

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ТЕСТУВАННЯ WEB-ДОДАТКІВ

Сидоренко Карина

**Науковий керівник: доктор техн. наук, професор Жебка В.В., Державний
університет інформаційно-комунікаційних технологій**

*Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна*

У статті обґрунтовано доцільність розробки електронного лабораторного практикуму з тестування web-додатків у контексті зростання потреби в кваліфікованих QA-фахівцях та швидкої еволюції IT-індустрії. На основі аналізу наукової літератури, ринкових вимог і існуючих навчальних підходів запропоновано концепцію практикуму, що поєднує теоретичну базу, практичну орієнтацію та відповідність сучасним професійним стандартам. Архітектура практикуму реалізована на відкритому стеку технологій (HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL), що забезпечує можливість локального використання, захист персональних даних, автономне функціонування та відповідність законодавству. Методична частина містить шість лабораторних робіт, які охоплюють аналіз вимог, функціональне, безпекове, API-, продуктивнісне тестування та введення в автоматизоване тестування. Практикум сприяє формуванню як технічних, так і soft skills, необхідних сучасному QA-інженеру. Перспективи подальшого розвитку включають інтеграцію штучного інтелекту, гейміфікацію, реалізацію як PWA та партнерство з IT-компаніями для оновлення навчальних кейсів. Запропоноване рішення є актуальним і ефективним інструментом підготовки конкурентоспроможних фахівців у сфері тестування програмного забезпечення.

Ключові слова: електронний лабораторний практикум, тестування web-додатків, веб-технології, PHP, MySQL, безпека даних, автоматизація тестування.

Electronic Laboratory Practicum on Web Application Testing

K. Sydorenko

**Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, Professor Zhebka V.V., State University
of Information and Communication Technologies**

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, Kropyvnytsky, Ukraine

The article substantiates the need for developing an electronic laboratory practicum focused on web application testing, driven by the growing demand for qualified QA professionals and the rapid evolution of the IT industry. Based on an analysis of scholarly literature, market requirements, and existing educational approaches, the authors propose a practicum model that integrates

theoretical foundations, hands-on practice, and alignment with current professional standards. The practicum's architecture is built on an open-source technology stack—HTML, CSS, JavaScript, PHP, and MySQL—ensuring local deployment, personal data protection, autonomous operation, and compliance with relevant data privacy legislation. The methodological component includes six laboratory assignments covering requirements analysis, functional testing, security testing, API testing, performance testing, and an introduction to test automation. The practicum fosters the development of both technical competencies and essential soft skills required of modern QA engineers. Future enhancements include the integration of artificial intelligence, gamification, implementation as a Progressive Web App (PWA), and collaboration with IT companies to keep educational cases up to date. The proposed solution represents a timely and effective tool for training competitive professionals in software testing.

Keywords: electronic laboratory practicum, web application testing, web technologies, PHP, MySQL, data security, test automation.

Постановка проблеми. У сучасному ІТ-освітньому середовищі формування практичних навичок тестування web-додатків є одним із ключових завдань підготовки конкурентоспроможних QA-фахівців. На тлі стрімкого зростання попиту на спеціалістів у сфері тестування — зокрема в Україні, де понад 70% вакансій у цій галузі є віддаленими — навчальні заклади часто не встигають інтегрувати сучасні інструменти та методології тестування у навчальні програми.

Існуючі електронні лабораторні практикуми (ЕЛП) страждають низкою недоліків: вони переважно орієнтовані на теоретичні знання, мають обмежену інтерактивність, не моделюють реальні сценарії вразливостей (наприклад, XSS, SQL-ін'єкції), не підтримують безпечне зберігання персональних даних студентів, а також рідко використовують актуальні професійні практики — такі як автоматизація тестів, CI/CD-інтеграція, безпекове тестування за стандартами OWASP Top 10.

Особливо гостро ця проблема стоїть у контексті відповідальності за дані: багато освітніх платформ зберігають дані у хмарах без гарантій конфіденційності, що суперечить вимогам Закону України «Про захист персональних даних» та GDPR. Крім того, університетські практикуми часто не мають інтеграції з індустріальними інструментами (Selenium, Postman, Jira), що

призводить до розриву між академічною підготовкою та реальними потребами ринку.

Таким чином, виникає необхідність у розробці автономного, безпечного та практично спрямованого ЕЛП, який би засновувався на відкритому, широко відомому стеку технологій — HTML, CSS, JavaScript, PHP та MySQL — і одночасно задовольняв як педагогічні, так і індустріальні вимоги.

Аналіз досліджень і публікацій. Огляд наукових джерел (2000–2025 рр.) свідчить про поступову трансформацію підходів до тестування web-додатків. Зокрема, систематичний огляд доступних джерел показав, що найбільш поширеними є тестування чорною скринькою, генерація тестових сценаріїв та підтримка тестів у динамічній середовищі [1]. Серед інструментів лідером залишається Selenium, завдяки гнучкості та інтеграції з CI/CD-пайплайнами [2, 10].

У сфері EdTech спостерігається зростання інтересу до студент-центрованих, інтерактивних середовищ. Платформи типу Moodle та Canvas активно використовуються у ВНЗ, але вони переважно функціонують як LMS із базовим функціоналом тестування, не враховуючи специфіки QA-дисциплін [3, 4]. Онлайн-курси (GoIT, Web Academy, ITVDN) заповнюють цю прогалину, пропонуючи реальні сценарії з Postman, JMeter, Selenium, але мають низький рівень завершення (30–40%) через недостатню мотивацію, відсутність особистого зворотного зв'язку та слабку інтеграцію з академічними програмами [5, 9].

Водночас, дослідження показують, що віртуальні лабораторії, побудовані на основі конструктивістської педагогіки (Піаже), ефективно формують практичні навички, оскільки дозволяють студентам експериментувати, помилятися та аналізувати наслідки — що є ключовим для розвитку критичного мислення та професійної компетентності [6].

Однак існуючі рішення рідко використовують локальну архітектуру з повним контролем над даними, що є критичним для дотримання нормативів щодо конфіденційності. Це створює підґрунтя для розробки нового типу ЕЛП —

безпечного, відкритого, автономного та технічно відповідного сучасним вимогам [7].

Мета статті – розробка електронного практикуму з тестування web-додатків у вигляді автономної веб-платформи

Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження У цьому дослідженні застосовано комплексний підхід, що поєднує теоретичний аналіз (огляд літератури, нормативних документів, вакансій IT-ринку), інженерний дизайн (проекування архітектури практикуму) та педагогічне моделювання (розробка методичного наповнення) [8].

Технологічна база — відкритий стек: HTML5, CSS3, JavaScript (ES6+), PHP 8+ та MySQL. Середовище розгортається локально (наприклад, через XAMPP або OpenServer), без зовнішніх залежностей [8].

Методика розробки включає:

- аналіз компетентностей, запитаних на українському IT-ринку у 2025 році;
- адаптацію принципів «піраміди тестування» до освітнього контексту;
- застосування конструктивістського підходу до навчання;
- реалізацію принципів безпеки (input sanitization, CSRF-токени, хешування паролів, локальне зберігання даних).

Практикум реалізовано як автономну веб-платформу, що складається з трьох шарів:

1. Клієнтський шар (Frontend)
 - HTML5 + CSS3 з адаптивним дизайном;
 - JavaScript для інтерактивності та офлайн-роботи через localStorage.
2. Серверний шар (Backend)
 - PHP 8+ з обробкою запитів, аутентифікацією, логуванням;
 - Захист від XSS та CSRF;
 - Демо-додатки з навмисними вразливостями для тестування.
3. Шар зберігання даних

- MySQL з таблицями users, labs, submissions, feedback;
- Паролі хешуються за допомогою password_hash();
- Усі дані зберігаються локально, не передаються в інтернет.

Методичне наповнення

Розроблено 6 лабораторних робіт:

1. Тестування функціональності форм;
2. Тестування користувацького інтерфейсу;
3. Безпекове тестування (XSS, SQL-ін'єкції за OWASP Top 10);
4. API-тестування через вбудований REST-клієнт;
5. Продуктивнісне тестування з візуалізацією (Chart.js);
6. Введення в автоматизацію (прототип тестового фреймворку на JavaScript).

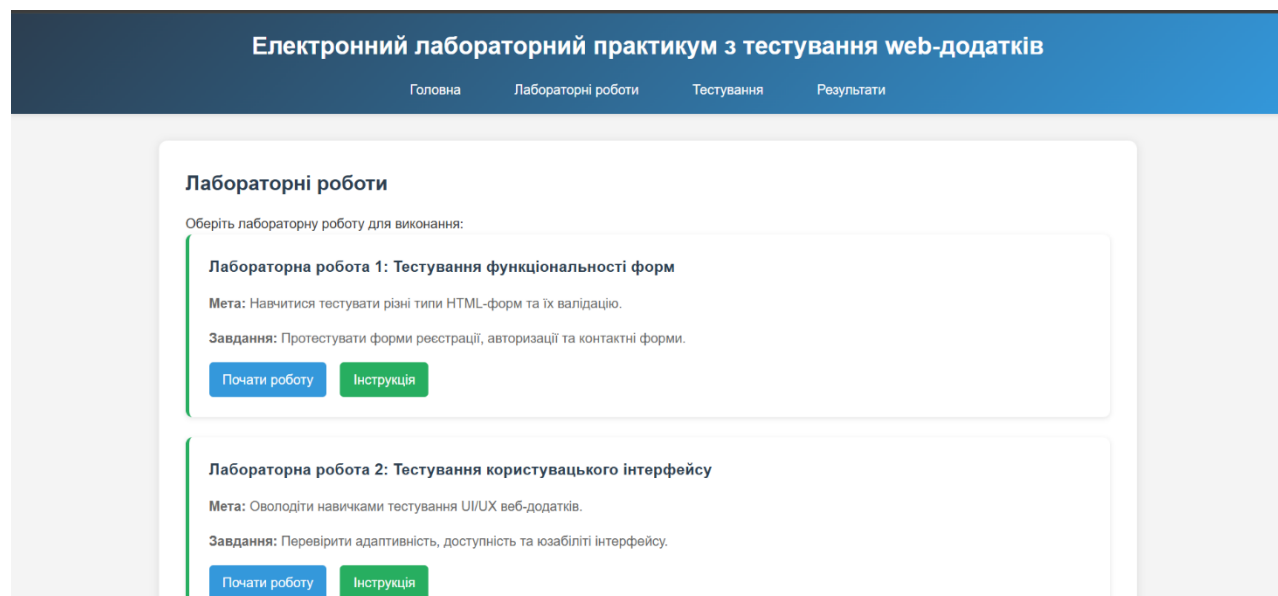


Рис. 1. Сторінка «Лабораторні роботи»

Кожна робота завершується звітом, який підлягає автоматичній або інструкторській перевірці.

Безпека та відповідність

- Повна локалізація даних (відповідність Закону України «Про захист персональних даних»);
- Доступ лише в локальній мережі;
- Відсутність зовнішніх CDN чи Google-сервісів;

- Підтримка української мови через JSON-локалізацію.

Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.

Розроблений електронний лабораторний практикум демонструє, що навіть на основі класичного стеку веб-технологій можна створити сучасне, безпечне та практично цінне освітнє середовище, який дозволяє ефективно доповнювати сучасну ІТ-освіту через:

- інтеграцію теорії з практикою через реальні сценарії;
- забезпечення повної автономії та конфіденційності;
- формування як технічних, так і м'яких навичок (аналіз,

документування, критичне мислення).

Перспективи подальших досліджень:

1. Інтеграція AI-асистента для аналізу тест-кейсів (через локальні NLP-моделі);
2. Реалізація як PWA для офлайн-доступу з мобільних пристроїв;
3. Гейміфікація (бейджі, рівні, рейтинг);
4. Співпраця з українськими ІТ-компаніями для актуальних кейсів;
5. Докеризація для універсального розгортання у ВНЗ.

Запропонований підхід не лише відповідає сучасним вимогам цифрової освіти, а й забезпечує доступну, безпечну та ефективну підготовку QA-фахівців, готових до викликів сучасного ІТ-ринку.

Список використаної літератури:

1. Баворовський, В. М. Методика автоматизації тестування веб-додатків для QA automation на основі бібліотеки Selenium WebDriver : бакалаврська робота / В. М. Баворовський ; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т ім. Ігоря Сікорського». Київ, 2024. 68 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/df9e4759-4e10-4248-bb4c-fafcb4a20a89>.
2. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, R. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*. – 2022. – Vol. 3. – P. 275–285. – DOI: [10.1016/j.susoc.2022.05.004](https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004).
3. Долгополовас В., Дагієнє В., Євсікова Т. Методичні рекомендації щодо проектування та інтеграції навчальних об'єктів ПЗ для освіти з наукового програмування. *Scientific Programming*. – 2020. DOI: [10.1155/2020/6807515](https://doi.org/10.1155/2020/6807515).

4. Колодій, Р. С. Розроблення віртуального лабораторного практикуму для дистанційного дослідження цифрових систем передачі в системі Moodle. *Вісник національного університету «Львівська політехніка»* – 2013. – № 775. – С. 63–68. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/mar/15848/13-63-68.pdf>.
5. Mridha, N. F., Joarder M. A. Automated web testing over the last decade: A systematic literature review. *Systematic Literature Review and Meta-Analysis Journal*. – 2023. – Vol. 4, № 1. – P. 32–44. – DOI: [10.54480/slr-m.v4i1.50](https://doi.org/10.54480/slr-m.v4i1.50).
6. Kertusha, I., Assres A, Duman O. Arcuri survey on web testing: On the rise of AI and applications in industry. 2025. arXiv. DOI: [10.48550/arXiv.2503.05378](https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.05378).
7. Balsam, S., Mishra D. Web application testing—Challenges and opportunities. *Journal of Systems & Software*. – 2024. – Vol. 219. – Article 112186. – DOI: [10.1016/j.jss.2024.112186](https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112186).
8. Coutinho, G., Magana A., Dias V. A framework for the development of online virtual labs for engineering education. *Proceedings of the 2023 ASEE Annual Conference & Exposition*. – 2023. – DOI: [10.1109/SANER56733.2023.00035](https://doi.org/10.1109/SANER56733.2023.00035).
9. Doğan, S., Betin-Can A., Garousi V. Web application testing: A systematic literature review *Journal of Systems and Software*. 2014. Vol. 91, № 1. – P. 174–201. – DOI: [10.1016/j.jss.2014.01.010](https://doi.org/10.1016/j.jss.2014.01.010).
10. Escueta, M., Quan, A., Nickow, J., Oreopoulos, P. Education Technology: An Evidence-Based Review. Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research, 2017. – (NBER Working Paper No. 23744). – DOI: [10.3386/w23744](https://doi.org/10.3386/w23744).

Відомості про автора:

Сидоренко Карина Олександрівна – студентка II курсу магістратури факультету інформаційних технологій, математики та природничих наук Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка, тел. +380959384277, e-mail: 12072627@cuspu.edu.ua.