

Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
Кафедра фізики, математики та методики навчання

Завідувач кафедри
фізики, математики та методики
навчання
Олександр ШКОЛА
«11» грудня 2024 року

**ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У
ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ УЧНІВ 8 КЛАСУ**

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувач другого рівня
вищої освіти, групи м2МА-з
Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність: 014 Середня освіта
Предметної спеціальності
014.04 Середня освіта (Математика)

Оксана ТОНКОНОГОВА
Керівник: к.ф.-м.н., доцент
Наталія КРАВЧЕНКО

Рецензент: Олексій Красножон

Запоріжжя – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ	10
1.1. Особливості організації навчання математики в 8 класі в контексті воєнного часу та компетентнісного підходу.....	10
1.2. Можливості цифрових технологій для навчання математики	13
1.3. Цифрові навчальні платформи у викладанні математики: огляд міжнародного досвіду.....	19
1.4. Переваги та недоліки застосування цифрових технологій для навчання математики.....	23
<i>Висновки першого розділу</i>	<i>29</i>
РОЗДІЛ II. ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ В 8 КЛАСІ	31
2.1. Цифрові інструменти для навчання алгебри в 8 класі	31
2.2. Практичні аспекти роботи вчителя із використанням цифрових інструментів	36
2.3. Методичні рекомендації з використання цифрових інструментів для навчання алгебри учнів 8 класу.....	47
<i>Висновки другого розділу</i>	<i>50</i>
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
ДОДАТКИ.....	61

ВСТУП

Актуальність дослідження. Стрімка цифровізація суспільства вимагає суттєвих змін у системі освіти. Сучасні реалії в Україні, зокрема майже трирічна війна та впровадження обов'язкового дистанційного навчання, значно змінили підхід до організації освітнього процесу. Забезпечення якісної освіти для цифрового покоління потребує використання новітніх технологій та підходів, що відповідають викликам сучасності [3, 12, 27, 28]. Зважаючи на особливості сучасної освітньої системи, необхідно активно впроваджувати цифрові інструменти у навчальний процес, забезпечуючи доступність і безперервність навчання навіть під час кризових ситуацій.

В умовах війни та широкомасштабного дистанційного навчання інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) стали невід'ємною частиною освітнього процесу, особливо у викладанні математики [21, 26]. Викладання алгебри учням середньої школи потребує такого підходу, який дозволяє не лише зрозуміти матеріал, а й забезпечити доступ до нього з будь-якої точки та у зручний час. Використання цифрових інструментів для навчання алгебри є надзвичайно важливим, оскільки вони створюють інтерактивне, наочне та індивідуальне навчальне середовище [31].

Аналіз стану сучасної математичної освіти в умовах цифровізації показав певні суперечності. З одного боку, швидкий розвиток цифрових технологій створює нові можливості для організації навчального процесу, з іншого – недостатній рівень підготовки вчителів та обмежений доступ до сучасних цифрових засобів для деяких учнів створюють виклики для впровадження цих технологій. Тому важливо розробити ефективні підходи, що забезпечать рівні можливості для всіх учасників навчального процесу та максимально ефективно застосування ІКТ у навчанні.

Таким чином, значущість цього дослідження полягає у необхідності розробки та впровадження цифрових інструментів для навчання алгебри учнів 8 класу, що сприятиме підвищенню ефективності освітнього процесу,

розвитку математичних компетенцій і забезпеченню доступу до якісної освіти навіть в умовах війни та вимушеного дистанційного навчання.

Дистанційне навчання стало предметом дослідження багатьох науковців, зокрема в Україні, таких як В. Кухаренко [19], Ю. Богачков [4] та В. Биков [2], які вивчали ефективність моделей і методів дистанційного навчання. Підготовка майбутніх вчителів математики розглядалася Ю. Біляєм [3] та Н. Годованюк [11]. Пандемія COVID-19 дала новий поштовх дослідженням дистанційної освіти, зокрема у викладанні математики (Л. Бурда [5], О. Войналович [9], Д. Кондратюк [18]). Організацію дистанційного навчання у загальноосвітніх закладах України в умовах карантину та війни досліджували Н. Жевакіна, П. Федорук, А. Коваленко, а також Г. Лиходєєва [22], І. Діордіца та П. Катеринич, які підкреслили важливість інтеграції цифрових технологій для розвитку цифрової грамотності.

У контексті нашого дослідження важливо зазначити публікацію М. Попель [29], присвячену розвитку та застосуванню хмарних систем для підготовки вчителів у європейських країнах. Авторка аналізує досвід впровадження хмарних середовищ навчання у Франції, Чехії, Іспанії, Казахстані та Великобританії [33-46]. У своїй роботі вона розглядає досвід зарубіжних науковців щодо створення та використання хмарних навчальних платформ у закладах вищої освіти, таких як Microsoft Office365 та IBM Cloud Academy. У дослідженнях Т. Вакалюк [7] було розглянуто розвиток хмарних освітніх середовищ у таких країнах, як Франція, Чехія, Іспанія, США, Індія, Австралія, Китай, Сінгапур, Бразилія, Ізраїль та Великобританія, із наведенням прикладів використання хмарних навчальних сервісів. С. Доценко [13] досліджувала організацію дистанційного навчання в Китаї, зокрема використання платформ XuetangX та iCourse. В. Белан [1] вивчав підготовку майбутніх учителів технічних дисциплін із використанням технологій дистанційного навчання в польських університетах.

Вивчення використання цифрових інструментів у процесі викладання алгебри учням 8 класу є надзвичайно важливим для подальшого розвитку освіти в умовах війни в Україні. Це дослідження спрямоване на пошук ефективних способів інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес, що сприятиме підвищенню мотивації до навчання, розвитку самостійності учнів та покращенню навчальних результатів. Особливу увагу приділено підготовці учнів до подальшого вивчення математики у старших класах, а також до вступу у вищі навчальні заклади.

Об'єкт дослідження: процес навчання алгебри учнів 8 класу з використанням цифрових інструментів.

Предмет дослідження: методика використання цифрових інструментів для навчання алгебри учнів 8 класу в умовах дистанційного навчання.

Мета дослідження: дослідити методичні особливості використання цифрових інструментів у процесі навчання алгебри учнів 8 класу та розробити дидактичні матеріали з використанням цифрових інструментів, що сприятимуть підвищенню ефективності навчання в умовах дистанційної освіти.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

5. Проаналізувати стан проблеми використання цифрових інструментів у навчанні алгебри в психолого-педагогічній, методичній та навчальній літературі.

6. Дослідити психолого-педагогічні особливості навчання учнів 8 класу в умовах дистанційного навчання.

7. Проаналізувати можливості та переваги сучасних цифрових інструментів для навчання алгебри учнів 8 класу.

8. Розробити методичні рекомендації щодо використання цифрових інструментів для навчання алгебри учнів 8 класу.

Теоретичне значення дослідження. Дослідження дозволяє учням глибше зрозуміти особливості використання цифрових інструментів у процесі навчання алгебри. Результати цього дослідження можуть бути корисними для

вдосконалення педагогічних і методичних підходів у контексті дистанційного навчання, а також для розробки нових методик викладання математики, що сприяють підвищенню ефективності засвоєння знань учнями. Дослідження допоможе визначити найефективніші способи та стратегії інтеграції цифрових інструментів у навчальний процес з метою досягнення найкращих навчальних результатів.

Практичне значення цього дослідження полягає у використанні його результатів для організації більш ефективного навчання алгебри в дистанційній формі для учнів 8 класу. Крім того, результати можуть бути застосовані для підготовки вчителів до використання цифрових інструментів, а також для проведення методичних досліджень щодо інтеграції сучасних цифрових технологій в освітній процес.

Структура роботи: кваліфікаційна робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (45 позицій). Загальний обсяг роботи – 61 с., з яких 53 с. – основна частина. Робота містить 3 рисунка і 7 таблиць.

ВИСНОВКИ

Використання цифрових інструментів у навчанні алгебри в 8 класі є важливим аспектом сучасної математичної освіти, що дозволяє зробити процес навчання інтерактивним, адаптивним і доступним для всіх учнів. У ході проведеного дослідження ми розглянули особливості застосування конкретних цифрових інструментів, їх вплив на ефективність навчання, а також розробили практичні методичні рекомендації для вчителів.

1. При аналізі стану проблеми використання цифрових інструментів у навчанні алгебри було визначено, що цифрові інструменти, такі як GeoGebra, Microsoft Excel та Desmos, мають значний потенціал для підвищення наочності та розуміння математичних концепцій учнями. Вони дозволяють реалізувати ефективну взаємодію між учнями та навчальним матеріалом, що підвищує мотивацію та інтерес до вивчення алгебри, особливо у контексті таких тем, як «Раціональні вирази» та «Квадратні рівняння».

2. Психолого-педагогічні особливості навчання учнів 8 класу в умовах дистанційного навчання потребують забезпечення різноманітних способів подання навчальної інформації. Використання Microsoft Excel допомагає демонструвати алгоритми розв'язання алгебраїчних задач у таблицях, що дозволяє учням краще розуміти структуру розрахунків. Інструменти, такі як Desmos, дозволяють учням будувати графіки та бачити результати у реальному часі, що сприяє розвитку їхньої інтуїції та здатності до абстрактного мислення.

3. Можливості та переваги цифрових інструментів для навчання алгебри були продемонстровані на конкретних прикладах роботи з темами «Раціональні вирази», «Квадратні корені» та «Алгебраїчні дроби». GeoGebra надає можливість побудови графіків, візуалізації функцій, а також інтерактивного дослідження залежностей між змінними. Microsoft Excel використовується для створення таблиць даних і виконання автоматизованих розрахунків, що є важливим для демонстрації процесів перетворення

раціональних виразів. Desmos активно використовується для побудови графіків квадратичних рівнянь і дослідження властивостей функцій, що значно спрощує сприйняття цих тем учнями.

4. Розроблені методичні рекомендації для використання цифрових інструментів включають поради щодо інтеграції Microsoft Excel, GeoGebra та Desmos у навчальний процес. Зокрема, для теми «Алгебраїчні дроби» вчитель може використовувати Microsoft Excel для автоматизації обчислень і аналізу результатів, що дозволяє учням краще зрозуміти етапи виконання арифметичних операцій. Для теми «Квадратні рівняння» Desmos допомагає учням будувати графіки і виявляти властивості функцій, а GeoGebra забезпечує візуалізацію та моделювання, що сприяє кращому розумінню абстрактних математичних понять. Важливо також, щоб вчитель був обізнаний із можливостями цих програм і міг ефективно використовувати їх у класі для підвищення якості освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белан В. Ю. Підготовка майбутніх учителів професійних технічних предметів із використанням технологій дистанційного навчання в університетах Республіки Польща: [Неопубл. дис. доктора філософії]. Інститут професійно-технічної освіти Національної академії педагогічних наук України, Київ, 2021. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/725831/1.pdf> (дата звернення: 30.11.2024).
2. Биков В. Ю. Технологія розробки дистанційного курсу: навчальний посібник / за ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. Київ: Міленіум, 2008. 324 с.
3. Біляй Ю. Методична система підготовки майбутніх вчителів математики та інформатики до використання технологій дистанційного навчання, 2018. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/21434/Biliai.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 25.11.2024).
4. Богачков Ю., Биков В., та ін. Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах: посібник. Київ: Педагогічна думка, 2012. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/626/> (дата звернення: 25.11.2024).
5. Бурда М., Васильєва Д. Стан дистанційного навчання математики у 2020–2021 роках. Математика в рідній школі, 2021, № 4, с. 2–6. URL: https://lib.iitta.gov.ua/727923/1/Matematika_4_2021-3%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B0-2-6.pdf (дата звернення: 25.11.2024).
6. Буряк О. Цифрові інструменти в управлінській діяльності закладу загальної середньої освіти. Освітні технології. Освіта на Луганщині, 2021, № 4 (65), с. 52-60.
7. Вакалюк Т. А. Підходи до створення різних видів навчального середовища у закладах зарубіжжя. Science and Education a New Dimension.

Pedagogy and Psychology, 2014, vol. II, no. 16, p. 33, BUDAPEST, pp. 38-41. (дата звернення: 30.11.2024).

8. Використання цифрового контенту на уроках математики. <https://formula.education/2024/02/06/vykorystannya-cyfrovo-go-kontentu-na-urokah-matematyky/> (дата звернення: 25.11.2024).

9. Войналович Н., Котельнікова С. Організація дистанційного навчання старшокласників на прикладі вивчення теми «Похідна та її застосування». Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 2020, вип. 191, с. 55–58. URL: <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/669> (дата звернення: 25.11.2024).

10. Воротникова І., Якубов С. Упровадження дистанційних технологій у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів. - Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2017.

11. Годоваюк Т. Дистанційний курс навчання методики математики [Електронний ресурс]. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. 2016. С. 54-59. - Режим доступу:

<http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/18710/Godovaniuk.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 25.11.2024).

12. Державний стандарт базової та повної загальної середньої освіти. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 30.11.2024).

13. Доценко, С. О. Досвід організації дистанційного навчання в Китаї. Херсон. акад. неперервн. освіти (редкол.: В. В. Кузьменко (голов. ред.) та ін.), 2021, no. 47, pp. 26–34. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/57060296-69ba-447a-b854-014b239f97a1> (дата звернення: 30.11.2024).

14. Жулкевська В. О. Теоретико-методологічні основи дистанційного навчання. Педагогіка і психологія професійної освіти: Науково-методичний журнал. 2002. С. 52-59.

15. Інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання математики у 2023-2024 навчальному році. 05.09.2023. https://znayshov.com/News/Details/instruktyvno_metodychni_rekomendatsii_shcho_odo_vykladannia_matematyky_u_2023-2024 (дата звернення: 25.11.2024).

16. Когут І., Нікуліна О., Сирбу О., Жерьобкіна Т., Назаренко Ю. Війна та освіта. Як рік повномасштабного вторгнення вплинув на українські школи [Електронний ресурс]. Cedos. 2023. Режим доступу: <https://cedos.org.ua/researches/vijna-ta-osvita-yak-rikpovnomasshtabnogo-vtorgnennya-vplynuv-na-ukrayinski-shkoly/> (дата звернення: 25.11.2024).

17. Колчук Т. Методика дистанційного навчання геометрії учнів основної школи [Електронний ресурс]. 2014. Режим доступу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5346/Kolchuk.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 25.11.2024).

18. Кондратюк В. М. Застосування інформаційних технологій при вивченні математики в загальноосвітніх школах в умовах пандемії [Електронний ресурс]. Сучасні тенденції в математичному моделюванні і його програмному забезпеченні: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. 2020. С. 47-50. Режим доступу: <http://dspace2.regi.rovno.ua:28080/jspui/bitstream/123456789/1956/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8E%D0%BA%20%D0%92.%20%D0%9C..pdf> (дата звернення: 25.11.2024).

19. Кухаренко В. Дистанційне навчання: Енциклопедичне видання: Навчально-методичний посібник [Електронний ресурс]. Київ: ТОВ Редакція "Комп'ютер", 2007. Режим доступу: http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/dictna.pdf (дата звернення: 25.11.2024).

20. Лавриненко Л. М. «Інноваційний розвиток та креативність під час військових дій в Україні». Освіта України в умовах воєнного стану: управління, цифровізація, євроінтеграційні аспекти. 2022. С. 41.

21. Лист МОН України No 1/12186-23 від 16 серпня 2023 р. "Про організацію 2023/2024 навчального року" . <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizaciyu-20232024-navchalnogo-roku-v-zakladah-zagalnoyi-serednoyi-osviti>. (дата звернення: 30.11.2024).

22. Лиходєєва Г. В., Діордіца І. М., Катеринич П. В. Цифровізація освіти як запорука суспільного прогресу в умовах трансформаційних змін суспільства. Академічні візії. 2023. №. 16.

23. Лондар Л. П. «Щодо забезпечення дистанційного навчання в Україні в умовах війни». України в умовах воєнного стану: управління, цифровізація, євроінтеграційні аспекти. 2022. С. 36.

24. Малихін О., Арістова Н., Рогова В. Мінімізація освітніх втрат учнів закладів загальної середньої освіти в умовах воєнного стану: змішане навчання. Український педагогічний журнал. 2022. № 3. С. 68–76.

25. Матяш, О., & Риндюк, В. (2023). Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. *Фізико-математична освіта*, 38(3), 43–49. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-3-006> (дата звернення: 25.11.2024).

26. Методичні рекомендації МОН щодо організації освітнього процесу під час карантину. <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-organizaciyi-osvitnogo-procesu-v-zakladah-zagalnoyi-serednoyi-osviti-pid-chas-karantinu> . (дата звернення: 30.11.2024).

27. Наказ МОН України від 29.04.2020 року No574 "Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання". <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text>. (дата звернення: 30.11.2024).

28. Організація дистанційного навчання в школі. (посібник за підтримки МОН України). <https://nus.org.ua/news/yak-nalagodyty-dystantsijne-navchannya-posibnyk-dlya-shkil-vid-go-smart-osvita-ta-mon/>. (дата звернення: 30.11.2024).

29. Попель М. В. Тенденції розвитку і використання хмаро орієнтованих систем у підготовці вчителів країн Європи. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/223353949.pdf> (дата звернення: 30.11.2024).

30. Риндюк В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз вітчизняного досвіду. (2024). *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*, 1, 72-80. <https://vspu.net/didmath/index.php/journal/article/view/7> (дата звернення: 25.11.2024).

31. Хара О. (2010). Дистанційне навчання математики абітурієнтів у системі довузівської підготовки. <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10236/100084976?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 25.11.2024).

33. Albano, G., Dello, U. GeoGebra in e-learning environments: A possible integration in mathematics and beyond. *J. Ambient Intell. Humaniz. Comput*, 2019, vol. 10, pp. 4331–4343. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12652-018-1111-x> (дата звернення: 30.11.2024).

34. Artuso, A. R., Graf, S. T. Science and Math Courses in a Danish Digital Learning Platform: What makes them more or less popular? *IARTEM E-Journal*, 2020, vol. 12, no. 1. URL: <https://doi.org/10.21344/iartem.v12i1.726> (дата звернення: 30.11.2024).

35. Bailey, C., Card, K. Effective pedagogical practices for online teaching: Perception of experienced instructors. *The Internet And Higher Education*, 2009, vol. 12, no. 3–4, pp. 152–155. URL: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.08.002> (дата звернення: 30.11.2024).

36. Brugerportalinitiativet. Undervisningsministeriet, 2014. URL: <https://www.stil.dk/-/media/filer/stil/pdf16/141015-aftaletekst-om-brugerportalinitiativet.pdf> (дата звернення: 30.11.2024).

37. Danmarks Evalueringsinstitut. Implementering af digitale læringsplatforme – de første erfaringer, 2016. URL:

<https://www.eva.dk/grundskole/implementering-digitale-laeringsplatforme-foerster-erfaringer> (дата звернення: 30.11.2024).

38. Gómez-Zermeño, M., Franco-Gutiérrez, H. The use of educational platforms as teaching resource in mathematics. *Journal of Technology and Science Education JOTSE*, 2018, vol. 8, no. 1, pp. 63-71. (дата звернення: 30.11.2024).

39. Graf, S. T., Gissel, S. T., Slot, M. F. Course designs in Meebook's course builder – analysis of 102 course designs. *Journal of Learning and Media*, 2018, vol. 11, no. 18, pp. 1-29. URL: <https://www.ucviden.dk/en/publications/course-designs-in-meebooks-course-builder-analysis-of-102-course> (дата звернення: 30.11.2024).

40. Kølсен, C., Qvortrup, A. Delrapport 6: Teknisk rapport om survey-data, 2017. URL: <http://www.emu.dk/modul/delrapport-6-teknisk-rapport-med-data-om-brug-af-laeringsplatforme> (дата звернення: 30.11.2024).

41. Moreno-Guerrero, A.-J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, P., Alonso-García, S. E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. *Mathematics*, 2020, vol. 8, p. 840. URL: <https://doi.org/10.3390/math8050840> (дата звернення: 30.11.2024).

42. Mulqueeny, K., Kostyuk, V., Baker, R. S., Ocumpaugh, J. Incorporating effective e-learning principles to improve student engagement in middle-school mathematics. *Int. J. STEM Educ.*, 2015, vol. 2, pp. 1–14. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-015-0028-6> (дата звернення: 30.11.2024).

43. Özyurt, Ö., Özyurt, H., Baki, A., Güven, B. Integration into mathematics classrooms of an adaptive and intelligent individualized e-learning environment: Implementation and evaluation of UZWEBMAT, 2013, vol. 29, pp. 726–738. (дата звернення: 30.11.2024).

44. Rūdolfā, A., Daniela, L. Learning Platforms in the Context of the Digitization of Education: A Strong Methodological Innovation. The Experience of Latvia. In: Scaradozzi, D., Guasti, L., Di Stasio, M., Miotti, B., Monteriù, A., Blikstein, P. (eds) *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning*

Environments. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 240. Springer, 2021. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-77040-2_28 (дата звернення: 30.11.2024).

45. Sofi-Karim, M., Bali, A. O., Rached, K. Онлайн-освіта через медіа-платформи та програми як інноваційний метод навчання. *Educ Inf Technol*, 2023, vol. 28, pp. 507–523. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11188-0> (дата звернення: 30.11.2024).

46. Tamborg, A. L. Organizational and Pedagogical Implications of Implementing Digital Learning Platforms in Danish Compulsory Schools. Aalborg Universitetsforlag. Aalborg Universitet. Det Humanistiske Fakultet. Ph.D.-Serien, 2019. URL: https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/307980350/PHD_Andreas_Lindenskov_Tamborg_E_pdf.pdf (дата звернення: 30.11.2024).