

УДК 378.147:61:004.9

DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.3.16510>

Борис Шелест

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5528-8302>

Валерій Капустник

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4543-8343>

Олексій Калмиков

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9181-0081>

Харківський національний медичний університет

ДВОМОВНИЙ ВЕБТРЕНАЖЕР MED EDU ANALYTICS ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО «КРОК 2»: РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПІЛОТНА АПРОБАЦІЯ

Borys Shelest, Valeriy Kapustnyk, Oleksii Kalmykov

Kharkiv National Medical University

MED EDU ANALYTICS BILINGUAL WEB-BASED TRAINER FOR KROK 2 PREPARATION: DEVELOPMENT AND PILOT TESTING

Анотація. Підготовка здобувачів медичної освіти до ліцензійного інтегрованого іспиту «КРОК 2» потребує систематичної роботи з клінічно орієнтованими тестовими завданнями, негайного зворотного зв'язку, повторного опрацювання помилок і можливості самостійного навчання у власному темпі. Мета дослідження – розробити та провести пілотну апробацію двомовного вебтренажера MED EDU Analytics, охарактеризувати фактичні патерни його використання та здійснити первинну оцінку студентського сприйняття функцій формувального зворотного зв'язку. Було створено браузерний освітній ресурс із тренувальним і часовим режимами, рандомізацією завдань та відповідей, автоматичним формуванням списку помилок, повторним проходженням неправильно виконаних завдань і модулем анонімної навчальної аналітики. Пілотний модуль містив 100 завдань із внутрішньої медицини українською та англійською мовами, сформованих на основі відкритих матеріалів для підготовки до «КРОК 2» із подальшою клініко-методичною перевіркою змісту, ключів і мовної відповідності. Апробацію проведено 8–12 червня 2026 р. серед здобувачів IV курсу спеціальності I2 «Медицина» Харківського національного медичного університету. Після очищення тестових записів і технічних дублікатів ідентифіковано 46 анонімних браузерних сесій: у 39 тренажер було відкрито або запущено, у 20 зафіксовано щонайменше одну відповідь, у 13 – не менше 10 відповідей, в 11 – не менше 50, у 9 – не менше 90. Зареєстровано 12 завершених спроб і 1 194 валідні події відповіді, з яких 973 (81,5 %) були правильними. Додаткове добровільне анонімне опитування шести студентів IV курсу спеціальності I2 «Медицина» засвідчило позитивне сприйняття тренажера, особливо функцій списку помилок і повторного проходження, а також потребу в коротких поясненнях правильних відповідей. Отримані результати підтверджують технічну здійсненність, первинну прийнятність і методичний потенціал вебтренажера, але не доводять його впливу на академічну успішність або результати «КРОК 2».

Ключові слова: медична освіта; «КРОК 2»; вебтренажер; формувальне оцінювання; навчальна аналітика; зворотний зв'язок; двомовне навчання; самостійна робота.

Abstract. Preparation for the Krok 2 licensing examination requires systematic practice with clinically oriented multiple-choice questions, immediate feedback, repeated work with errors, and opportunities for self-paced learning. The aim of the study was to develop and pilot-test MED EDU Analytics, a bilingual web-based trainer, to describe actual patterns of its use and to perform an initial evaluation of students' perception of formative feedback functions. A browser-based educational resource was created with training and timed modes, randomisation of questions and answer options, automatic generation of an error list, repeated practice of incorrectly answered items, and an anonymous learning analytics module. The pilot module contained 100 internal medicine questions in Ukrainian and English, selected from open Krok 2 preparation materials and then clinically and methodologically reviewed for content, keys, and linguistic consistency. Pilot testing was conducted on 8–12 June 2026 among fourth-year students enrolled in the I2 Medicine programme at Kharkiv National Medical University. After removal of manual test records and technical duplicates, 46 anonymous browser sessions were identified: the trainer was opened or started in 39 sessions; at least one answer was recorded in 20 sessions; at least 10 answers in 13; at least 50 in 11; and at least 90 in 9 sessions. Twelve completed attempts and 1,194 valid answer events were recorded, of which 973 (81.5 %) were correct. An additional voluntary anonymous survey of six fourth-year I2 Medicine students showed a positive perception of the trainer, particularly the error list and repeated practice functions, and indicated the need for brief explanations of correct answers. The results confirm the technical feasibility, initial acceptability, and methodological potential of the web-based trainer but do not demonstrate an effect on academic achievement or Krok 2 examination outcomes.

Keywords: medical education; Krok 2; web-based trainer; formative assessment; learning analytics; feedback; bilingual learning; self-directed learning.

Вступ. Стандартизоване оцінювання є важливим складником підготовки майбутнього лікаря, однак робота зі статичними збірниками або PDF-файлами не забезпечує випадкового порядку завдань, негайного зворотного зв'язку, персонального списку помилок і даних про фактичну навчальну активність. Для підготовки до «КРОК 2» особливо важливими є регулярне виконання клінічно орієнтованих тестових завдань, формування навички розподілу часу, аналіз типових помилок і повторне опрацювання складних тем.

Українські дослідники підкреслюють доцільність інтерактивного опрацювання тестових завдань, використання електронних курсів, веб-сервісів і цифрових платформ для активного та самостійного навчання (Turlyun et al., 2023; Turovska et al., 2023; Velyka et al., 2023). Цифрові інструменти можуть доповнювати практичне заняття, підтримувати формувальне оцінювання та створювати умови для навчання у власному темпі.

Водночас універсальні системи не завжди забезпечують спеціалізований сценарій підготовки до тривалого ліцензійного тесту, повторення помилок, двомовну роботу з клінічними завданнями та навчальну аналітику на рівні окремої відповіді. Саме такі функції можуть мати значення не лише для технічної організації тестування, а й для педагогічного супроводу самостійної роботи студентів: студент отримує можливість бачити власні помилки та повертатися до них, а викладач – агреговане уявлення про фактичну активність і складні для групи елементи.

Необхідність доступних браузерних рішень посилилася в умовах пандемії та повномасштабної війни. Дослідження з України й інших країн показують, що стійкість медичної освіти залежить від поєднання дистанційної інфраструктури, гнучких форматів і цифрових ресурсів (Armitage & Pavlenko, 2022; Hodkinson et al., 2023; Omer et al., 2024; Taha et al., 2025). У сучасних публікаціях журналу «Медична освіта» також показано, що накопичений досвід дистанційного навчання та синхронної онлайн-комунікації може підтримувати академічні результати під час кризових періодів (Semenets & Vakulenko, 2026).

Навчальна аналітика дає змогу відрізнати формальне відкриття сторінки від реальної роботи, оцінювати завершення, кількість відповідей, режим використання та технічні труднощі, які можуть перешкоджати безперервній самостійній підготовці. На цій основі розроблено MED EDU Analytics – двомовний вебтренажер медичних тестових завдань із тренувальним і часовим режимами, повторним опрацюванням помилок та модулем анонімної навчальної аналітики.

Науково-практична новизна роботи полягає у застосуванні підходу анонімної подієвої

навчальної аналітики для оцінювання фактичної активності здобувачів медичної освіти під час підготовки до ліцензійного інтегрованого іспиту «КРОК 2». Запропонований підхід дає змогу аналізувати траєкторії використання цифрового освітнього ресурсу без збору персональних даних користувачів та використовувати результати аналізу для його подальшого педагогічного і технічного вдосконалення.

Мета дослідження – розробити та провести пілотну апробацію двомовного вебтренажера MED EDU Analytics, охарактеризувати фактичні патерни його використання та здійснити первинну оцінку студентського сприйняття функцій формувального зворотного зв'язку, повторного опрацювання помилок і самостійної підготовки до «КРОК 2».

Методи дослідження. Проведено описове пілотне дослідження технічної здійсненності, фактичного використання та первинного студентського сприйняття цифрового освітнього ресурсу серед здобувачів IV курсу спеціальності І2 «Медицина» на кафедрі внутрішніх та професійних хвороб Харківського національного медичного університету. Посилання поширювали під час практичних занять і для самостійної роботи.

MED EDU Analytics було реалізовано як браузерний освітній ресурс із використанням сучасних вебтехнологій і хмарного зберігання анонімних навчальних подій. Такий підхід дав змогу забезпечити доступ без інсталяції додаткового програмного забезпечення. Пілотний набір включав 100 завдань із внутрішньої медицини українською й англійською мовами. Завдання були відібрані з відкритих матеріалів для підготовки до «КРОК 2» з акцентом на клінічно орієнтовані питання із внутрішньої медицини.

У тренувальному режимі передбачено дві спроби, можливість перегляду правильної відповіді, автоматичне формування списку помилок і повторне проходження неправильно виконаних завдань. Часовий режим відтворював навантаження зі 100 питань за 100 хв. Порядок питань і варіантів відповідей рандомізувався.

Внутрішній аналітичний модуль присвоював браузеру випадковий session_id і реєстрував відкриття сторінки, запуск тренажера, вибір режиму, відповіді, перегляд ключа, завершення, достроковий вихід та перехід до форми зворотного зв'язку.

Перед аналізом вилучали ручні тестові записи та очевидні технічні дублікати; браузерну сесію не ототожнювали з окремим студентом.

Додатково після використання ресурсу проводили добровільне анонімне опитування користувачького досвіду. Анкета містила 5-бальні шкальні та відкриті запитання щодо зрозумілості й зручності ресурсу, корисності окремих функцій тренажера, мотивації до самостійної роботи

та пріоритетних напрямів його вдосконалення. Згоду на використання відповідей в узагальненому вигляді надали шість здобувачів IV курсу спеціальності І2 «Медицина». З огляду на малу добровільну вибірку, результати аналізували лише описово як попередню оцінку прийнятності ресурсу та не використовували для висновків щодо його освітньої ефективності.

Дослідження не включало пацієнтів, біологічних матеріалів, медичних утручань або збору персоналізованих даних. Участь у використанні ресурсу та анонімному опитуванні була добровільною. Аналіз проводили лише в агрегованому вигляді.

Результати та обговорення. Після очищення масиву даних ідентифіковано 46 анонімних браузерних сесій. Показники воронки використання наведено в табл. 1. Лише 20 сесій містили хоча б одну відповідь, що демонструє принципову відмінність між відкриттям вебсторінки та реальною навчальною роботою. Водночас в 11 сесіях було опрацьовано не менше половини банку, а в 9 – не менше 90 питань. Це свідчить про те, що частина користувачів застосовувала ресурс не лише для ознайомлення, а й для тривалої самостійної підготовки.

Таблиця 1
Показники пілотної апробації MED EDU Analytics

Показник	Значення
Усі анонімні браузерні сесії	46
Відкриття або запуск тренажера	39
Щонайменше одна відповідь	20
Не менше 10 відповідей	13
Не менше 50 відповідей	11
Не менше 90 відповідей	9
Завершені спроби	12
Валідні події відповіді	1194
Правильні відповіді	973 (81,5 %)

Зареєстровано 12 завершених спроб. Їхня кількість перевищувала число сесій із ≥ 90 відповідями, оскільки один браузер міг містити кілька запусків або повторне опрацювання помилок. Серед 20 активних сесій 14 використовували часовий режим і 6 – тренувальний; 9 виконувалися з мобільних пристроїв, 11 – із комп'ютерів або ноутбуків. Такий розподіл підтверджує доцільність адаптивного дизайну ресурсу, оскільки підготовка до тестування відбувалася як із персональних комп'ютерів, так і з мобільних пристроїв.

Після очищення залишилося 1 194 валідні події відповіді, з яких 973 (81,5 %) були правильними. Цей показник характеризує сукупний масив подій, але не є середнім балом студента, оскільки сесія не дорівнювала окремій особі,

а тренувальний режим допускав повторну спробу. Саме подієвий, а не персональний підхід до інтерпретації, був методологічно коректним для першого пілоту.

Попереднє анонімне опитування студентів засвідчило переважно позитивне сприйняття освітніх можливостей тренажера. Узагальнені результати наведено в табл. 2.

Таблиця 2
Первинний зворотний зв'язок студентів щодо MED EDU Analytics (n = 6)

Показник	Результат
Загальна оцінка сайту як освітнього ресурсу	4,33/5
Корисність тренажера для підготовки	4,50/5
Корисність списку помилок і повторного проходження	4,67/5
Необхідність пояснень до правильних відповідей	4,67/5
Доцільність використання на практичних заняттях	4,50/5
Перевага короткого пояснення після помилки	5 із 6 респондентів
Готовність надалі повідомляти про помилки й пропозиції	6 із 6 респондентів
Повідомлення про втрату прогресу після оновлення сторінки або перебою Інтернету	2 із 6 респондентів

П'ять із шести респондентів оцінили корисність тренажера для підготовки до тестування та доцільність використання під час практичних занять у 4–5 балів із 5. П'ять респондентів надали максимальну оцінку функції формування списку помилок і повторного опрацювання неправильно виконаних завдань. Так само п'ять із шести респондентів максимально високо оцінили необхідність додавання пояснень до правильних відповідей: п'ятеро віддали перевагу короткому поясненню, один – детальному навчальному коментарю.

Відкриті відповіді студентів допомогли уточнити пріоритети подальшого розвитку ресурсу. Серед бажаних напрямів зазначили розширення бази завдань за роками, додавання клінічних кейсів, матеріалів для самоперевірки, станцій ОСП(К)І та розділу типових помилок студентів. Усі опитані висловили готовність надалі повідомляти про помилки та пропонувати вдосконалення. Це підтверджує важливість не лише автоматизованої аналітики, а й прямого студентського зворотного зв'язку як джерела методичного вдосконалення цифрового ресурсу.

Водночас двоє респондентів повідомили про втрату прогресу після оновлення сторінки або переривання Інтернет-з'єднання. У цьому разі технічна стабільність має безпосереднє

педагогічне значення, оскільки впливає на безперервність самостійної роботи, можливість завершити спробу та суб'єктивну довіру до тренажера. Саме тому подальше вдосконалення ресурсу має включати не лише розширення банку завдань, а й надійне збереження прогресу, унікальну ідентифікацію спроби та коректне відновлення навчальної сесії.

Отримані дані узгоджуються з дослідженнями щодо ролі негайного зворотного зв'язку та цифрових інструментів у самостійній роботі (Velyka et al., 2023; Pertseva et al., 2025; Palasiuk & Nantimurova, 2025). Освітню цінність ресурсу визначали передусім список помилок, повторне опрацювання неправильних відповідей і потреба в поясненнях до завдань, що можуть підтримувати саморегульоване навчання.

Часовий режим слід розглядати як тренування розподілу часу та стійкості до тривалого тестового навантаження. Це відповідає сучасному розмежуванню формувального навчання і стандартизованої атестації (Parfeniuk, 2026). Вебтренажер також не може замінити роботу з пацієнтом, однак може бути корисним додатковим інструментом для підготовки, самооцінювання і виявлення тем, які потребують повторення.

Основними обмеженнями були короткий період апробації, одна кафедра, мала кількість відповідей у добровільному опитуванні, відсутність реєстрації користувачів, невідома кількість осіб, які отримали посилання, відсутність стандартизованої шкали юзабіліті на кшталт SUS, а також технічні дублікати першої версії аналітики. Дослідження не передбачало контрольної групи, pre-test/post-test оцінювання або зв'язування подій із результатами ліцензійного іспиту, тому висновки стосуються технічної здійсненності, фактичного використання та первинної прийнятності ресурсу, а не доведеної освітньої ефективності.

Висновки. MED EDU Analytics забезпечує двомовне тестування, формувальний зворотний зв'язок, повторне опрацювання помилок і анонімну навчальну аналітику; пілотна апробація підтвердила працездатність ресурсу на мобільних та стаціонарних пристроях.

Первинний студентський зворотний зв'язок засвідчив позитивне сприйняття тренажера,

особливо функцій списку помилок і повторного проходження, та визначив потребу в поясненнях правильних відповідей, розширенні банку завдань і надійному збереженні прогресу.

Подальші дослідження мають передбачати більшу багатокафедральну вибірку, стандартизоване оцінювання користувацького досвіду та дизайн pre-test/post-test. Отримані результати підтверджують первинну прийнятність ресурсу, але не доводять його впливу на академічну успішність або результати «КРОК 2».

Інформація про фінансування. Автори заявляють про відсутність фінансування для проведення цього дослідження та написання цієї статті.

Інформація щодо конфлікту інтересів. Автори заявляють про відсутність будь-яких реальних або потенційних конфліктів інтересів.

Внесок кожного з авторів. Борис Шелест – визначення концепції дослідження; розроблення цифрового освітнього ресурсу; підбір методів дослідження; проведення пілотної апробації та збір даних; управління даними; формальний аналіз; візуалізація; підготовка первинного тексту; адміністрування процесу. Валерій Капустник – визначення концепції дослідження; валідація; наукове керівництво; перегляд і редагування рукопису. Олексій Калмиков – підбір методів дослідження; формальний аналіз; валідація; перегляд і редагування рукопису. Усі автори схвалили остаточний варіант рукопису.

Інформація про використання штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису інструменти генеративного штучного інтелекту використовували виключно для мовно-стилістичного редагування та структурного впорядкування окремих фрагментів тексту відповідно до Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту GAIDeT (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy, 2025). Генеративному штучному інтелекту не делегували завдання, пов'язані з концептуалізацією та методологією дослідження, збором, обробкою або статистичним аналізом даних, формуванням результатів, їх інтерпретацією чи науковими висновками. Усі положення рукопису перевірені та остаточно затверджені авторами, які несуть повну відповідальність за його зміст.

References

1. Armitage, R., & Pavlenko, M. (2022). Medical education and war in Ukraine. *British Journal of General Practice*, 72 (721), 386. DOI: <https://doi.org/10.3399/bjgp22X720329>
2. Hodkinson, J., Lillicrap, M., Wilkinson, P., Bevan, S., Shenheliia, T., Chupina, V., & Fuld, J. (2023). Medical education through an invasion: Insights from an elective programme for Ukrainian

medical students at the University of Cambridge. *Frontiers in Medicine*, 10, 1211526. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1211526>

3. Omer, A. T., Ali, E. M., Elhassan, M. E., Ibrahim, S. A., & Ahmed, Y. S. (2024). Medical education challenges during the war crisis in Sudan: A cross-sectional study, 2023–2024. *BMC Medical Education*, 24, 1354. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06358-2>

4. Palasiuk, B. M., & Hantimurova, N. I. (2025). Didzhytalizatsiia medychnoi osvity: perspektyvy vprovadzhennia i vyklyky sohodennia [Digitalization of medical education: Prospects of implementation and challenges of today]. *Medychna osvita – Medical Education*, (4), 79–83. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.4.15848> [in Ukrainian].

5. Parfeniuk, M. (2026). Sut ta osoblyvosti pidsumkovoho kontroliu u pidhotovtsi maibutnikh medychnykh pratsivnykiv kriz pryzmu symuliatyinoho metodu [The essence and features of final control in the training of future medical workers through the prism of the simulation method]. *Medychna osvita – Medical Education*, (2), 60–64. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.2.16450> [in Ukrainian].

6. Pertseva, T. O., Sanina, N. A., & Turlyun, T. S. (2025). Interaktyvni tekhnolohii v osviti: Tsyfrovi instrumenty dlia aktyvnogo navchannia zdobuvachiv vyshchoi osvity [Interactive technologies in education: Digital tools for active learning of university students]. *Medychna osvita – Medical Education*, (1), 78–82. <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.1.15376> [in Ukrainian].

7. Semenets, A. V., & Vakulenko, D. V. (2026). Dystantsiina osvita v period viiny ta COVID-19 lokdaunu: Porivniannia vplyvu na uspishnist inozemnykh studentiv pid chas vyvchennia medychnoi informatyky v TNMU [Distance education during the war vs. COVID-19 lockdown: Comparing foreign students' performance in studying medical informatics at TNMU]. *Medychna osvita – Medical Education*, (2), 53–59. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.2.16449> [in Ukrainian].

<https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2026.2.16449> [in Ukrainian].

8. Taha, M. H., Husain, N. E. O. S. A., Mukhtar, W. N. O., & Abdalla, M. E. (2025). Adaptive strategies of a medical school during Sudan's armed conflict. *BMC Medical Education*, 25, 629. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07027-8>

9. Turovska, L. V., Moiseienko, M. I., & Kuzyshyn, M. M. (2023). Zastosuvannia vebservisu Wolfram|Alpha pry formuvanni profesiinoi kompetentnosti u maibutnikh mahistriv farmatsii [Application of the Wolfram|Alpha web service for the formation of professional competence in future masters of pharmacy]. *Medychna osvita – Medical Education*, (3), 132–142. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.3.13909> [in Ukrainian].

10. Turlyun, T. S., Sanina, N. A., & Konopkina, L. I. (2023). Zastosuvannia interaktyvnykh tekhnolohii navchannia v medychnii osviti [Application of interactive learning technologies in medical education]. *Medychna osvita – Medical Education*, (4), 58–63. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.4.14235> [in Ukrainian].

11. Velyka, A. Ya., Kupchanko, K. P., & Pereplytsia, O. O. (2023). Yakist pidhotovky elektronnykh navchalnykh kursiv na kafedri medychnoi ta farmatsevtichnoi khimii Bukovynskoho derzhavnoho medychnoho universytetu [Quality assurance in the development of e-learning courses at the Department of Medical and Pharmaceutical Chemistry of Bukovinian State Medical University]. *Medychna osvita – Medical Education*, (4), 19–24. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2023.4.14242> [in Ukrainian].

Електронна адреса відповідального за подання статті: bo.shelest@knmu.edu.ua

Дата першого надходження статті до видання: 15.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 07.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 02.10.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)