

Ольга Гарбич-Мошора, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3172-5499>
Андрій Ольшанецький, вчитель інформатики
Подорожненського ліцею Стрийської міської ради
Стрийського району Львівської області
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0876-8929>
Юрій Лужко, магістр Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3152-8326>
Владислав Мошора, студент Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9467-8869>

МОДЕЛЮВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИФРОВОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ЕЛЕМЕНТАМИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглянуто проблему підвищення ефективності дистанційного навчання шляхом використання онлайн-платформ з елементами адаптивного навчання. Проаналізовано сучасні освітні платформи та виявлено їхні основні обмеження щодо персоналізації навчального процесу, контролю прогресу студентів і аналітичного супроводу. Обґрунтовано необхідність створення нової онлайн-платформи, орієнтованої на структуроване подання навчального матеріалу, інтеграцію мультимедійного контенту, автоматизоване тестування та відстеження активності студентів у режимі реального часу. Запропоновано функціональну та архітектурну модель платформи, реалізованої з використанням сучасних вебтехнологій. Результати дослідження можуть бути використані в закладах середньої та вищої освіти для організації дистанційного й змішаного навчання.

Ключові слова: онлайн-освіта; дистанційне навчання; адаптивне навчання; освітня платформа; цифрові технології.

Лім. 14.

Olha Garbych-Moshora, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the Physics and Information Systems Department, Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3172-5499>
Andriy Olshanetskyi, Computer Science Teacher at Podorozhne Lyceum of Stryi City Council, Stryi District, Lviv Region
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0876-8929>
Yurii Luzhko, Master of Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3152-8326>
Vladyslav Moshora, Student of Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9467-8869>

MODELING AND IMPLEMENTATION OF A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT WITH ELEMENTS OF ADAPTIVE LEARNING

The article examines the problem of improving the effectiveness of distance and blended learning through the implementation of an online platform incorporating adaptive learning elements. The rapid digital transformation of education has intensified the need for flexible, student-centered learning environments capable of responding to individual educational needs and learning trajectories. An analysis of widely used educational platforms demonstrates that, despite their functional diversity and broad accessibility, they often lack comprehensive mechanisms for personalization, detailed monitoring of student progress, and advanced learning analytics. These limitations reduce the effectiveness of pedagogical control and hinder the formation of individualized learning paths.

The study substantiates the necessity of developing a specialized online platform designed to ensure structured presentation of educational content, integration of multimedia resources, automated knowledge assessment, and real-time tracking of student

activity. Particular attention is paid to the implementation of adaptive elements based on the analysis of learners' performance indicators and engagement data. The proposed solution includes a clearly defined functional model with differentiated user roles and an architectural model built on modern web technologies, ensuring scalability, reliability, and efficient data synchronization.

The developed platform creates conditions for enhanced individualization of learning, improved feedback between teachers and students, and data-driven decision-making in the educational process. The research findings may be applied in secondary and higher education institutions to optimize the organization of distance and blended learning and to support the digital modernization of educational environments.

Keywords: e-learning; distance education; adaptive learning; educational platform; digital technologies.

Постановка проблеми Сучасний етап розвитку освіти характеризується інтенсивним впровадженням цифрових технологій, що зумовлює трансформацію традиційних форм навчання та зростання ролі дистанційних і змішаних освітніх моделей. Онлайн-платформи поступово стають ключовим інструментом організації освітнього процесу, оскільки забезпечують доступ до навчальних матеріалів незалежно від місця перебування здобувачів освіти, підтримують комунікацію між учасниками навчального процесу та створюють умови для контролю результатів навчання.

Водночас практика використання існуючих систем дистанційного навчання свідчить про наявність низки суттєвих обмежень. Більшість популярних онлайн-платформ орієнтовані на масове навчання та стандартизований підхід до подання навчального контенту, що не враховує індивідуальні освітні потреби студентів, їхній рівень підготовки, темп засвоєння матеріалу та особливості навчальної діяльності. Відсутність ефективних механізмів персоналізації знижує мотивацію здобувачів освіти та негативно впливає на якість засвоєння знань.

Окремою проблемою є обмежені можливості аналітичного супроводу навчального процесу. У багатьох платформах відсутні інструменти детального моніторингу навчальної активності студентів, зокрема фіксації часу відкриття навчальних матеріалів, аналізу проходження тем і тестів, а також комплексної оцінки результатів навчання в реальному часі. Це ускладнює педагогічний контроль, знижує ефективність зворотного зв'язку між викладачем і студентом та обмежує можливість своєчасного коригування навчальної траєкторії.

У контексті зазначених проблем особливої актуальності набуває впровадження адаптивного навчання, яке передбачає гнучке налаштування освітнього процесу відповідно до індивідуальних характеристик студента на основі аналізу його навчальної активності та результатів оцінювання. Проте реалізація адаптивних підходів потребує спеціалізованих цифрових платформ, здатних поєднувати структуроване подання навчального матеріалу, автоматизований контроль знань, аналітичні інструменти та зручний інтерфейс.

Таким чином, існує об'єктивна потреба у створенні сучасної онлайн-платформи для підтримки

освітнього процесу з елементами адаптивного навчання, яка б забезпечувала персоналізацію навчальних траєкторій, ефективний педагогічний контроль та підвищення якості дистанційного й змішаного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій Проблематика цифровізації освіти, розвитку дистанційного та адаптивного навчання широко висвітлена в працях вітчизняних і зарубіжних учених. Значний внесок у дослідження теоретико-методологічних засад дистанційного навчання зробили В. Биков, Н. Морзе, О. Спірін та М. Жалдак. Автори розглядають цифрові освітні середовища як ключовий чинник модернізації системи освіти та підвищення її доступності. У їхніх розвідках дистанційне навчання трактується як невід'ємна складова відкритої освіти, що забезпечує гнучкість навчального процесу та підтримку індивідуальних потреб здобувачів [1; 3; 7;12].

Питання адаптивного навчання та побудови інтелектуальних освітніх систем досліджувалися у працях Н. Рібцун, О. Попель, С. Литвинової та В. Осадчого. Зокрема, у роботах Н. Рібцун адаптивне навчання представлено як динамічна система, що базується на аналізі навчальних даних і дозволяє адаптувати контент відповідно до рівня підготовки та активності користувачів. Авторка наголошує на важливості використання моделей навчальних траєкторій і механізмів зворотного зв'язку для оптимізації освітнього процесу [5; 8; 9;14].

У дослідженнях О. Попель та В. Бикова представлено моделі адаптивних навчальних систем у відкритому інформаційному освітньому просторі, де адаптивність реалізується через поєднання педагогічних методів і сучасних інформаційних технологій [1]. Автори підкреслюють, що ефективна адаптивна система повинна враховувати не лише результати тестування, а й процесуальні показники навчальної діяльності студентів, зокрема час роботи з матеріалами та рівень залученості.

Аналіз функціональних можливостей систем управління навчанням (LMS) представлений у працях С. Литвинової, І. Сірика, Т. Вакалюк. У цих дослідженнях розглядаються переваги та недоліки популярних освітніх платформ, зокрема з точки зору організації дистанційного навчання, зручності інтерфейсу та підтримки аналітичних інструментів [2, 6]. Водночас автори зазначають, що більшість

існуючих платформ реалізують стандартизований підхід до навчання та мають обмежені можливості персоналізації освітнього контенту.

Проблеми освітньої аналітики та моніторингу навчальних досягнень студентів досліджуються у працях В. Осадчого, О. Спіріна та інших науковців [12, 14]. У їхніх роботах наголошується на необхідності впровадження інструментів збору та аналізу навчальних даних для своєчасного коригування освітнього процесу та підвищення його результативності. При цьому підкреслюється, що ефективна аналітика є важливою складовою адаптивних навчальних систем.

Разом із тим аналіз наукових публікацій свідчить, що значна частина досліджень має переважно теоретичний характер або зосереджується на окремих аспектах цифрового навчання. Недостатньо висвітленими залишаються питання практичної реалізації комплексних онлайн-платформ, які поєднують сучасні вебтехнології, детальну аналітику навчальної діяльності та елементи адаптивного навчання в єдиному програмному середовищі.

Отже, наявні наукові дослідження створюють теоретичне підґрунтя для розвитку адаптивних освітніх систем, проте актуальним залишається завдання розробки та впровадження практично орієнтованих онлайн-платформ, що поєднують педагогічну доцільність, технологічну ефективність і можливості персоналізації навчання, що й зумовлює спрямованість даного дослідження.

Метою статті є обґрунтування доцільності створення онлайн-платформи для підтримки освіти з елементами адаптивного навчання та опис її функціональної й архітектурної реалізації.

Виклад основного матеріалу Аналіз сучасних освітніх платформ дистанційного та змішаного навчання, зокрема Google Classroom, Moodle, Edmodo та Coursera, свідчить про їх значну роль у процесі цифровізації освіти. Водночас жодна з розглянутих систем не забезпечує комплексної реалізації адаптивного навчання з урахуванням потреб конкретного навчального закладу та індивідуальних особливостей здобувачів освіти [4]. Більшість платформ орієнтовані або на спрощену організацію освітнього процесу, або на масову самоосвіту, що суттєво обмежує можливості персоналізації навчання та ефективного педагогічного контролю [7].

Google Classroom вирізняється доступністю та інтуїтивною простотою використання, проте його аналітичні можливості є обмеженими й не дозволяють формувати детальні профілі навчального прогресу студентів. Moodle, навпаки, є функціонально насиченою системою управління навчанням, однак складність адміністрування та потреба у технічному супроводі ускладнюють її впровадження в закладах освіти без спеціалізованої ІТ-підтримки. Edmodo орієнтована переважно на комунікацію

між учасниками освітнього процесу, а Coursera – на масові відкриті онлайн-курси, що обмежує можливості використання цих платформ у межах формальної освіти та побудови індивідуальних навчальних траєкторій.

З огляду на виявлені обмеження у межах дослідження розроблено онлайн-платформу для підтримки освітнього процесу з елементами адаптивного навчання. Функціональна модель платформи передбачає взаємодію двох основних ролей користувачів – викладача та студента. Викладач виконує роль організатора навчального процесу та має доступ до інструментів створення навчальних предметів, формування тем, додавання текстових, мультимедійних і зовнішніх ресурсів, а також розроблення тестових завдань [1]. Така організація забезпечує логічну структурованість навчального контенту та підтримує послідовне опрацювання матеріалу.

Важливою особливістю платформи є механізм ідентифікації студентів за допомогою унікального коду доступу. Це рішення спрощує процес входу до системи, усуває необхідність створення облікових записів і водночас забезпечує однозначний зв'язок між студентом і відповідним навчальним предметом. Застосування такого підходу підвищує точність фіксації навчальної активності та спрощує організацію роботи з навчальними групами.

Платформа автоматично реєструє ключові показники навчальної діяльності студентів, зокрема факт відкриття тем, перегляд навчальних матеріалів, виконання тестових завдань і результати оцінювання. На основі зібраних даних формується індивідуальний профіль навчального прогресу, що відображає рівень засвоєння матеріалу у відсотковому вираженні, а також динаміку навчальних досягнень у межах окремих тем і предметів. Отримана інформація використовується для реалізації елементів адаптивного навчання, зокрема формування рекомендацій щодо повторного опрацювання матеріалу або корекції навчальної траєкторії студента.

З технічного погляду платформа реалізована за клієнт-серверною архітектурою з використанням сучасних вебтехнологій. Клієнтська частина побудована на основі бібліотеки React, що забезпечує динамічний, адаптивний і зручний інтерфейс користувача. Для зберігання даних, автентифікації користувачів і синхронізації інформації в режимі реального часу використовується хмарний сервіс Firebase. Обраний технологічний стек забезпечує високу продуктивність системи, її масштабованість і стабільність роботи, а також створює передумови для подальшого функціонального розширення.

Таким чином, розроблена онлайн-платформа є комплексним цифровим інструментом підтримки освітнього процесу, що поєднує структуроване подання навчального матеріалу, автоматизований

контроль знань та аналітичний супровід навчальної діяльності студентів. Її використання сприяє підвищенню рівня індивідуалізації навчання, удосконаленню педагогічного контролю та формуванню персоналізованих навчальних траєкторій, що відповідає актуальним вимогам сучасної освіти та тенденціям розвитку цифрового освітнього середовища.

Висновки та перспективи подальших досліджень У статті обґрунтовано доцільність розроблення онлайн-платформи для підтримки освітнього процесу з елементами адаптивного навчання в умовах дистанційної та змішаної освіти. На основі аналізу сучасних освітніх платформ виявлено їх обмежені можливості щодо реалізації індивідуалізованих навчальних траєкторій і комплексного педагогічного контролю, що підтверджує актуальність запропонованого підходу.

Представлена платформа поєднує структуроване подання навчального матеріалу, автоматизований контроль знань і аналітичний супровід навчальної діяльності студентів. Реалізація чіткого розмежування ролей користувачів, використання унікального коду ідентифікації та автоматичне формування профілю навчального прогресу створюють умови для підвищення ефективності освітнього процесу та рівня його індивідуалізації. Застосування сучасних вебтехнологій забезпечує стабільність роботи системи й можливість її масштабування.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням механізмів адаптивного навчання, зокрема розробленням більш гнучких алгоритмів аналізу навчальної активності та результатів тестування. Доцільним є також розширення аналітичного модуля платформи, інтеграція елементів інтелектуального аналізу даних і дослідження ефективності впровадження системи в різних типах закладів освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биков В.Ю., Попель О.В. Хмарно орієнтоване навчальне середовище як засіб підтримки адаптивного навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62. № 6. С. 1–18.
2. Вакалюк Т.А., Спірін О.М., Лобанчикова Н.М., Марцева Л.А., Новицька І.В., Концедайло В.В. Особливості дистанційного навчання хмарних технологій для організації освітнього процесу в умовах карантину. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1840. Art. 012051. DOI: 10.1088/1742-6596/1840/1/012051.
3. Жалдак М.І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2011. № 11. С. 3–15.
4. Знавецька О.М., Цвєтаєва О.В. Адаптивне навчання в сучасній системі освіти. *Збірник наукових праць. Педа-*

гогічні науки. 2019. № 87. С. 170–175. DOI: 10.32999/ksu2413-1865/2019-87-31.

5. Литвинова С.Г. Проектування хмарно орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія. Київ: Компринт, 2016. 354 с.

6. Литвинова С.Г. Система управління навчанням (LMS) в освітньому просторі навчального закладу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. № 4. С. 13–17.

7. Морзе Н.В., Буйницька О.П., Варченко-Троценко Л.О. Створення сучасного електронного курсу в системі Moodle: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський: ППБуйницький О.А., 2016. 232 с.

8. Осадчий В.В. Система дистанційного навчання університету. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. 2010. № 5. С. 7–16.

9. Рібцун Н.В. Адаптивне навчання в системі вищої освіти: теоретичний аспект. *Наукові записки Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова*. 2021. Вип. 150. С. 112–118.

10. Самойленко О.М., Вдовенко О.М., Шевченко А.О. Розвиток цифрової компетентності майбутнього педагога в умовах трансформації освіти. *Молодь і ринок*. 2025. № 3 (235). С. 39–44.

11. Сірик І.В. Порівняльний аналіз функціональних можливостей популярних систем управління навчанням. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. 2018. Вип. 2 (93). С. 120–126.

12. Спірін О.М., Іванова С.М., Кільченко А.В. Методичні підходи до оцінювання ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. *Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. 2015. Вип. 127. С. 143–152.

13. Хмара М.П., Мозолєв О.М. Використання цифрових та інтерактивних технологій у професійній підготовці студентів. *Молодь і ринок*. 2025. № 3 (235). С. 49–54. DOI: 10.24919/2617-0825.3/235.2025.

14. Osadcha K., Osadchyi V., Semerikov S., Chemerys H., Chorna A.V. Review of the adaptive learning systems for the formation of individual educational trajectory. *ICT in Education, Research, and Industrial Applications. Proceedings of the 16th International Conference ICTERI 2020*. 2020. Vol. 2732. P. 547–558. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200547.pdf>.

REFERENCES

1. Bykov, V.Yu., Popel, O.V. (2017). Khmarno oriientovane navchalne seredovyshe yak zasib pidtrymky adaptivnoho navchannia [Cloud-Oriented Learning Environment as a Tool for Supporting Adaptive Learning]. *Information Technologies and Learning Tools*. No. 62(6), pp. 1–18. [in Ukrainian].
2. Vakaliuk, T.A., Spirin, O.M., Lobanchykova, N.M., Martseva, L.A., Novytska, I.V. & Kontsedailo, V.V. (2021). Osoblyvosti dystantsiinoho navchannia khmarnykh tekhnolohii dlia orhanizatsii osvithnoho protsesu v umovakh karantynu [Features of distance learning of cloud technologies for organizing the educational process under quarantine conditions]. *Journal of Physics: Conference Series*, 1840, 012051. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1840/1/012051> [in Ukrainian].
3. Zhaldak, M.I. (2011). Systema pidhotovky vchytelia do

vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u navchalnomu protsesi [The system of teacher training for the use of information and communication technologies in the educational process]. *Scientific journal of national pedagogical dragomanov university. series 2: Computer-oriented learning systems* No. 11, pp. 3–15. [in Ukrainian].

4. Znavetska, O.M. & Tsvietaieva, O.V. (2019). Adaptivne navchannia v suchasni systemi osvity [Adaptive learning in the modern education system]. *Collection of scientific papers. pedagogical sciences*, No. 87, pp. 170–175. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2019-87-31> [in Ukrainian].

5. Lytvynova, S.H. (2016). Proiektuvannia khmarno oriantovanoho navchalnoho seredovyscha zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu [Designing a Cloud-Oriented Learning Environment of a General Secondary Education Institution]. *Monograph*. Kyiv, 354 p. [in Ukrainian].

6. Lytvynova, S.H. (2014). Systema upravlinnia navchanniam (LMS) v osvitnomu prostori navchalnoho zakladu [Learning management system (LMS) in the educational space of an educational institution]. *Computer in School and Family*, No. 4, pp. 13–17. [in Ukrainian].

7. Morze, N.V., Buinytska, O.P. & Varchenko-Trotsenko, L.O. (2016). Stvorennia suchasnoho elektronnoho kursu v systemi Moodle [Creating a modern electronic course in the moodle system: study guide]. *Kamianets-Podilskyi*, 232 p. [in Ukrainian].

8. Osadchy, V.V. (2010). Systema dystantsiinoho navchannia universytetu [University Distance Learning System]. *Scientific Bulletin of Melitopol State Pedagogical University. Series: Pedagogy*, No. 5, pp. 7–16. [in Ukrainian].

9. Ribtsun, N.V. (2021). Adaptivne navchannia v systemi vyshchoi osvity: teoretychnyi aspekt [Adaptive Learning in the Higher Education System: Theoretical Aspect]. *Scientific notes of national pedagogical dragomanov university*, No. 150, pp. 112–118. [in Ukrainian].

10. Samoilenko, O.M., Vdovenko, O.M. & Shevchenko, A.O. (2025). Rozvytok tsyfrovoy kompetentnosti maibutnoho pedahoha v umovakh transformatsii osvity [Development of digital competence of the future teacher in the context of educational transformation]. *Youth & market*, No. 3(235), pp. 39–44. [in Ukrainian].

11. Siryk, I.V. (2018). Porivnialnyi analiz funktsionalnykh mozhlyvostei populiarnykh system upravlinnia navchanniam [Comparative analysis of the functional capabilities of popular learning management systems]. *Bulletin of Zhytomyr state university named after Ivan Franko*, No. 2(93), pp. 120–126. [in Ukrainian].

12. Spirin, O.M., Ivanova, S.M. & Kilchenko, A.V. (2015). Metodychni pidkhody do otsiniuvannia efektyvnosti vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u navchalnomu protsesi [Methodical approaches to assessing the effectiveness of using information and communication technologies in the educational process]. *Scientific notes of national pedagogical dragomanov university*. No. 127, pp. 143–152. [in Ukrainian].

13. Khmara, M.P., Mozolev, O.M. (2025). Vykorystannia tsyfrovyykh ta interaktyvnykh tekhnolohii u profesiinii pidhotovtsi studentiv [The use of digital and interactive technologies in the professional training of students]. *Youth & market*, No. 3(235), pp. 49–54. DOI: <https://doi.org/10.24919/2617-0825.3/235.2025> [in Ukrainian].

14. Osadcha, K., Osadchy, V., Semerikov, S., Chemerys, H. & Chorna, A.V. (2020). Review of the adaptive learning systems for the formation of individual educational trajectory. *ICT in Education, Research, and Industrial Applications. Proceedings of the 16th International Conference ICTERI 2020*, 2732, pp. 547–558. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200547.pdf> [in English].

Стаття надійшла до редакції: 13.02.2026

Прийнято до друку: 20.03.2026

Опубліковано: 14.04.2026



“Культура – це те, що людина залишає після того, як вона забула все, чому її навчали”.

Едвард Хол

американський антрополог

“Справжня освіта виховує людину, здатну жити і працювати у багатокультурному світі”.

Джон Лок

англійський філософ

“Навчальна діяльність має вести до виховання вільної та сильної особистості”.

Григорій Ващенко

український педагог, науковець

“Справжнє порозуміння починається тоді, коли ми слухаємо, а не чекаємо своєї черги говорити”.

Дейл Карнегі

американський письменник

