовий забезпечує необхідним навчальним матеріалом, діяльнісний організовує його активне опрацювання, інтерактивний підтримує активну взаємодію, рефлексивний забезпечує усвідомлення й подальше регулювання власної навчальної діяльності здобувачами освіти, а діагностично-зворотний – визначення та коригування результатів педагогом.

Як бачимо, запропонована модель дозволяє розглядати цифровий робочий аркуш не лише як цифровий формат подання навчальних завдань, а як цілісний дидактичний засіб організації навчання, що покликаний забезпечити формування предметних і ключових компетентностей відповідно до освітніх програм, розвиток цифрової компетентності та забезпечення активної, самостійної й усвідомленої навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Обговорення

Інтерпретація результатів. Результати теоретичного дослідження дають підстави розглядати цифровий робочий аркуш не як цифровий аналог традиційного паперового завдання, а як цілісний дидактичний інструмент організації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Його дидактична цінність визначається передусім не кількістю цифрових функцій, рівнем мультимедійності чи технологічною складністю, а узгодженістю структури з дидактичною метою, змістом навчання, характером навчальних дій та очікуваними результатами. Така інтерпретація узгоджується із сучасним розумінням цифровізації освіти, відповідно до якого цифрові технології набувають педагогічної цінності за умови їх цілеспрямованого включення в освітній процес та відповідності потребам його учасників.

У межах дослідження структурну цілісність цифрового робочого аркуша визначено через взаємопов'язаність організаційно-управлінського, мотиваційно-цільового, змістового, діяльнісного, інтерактивного, рефлексивного та діагностично-зворотного компонентів. Їх виокремлення ґрунтується на припущенні, що повноцінна організація навчально-пізнавальної діяльності потребує не лише подання навчальної інформації та пропонування завдань, а й визначення орієнтирів діяльності, забезпечення взаємодії, отримання інформації про результати та створення умов для їх осмислення здобувачем освіти.

Принциповою особливістю запропонованої моделі є її циклічний характер. Компоненти не утворюють жорсткої лінійної послідовності, у якій після виконання одного етапу здобувач остаточно переходить до наступного. Натомість результати діагностування та рефлексії можуть зумовлювати повернення до змісту, повторне виконання завдань, зміну способу взаємодії з матеріалом або уточнення навчальної мети. У такий спосіб модель відображає логіку реального навчального процесу, у якому отриманий результат стає підґрунтям для подальшого планування, коригування та продовження навчання.

Порівняння з іншими дослідженнями. Запропонована модель загалом узгоджується з результатами досліджень, у яких цифрові робочі аркуші розглядаються як засіб активізації навчальної діяльності та розвитку різних видів навчальних умінь. Зокрема, дослідження цифрових та інтерактивних робочих аркушів у природничій освіті засвідчують їх можливості для організації дослідницької діяльності, розвитку критичного мислення, проблемного та функціонального мислення [3]. Водночас у структура робочого аркуша часто визначається специфікою конкретної предметної галузі, освітньої технології або цифрової платформи. У

роботі Faj'ria N. та Fibriana F. продемонстровано, що поєднання проблемного навчання з інтерактивними електронними робочими аркушами може сприяти розвитку критичного мислення та навчальної залученості здобувачів освіти [5]. Водночас M. Mentari, M. Syukri, A. Halim та S. Maghfirah розглядають цифровий робочий аркуш як середовище інтеграції PBL, SSI та STEM, що передбачає використання інтерактивних елементів, мультимедійних матеріалів, посилань та завдань, орієнтованих на розв'язання реальних проблем [9].

У цьому контексті результати дослідження розширюють інструментальний підхід, оскільки пропонують розглядати цифровий робочий аркуш на рівні загальнодидактичної структури. Якщо в окремих дослідженнях основна увага приділяється ефективності певного типу цифрового робочого аркуша для конкретного навчального завдання, то запропонована модель зосереджує увагу на внутрішній логіці самого дидактичного інструменту: від організації та цілепокладання – через зміст і діяльність – до взаємодії, діагностики, зворотного зв'язку та рефлексії. Такий підхід є співзвучним сучасному розумінню цифрового освітнього середовища, у якому технологічні можливості мають бути підпорядковані педагогічним цілям, персоналізації та організації активної діяльності здобувачів освіти [17].

Виокремлення організаційно-управлінського компонента співвідноситься з дослідженнями цифрової педагогічної компетентності вчителя, у яких наголошується на необхідності поєднання технологічних знань із педагогічною практикою та здатністю доцільно інтегрувати цифрові засоби в освітній процес [2; 6; 10]. Отже, ефективне використання цифрового інструментарію передбачає не лише володіння його функціоналом, а й педагогічне проєктування способів його застосування. Саме тому в запропонованій моделі технологічна функціональність цифрового робочого аркуша підпорядковується організації навчально-пізнавальної діяльності, а не виступає самоціллю.

Результати також співвідносяться з працями українських дослідників цифрових та інтерактивних робочих аркушів, зокрема П. Грабовського, Л. Сосновської та І. Криворучко. П. Грабовський зосереджується на критеріях і показниках добору цифрового застосунку для реалізації інтерактивного робочого аркуша педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти, а також на алгоритмі такого добору [14; 15]. Л. Сосновська розглядає інтерактивний робочий аркуш як елемент цифрового освітнього середовища [19], тоді як І. Криворучко акцентує увагу на можливостях онлайн-конструкторів для його створення [16]. Таким чином, зазначені дослідження формують важливе інструментальне й організаційне підґрунтя для проєктування цифрових робочих аркушів.

Водночас запропонована модель не заперечує значення технологічних характеристик цифрового робочого аркуша. Навпаки, вони розглядаються як інструментальна умова реалізації визначених дидактичних функцій. Дослідження М. Mentari та співавторів, наприклад, показує доцільність поєднання у цифровому робочому аркуші мультимедійних матеріалів, пошукової функції, відео, анімації та інтерактивних тестів, але їх використання обґрунтовується завданнями контекстного, проблемного та STEM-орієнтованого навчання [9]. Отже, технологічні можливості цифрового середовища мають добиратися після визначення навчальної мети, змісту, очікуваних результатів і характеру діяльності, а не визначати їх.

У такому розумінні запропонована структурна модель є не алгоритмом технічного створення цифрового робочого аркуша, а дидактичною рамкою його проєктування. Її компоненти визначають функціональну логіку цифрового навчального матеріалу, тоді як конкретні цифрові засоби можуть змінюватися відповідно до предметного змісту, віку здобувачів освіти, типу навчальної діяльності та наявних умов освітнього середовища. Саме така технологічна варіативність за збереження дидактичної структури, на нашу думку, забезпечує можливість практичного застосування моделі в різних освітніх контекстах.

Наукова новизна дослідження полягає в уточненні суті поняття «цифровий робочий аркуш», внутрішня структура якого визначається логікою організації навчально-пізнавальної діяльності, а не набором технологічних функцій. На відміну від

трактування цифрового робочого аркуша як електронного формату подання завдань, запропоновано розглядати його як цифровий дидактичний матеріал, структурований відповідно до визначеної навчальної мети та призначений для організації послідовної навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти з використанням мультимодального функціоналу цифрового середовища.

Теоретично обґрунтовано структурну модель цифрового робочого аркуша, що охоплює сім взаємопов'язаних структурних компонентів: організаційно-управлінського, мотиваційно-цільового, змістового, діяльнісного, інтерактивного, рефлексивного та діагностично-зворотного. На відміну від моделей, у яких цифровий робочий аркуш переважно структурується за типами контенту або цифрових активностей, запропонований підхід виходить із дидактичних функцій, що забезпечують різні елементи навчального матеріалу. Суттєвим результатом є обґрунтування циклічної взаємодії компонентів. Діагностично-зворотний та рефлексивний компоненти не завершують навчальний процес у формальному розумінні, а створюють інформаційну основу для його подальшого коригування. Це дає змогу розглядати цифровий робочий аркуш як інструмент не лише подання та відпрацювання навчального матеріалу, а й регулювання навчальної діяльності.

Практичне значення запропонованої моделі полягає в можливості її використання як дидактичного орієнтира для проєктування, експертизи та вдосконалення цифрових робочих аркушів у закладах загальної середньої освіти. Учитель може використовувати модель незалежно від конкретного цифрового сервісу, оскільки її основу становлять не технологічні інструменти, а функції навчального матеріалу.

Застосування моделі передбачає послідовну перевірку того, чи має розроблений цифровий робочий аркуш чітко визначену мету й очікуваний результат, зрозумілу організацію роботи, дидактично релевантний зміст, систему навчальних завдань, доцільні інтерактивні елементи, механізми зворотного зв'язку та засоби рефлексії. Такий підхід може запобігати поширеній ситуації, коли цифровий матеріал характеризується високою технологічною насиченістю, але не забезпечує цілісної навчальної діяльності.

Модель може бути використана також для диференціації та індивідуалізації навчання. Зокрема, інтерактивні елементи, варіативність завдань, підказки, можливість повторного виконання та різні способи представлення навчального змісту створюють передумови для адаптації навчальної діяльності до рівня підготовленості та освітніх потреб здобувачів. Водночас така варіативність має залишатися підпорядкованою спільній дидактичній меті, щоб індивідуалізація не призводила до втрати змістової та результативної єдності навчання.

У практиці вчителя модель може виконувати і експертно-аналітичну функцію. Наприклад, під час оцінювання готового цифрового робочого аркуша можна встановити, які компоненти представлені повною мірою, які мають формальний характер, а які взагалі відсутні. Якщо цифровий матеріал містить лише теоретичний блок і тестові завдання, він реалізує переважно змістову та діяльнісну функції. Якщо до нього додано чітку навігацію, мотиваційні орієнтири, інтерактивні завдання, автоматизований або педагогічно організований зворотний зв'язок і рефлексію, його дидактична структура стає значно повнішою.

Тож, запропонована структурна модель може слугувати основою для переходу від технологічного до дидактично орієнтованого проєктування цифрових робочих аркушів. Її цінність полягає не в регламентації єдиного способу створення такого матеріалу, а у визначенні системи взаємопов'язаних функцій, які мають забезпечувати цілісність навчально-пізнавальної діяльності. У цьому аспекті модель може бути застосована як для розроблення нових цифрових робочих аркушів, так і для педагогічного аналізу вже створених матеріалів та їх подальшого вдосконалення.

Теоретично обґрунтована структурна модель цифрового робочого аркуша може бути використана як основа для методичного забезпечення освітніх компонентів педагогічного спрямування, зокрема освітніх компонентів із цифрової дидактики, методики та технологій навчання конкретних освітніх компонентів у закладах вищої освіти. Її положення можуть бути інтегровані до змісту лекційних і практичних занять, навчально-методичних матеріалів, завдань для самостійної роботи та індивідуальних навчально-дослідних завдань здобувачів вищої освіти.

Висновки

Цифровий робочий аркуш у сучасній дидактиці доцільно розглядати не як цифрову форму традиційного робочого аркуша, а як дидактичний інструмент, якість якого визначається відповідністю дидактичній меті, змісту навчання, характеру діяльності здобувача освіти та очікуваним результатам навчання.

Критеріями педагогічної доцільності цифрового робочого аркуша є узгодженість його структурних компонентів із дидактичною метою, змістом і результатами навчання, відповідність запропонованих завдань навчально-пізнавальній діяльності здобувачів освіти, функціональна обґрунтованість використання цифрових можливостей та забезпечення зворотного зв'язку й оцінювання результатів діяльності.

Теоретично обґрунтована структурна модель цифрового робочого аркуша відображає взаємопов'язану систему компонентів, кожен із яких виконує визначену дидактичну функцію. Її основу становить взаємоузгодження організаційно-управлінського, мотиваційно-цільового, змістового, діяльнісного, інтерактивного, рефлексивного та діагностично-зворотного компонентів. Їх функціональна взаємодія забезпечує цілісність цифрового робочого аркуша як дидактичного інструменту: організаційно-управлінський структурує та координує навчальну діяльність; мотиваційно-цільовий визначає її спрямованість; змістовий забезпечує доступне й мультимодальне представлення навчального матеріалу; діяльнісний організовує виконання системи навчальних завдань; інтерактивний забезпечує активну взаємодію з цифровим середовищем, індивідуалізацію та диференціацію; рефлексивний спрямовує на усвідомлення результатів і способів навчальної діяльності; діагностично-зворотний забезпечує визначення результатів, своєчасне виявлення труднощів і коригування навчальної діяльності. Сукупність компонентів утворює функціонально цілісну систему, у якій кожен структурний елемент реалізує визначене дидактичне призначення та взаємодіє з іншими відповідно до мети й очікуваних результатів навчання.

Визначальним принципом проектування цифрового робочого аркуша є педагогічна доцільність цифрових засобів: цифровий інструмент має не просто відтворювати традиційне завдання в електронному форматі, а розширювати можливості навчальної діяльності, забезпечувати інтерактивність, варіативність, оперативний зворотний зв'язок, візуалізацію, спільну роботу або інші дидактично значущі функції. Отже, цифровізація робочого аркуша набуває дидактичної цінності лише за умови її підпорядкування меті та результатам навчання.

Запропонована структурна модель може використовуватися для проектування, аналізу та вдосконалення цифрових робочих аркушів у закладах освіти, як основа для розроблення критеріїв оцінювання їхньої педагогічної якості, а також для методичного забезпечення освітніх компонентів педагогічного спрямування, зокрема цифрової дидактики, методики та технологій навчання конкретних освітніх компонентів у закладах вищої освіти.

Список використаних джерел

1. CAST. *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. 2024. URL : <https://surl.li/lsdzil>

2. Claro M., Castro-Grau C., Ochoa J. M., Hinostroza J. E., Cabello P. Systematic review of quantitative research on digital competences of in-service school teachers. *Computers & Education*. 2024. Vol. 215. Article 105030. DOI : [10.1016/j.compedu.2024.105030](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105030)
3. Dewi A. K., Slamet S. Y., Atmojo I. R. W., Syawaludin A. The influence of interactive digital worksheets based on level of inquiry towards science process skills in elementary school. *Pegem Journal of Education and Instruction*. 2023. Vol. 13. No. 1. P. 251–258. DOI : <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.27>
4. DigCompEdu framework. Joint Research Centre, European Commission. URL : <https://surl.li/dbjbzh>
5. Faj'ria N., Fibriana F. From fun to insight: Problem-based learning with Wordwall e-worksheets to enhance critical thinking and learning engagement in ecosystem topics. *International Journal of Learning and Teaching*. 2024. Vol. 17. No. 3. DOI : <https://doi.org/10.18844/ijlt.v17i3.9813>
6. Kiryakova G., Kozhuharova D. The Digital Competences Necessary for the Successful Pedagogical Practice of Teachers in the Digital Age. *Education Sciences*. 2024. Vol. 14. No. 5. Article 507. DOI : <https://doi.org/10.3390/educsci14050507>
7. Lindenbauer E. Interactive worksheets assisting students' functional thinking conceptions in lower secondary education. *Mathematica Didactica*. 2021. Vol. 44. No. 1. DOI : <https://doi.org/10.18716/ojs/md/2021.1162>
8. Mayer, R. E. The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educ Psychol Rev*. 2024. Vol. 36. No. 8. DOI : <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
9. Mentari M., Syukri M., Halim A., Maghfirah S. Digital Worksheet Transformation for Contextual Learning: Integration of PBL, SSI, and STEM. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*. 2025. Vol. 11. No. 1. P. 281–292. DOI : <https://doi.org/10.33394/jk.v11i1.14792>
10. Rawat S., Tiwari S., Sharma M., Chatterjee Singh N. The Digital Pedagogy Competence Scale (DiPeCoS): development and validation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2024. Vol. 19. Article 018. DOI : <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19018>
11. Sanca K., Lintangesukmanjaya R. T., Dwikoranto, Putri N. A. A. Implementation of PBL-Based Digital Worksheets to Improve Students' Problem-Solving Skills: A Literature Review. *Journal of Digitalization in Physics Education*. 2026. Vol. 2. No. 1. Article 52051 -1. URL : <https://surl.li/hyukkx>
12. Silalahi S., Suyant R. D., Sumarno S. Development of Digital Student Worksheets Based on Inquiry Training Assisted by Live Worksheet. *Proceedings of the 8th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership*. Aisteel 2023 (19 September 2023). Medan, North Sumatera Province, Indonesia. 2023. DOI : <http://dx.doi.org/10.4108/eai.19-9-2023.2340545>
13. Wong J., Baars M., He M., de Koning B. B., Paas F. Facilitating goal setting and planning to enhance online self-regulation of learning. *Computers in Human Behavior*. 2021. Vol. 124. Article 106913. URL : <https://surl.li/mnvukw>
14. Грабовський П. Алгоритм добору цифрового засобу для реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12. № 5. С. 19–25. DOI : <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-003>
15. Грабовський П. Критерії та показники добору цифрового застосунку реалізації інтерактивного робочого аркушу педагогічним працівником закладу загальної середньої освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Т. 11. № 9. С. 15–20. DOI : <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-002>
16. Криворучко І. Онлайн-конструктори для створення інтерактивних робочих аркушів. *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі* : збірник тез доповідей IV

Всеукраїнської (з міжнародною участю) науково-практичної конференції молодих учених (м. Харків, 11-12 травня 2022 року) / упор.: Пономарьова Н. О., Олефіренко Н. В., Андрієвська В. М. Харків, 2022. С. 135-137. URL : <https://surl.li/lxbpkb>

17. Ляшенко О., Спірін О., Литвинова С., Пінчук О., Овчарук О., Сухих А. Концептуальні засади цифровізації освітнього середовища закладу загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024. Т. 102. № 4. DOI : <https://doi.org/10.33407/itlt.v102i4.5829>

18. Прокопенко А. О. Основні аспекти розвитку діджиталізації освіти в теорії та практиці педагогіки. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка : Педагогічні науки*. Полтава : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2021. Вип. 8 № 346. С. 302–311. URL : <https://surl.li/vcutvs>

19. Сосновська Л. В. Інтерактивний робочий аркуш як приклад цифрового освітнього середовища. *Розвиток науково-методичної компетентності педагогічних працівників на засадах цифрової дидактики*: збірник матеріалів міжрегіонального науково-практичного семінару (23 березня 2023 року). БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України / упор. А. Єрмоленко. Біла Церква, 2023. С. 154-158. URL : <https://surl.li/ygvewf>

20. Харківська А. А. Формування та розвиток цифрової компетентності педагога в системі навчання впродовж життя – вимога часу. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук. праць. 2020. № 66. С. 98–105. URL : <https://surl.li/acqbde>

21. Чумак М. Є. Цифрова дидактика – основа побудови цифрового освітнього процесу в новій українській школі. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи* : зб. тез доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 26-27 травня 2022 р.). Тернопіль : ТНПУ, 2022. С. 36–37. URL : <https://surl.li/lnfmw>

References

1. CAST. (2024). *Universal design for learning guidelines version 3.0*. <https://surl.li/lsdzil>

2. Claro, M., Castro-Grau, C., Ochoa, J. M., Hinostroza, J. E., & Cabello, P. (2024). Systematic review of quantitative research on digital competences of in-service school teachers. *Computers & Education*, 215, Article 105030. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105030>

3. Dewi, A. K., Slamet, S. Y., Atmojo, I. R. W., & Syawaludin, A. (2023). The influence of interactive digital worksheets based on level of inquiry towards science process skills in elementary school. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(1), 251–258. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.27>

4. European Commission, Joint Research Centre. (n.d.). *DigCompEdu framework*. <https://surl.li/dbjbzh>

5. Faj'ria, N., & Fibriana, F. (2024). From fun to insight: Problem-based learning with Wordwall e-worksheets to enhance critical thinking and learning engagement in ecosystem topics. *International Journal of Learning and Teaching*, 17(3). <https://doi.org/10.18844/ijlt.v17i3.9813>

6. Kiryakova, G., & Kozhuharova, D. (2024). The digital competences necessary for the successful pedagogical practice of teachers in the digital age. *Education Sciences*, 14(5), Article 507. <https://doi.org/10.3390/educsci14050507>

7. Lindenbauer, E. (2021). Interactive worksheets assisting students' functional thinking conceptions in lower secondary education. *Mathematica Didactica*, 44(1). <https://doi.org/10.18716/ojs/md/2021.1162>

8. Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(8). <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>

9. Mentari, M., Syukri, M., Halim, A., & Maghfirah, S. (2025). Digital worksheet transformation for contextual learning: Integration of PBL, SSI, and STEM. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 11(1), 281–292. <https://doi.org/10.33394/jk.v11i1.14792>
10. Rawat, S., Tiwari, S., Sharma, M., & Chatterjee Singh, N. (2024). The Digital Pedagogy Competence Scale (DiPeCoS): Development and validation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 19, Article 018. <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19018>
11. Sanca, K., Lintangesukmanjaya, R. T., Dwikoranto, & Putri, N. A. A. (2026). Implementation of PBL-based digital worksheets to improve students' problem-solving skills: A literature review. *Journal of Digitalization in Physics Education*, 2(1), Article 52051-1. <https://surl.li/hyukkx>
12. Silalahi, S., Suyant, R. D., & Sumarno, S. (2023). Development of digital student worksheets based on inquiry training assisted by Live Worksheet. In *Proceedings of the 8th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2023)*. <https://doi.org/10.4108/eai.19-9-2023.2340545>
13. Wong, J., Baars, M., He, M., de Koning, B. B., & Paas, F. (2021). Facilitating goal setting and planning to enhance online self-regulation of learning. *Computers in Human Behavior*, 124, Article 106913. <https://surl.li/mnvukw>
14. Grabovskyi, P. (2024). Alhorytm doboru tsyfrovoho zasobu dlia realizatsii interaktyvnoho robochoho arkushu pedahohichnym pratsivnykom zakladu zahalnoi serednoi osvity [Algorithm for selecting a digital tool for implementing an interactive worksheet by a teacher of a general secondary education institution]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 12(5), 19–25. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i5-003>
15. Grabovskyi, P. (2023). Kryterii ta pokaznyky doboru tsyfrovoho zastosunku realizatsii interaktyvnoho robochoho arkushu pedahohichnym pratsivnykom zakladu zahalnoi serednoi osvity [Criteria and indicators for selecting a digital application for implementing an interactive worksheet by a teacher of a general secondary education institution]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 11(9), 15–20. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i9-002>
16. Kryvoruchko, I. (2022). Onlain-konstruktory dlia stvorennia interaktyvnykh robochykh arkushiv [Online constructors for creating interactive worksheets]. In N. O. Ponomarova, N. V. Olefirenko, & V. M. Andriievska (Eds.), *Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii v tsyfrovii shkoli: Zbirnyk tez dopovidei IV Vseukrainskoi (z mizhnarodnoiu uchastiu) naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh uchenykh* (pp. 135–137). <https://surl.li/lxbpkb>
17. Liashenko, O., Spirin, O., Lytvynova, S., Pinchuk, O., Ovcharuk, O., & Sukhikh, A. (2024). Kontseptualni zasady tsyfrovizatsii osvitnoho seredovyshcha zakladu zahalnoi serednoi osvity [Conceptual foundations of digitalization of the educational environment of a general secondary education institution]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 102(4). <https://doi.org/10.33407/itlt.v102i4.5829>
18. Prokopenko, A. O. (2021). Osnovni aspekty rozvytku didzhytalizatsii osvity v teorii ta praktytsi pedahohiky [Main aspects of the development of education digitalization in pedagogical theory and practice]. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka: Pedahohichni nauky*, 8(346), 302–311. <https://surl.li/vcutvs>
19. Sosnovska, L. V. (2023). Interaktyvnyi robochy arkush yak pryklad tsyfrovoho osvitnoho seredovyshcha [Interactive worksheet as an example of a digital educational environment]. In A. Yermolenko (Ed.), *Rozvytok nauково-metodychnoi kompetentnosti pedahohichnykh pratsivnykiv na zasadakh tsyfrovoy dydaktyky: Zbirnyk materialiv mizhrehionalnoho naukovo-praktychnoho seminaru* (pp. 154–158). <https://surl.li/ygvewf>
20. Kharkivska, A. A. (2020). Formuvannia ta rozvytok tsyfrovoy kompetentnosti pedahoha v systemi navchannia vprodovzh zhyttia – vymoha chasu [Formation and development of teachers' digital competence in the lifelong learning system as a requirement of the time]. *Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity*, 66, 98–105. <https://surl.li/acqbde>

21. Chumak, M. Ye. (2022). Tsyfrova dydaktyka – osnova pobudovy tsyfrovoho osvitnoho protsesu v Novii ukrainskii shkoli [Digital didactics as the basis for constructing the digital educational process in the New Ukrainian School]. In *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biolohii ta pryrodnychkykh nauk v konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly: Zbirnyk tez dopovidei III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (pp. 36–37). Ternopil National Pedagogical University. <https://surl.li/lnfmw>