



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 70.62)

MODERN ENGINEERING AND
INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Issue №41
Part 1
October 2025

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in technical sciences*

Editorial board: More than 450 doctors of science. Full list on page:
<https://www.moderntechno.de/index.php/swj/about/editorialTeam>

Expert Board of the journal: Full list on page:
<https://www.moderntechno.de/index.php/swj/expertteam>

The International Scientific Periodical Journal "**Modern engineering and innovative technologies**" has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.

Periodicity of publication: 6 times a year

The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.

Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.

Each article in the journal includes general information in English.

The journal is registered in IndexCopernicus, GoogleScholar.

DOI: 10.30890/2567-5273.2025-41-01

Published by:

Sergeieva&Co

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: editor@moderntechno.de

site: www.moderntechno.de



УДК 004.4

WEB RESOURCE FOR TESTING STUDENTS' KNOWLEDGE**WEB-РЕСУРС ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ****Krylik L.V. / Крилик Л.В.***Candidate of Technical Sciences, Associate Professor / к.т.н., доц.**ORCID: 0000-0001-6642-754X**Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Khmelnytskyi Highway, 95, 21021**Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, 21021***Kostyshyn P. V. / Костишин П.В.***master / магістр**Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Air Force Avenue, 31, 03037**Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, проспект**Повітряних Сил, 31, 03037*

Анотація. У статті представлено розробку WEB-ресурсу для тестування знань студентів, який складається з клієнтської та серверної частин. Серверна логіка побудована на основі API-роутів Next.js з використанням Sequelize, JWT, bcryptjs та middleware для захисту маршрутів. Клієнтська частина побудована на React 19 із застосуванням Formik, Yup, Tailwind CSS, React Context API та модальних вікон, що покращують UX та безпеку взаємодії. Для роботи з базою даних використовується PostgreSQL, а використання ORM Sequelize забезпечує зручну взаємодію із базою. Розроблено UML-діаграми класів для серверної та клієнтської частини WEB-ресурсу з метою кращого розуміння внутрішньої логіки розробки. WEB-ресурс є повністю адаптивним та доступним через будь-який сучасний браузер, що підтримує JavaScript. Розроблений WEB-ресурс для тестування знань студентів успішно пройшов тестування і має розширений функціонал на 4 можливості: підтримка динамічного формування тестів, гнучкий вибір формування однакової складності варіантів, інтуїтивний інтерфейс користувача та захищений доступ від несанкціонованого доступу до відповідей. Розроблений програмний продукт відповідає вимогам сучасної розробки WEB-ресурсів.

Ключові слова: WEB-ресурс, тестування знань, Next.js, база даних, React.

Вступ

Сучасний розвиток інформаційних технологій сприяє суттєвим змінам у традиційних підходах до освіти. Інтеграція WEB-технологій в освітні процеси відкриває нові можливості для організації навчання, особливо у сфері тестування та оцінювання знань студентів. Освітні установи прагнуть впроваджувати інноваційні цифрові рішення, які забезпечують доступність, автоматизацію та прозорість освітнього процесу. Використання WEB-ресурсів для проведення тестувань дозволяє викладачам і студентам взаємодіяти ефективніше, скорочуючи витрати часу та ресурсів.

Особливої уваги потребує розробка платформ, які не лише надають базові



інструменти тестування, а й враховують сучасні вимоги до функціональності.

В умовах зростаючої потреби в дистанційній освіті, яка посилюється пандеміями та іншими глобальними викликами, створення платформ, які адаптовані до віддаленого навчання стає вкрай актуальним. Це дозволяє організовувати якісне оцінювання знань незалежно від місця перебування учасників навчального процесу [1 – 3].

Метою роботи є розширення функціональних можливостей WEB-ресурсу для тестування знань студентів за рахунок застосування нових програмних інструментів. Це підвищить ефективність оцінювання робіт, забезпечить комфортну взаємодію для викладачів і студентів та сприятиме вдосконаленню освітнього процесу в умовах цифрової трансформації.

Виклад основного матеріалу

Існуючі сучасні платформи значною мірою спрощують процес створення та проведення тестувань [4 – 7]. Кожна з яких має свої переваги, але недоліки обмежують їх використання в певних умовах, а саме, незручність налаштування параметрів тестування, обмежена підтримка мультимедіа та математичних формул, недостатня адаптація для мобільних пристроїв, відсутність можливості створення складних варіантів тестів, які враховують вагу запитань. Тому виникає потреба в універсальному інструменті, який би враховував усі ці аспекти та відповідав сучасним вимогам користувачів. Розроблюваний WEB-ресурс покликаний вирішити існуючі проблеми, запропонувавши сучасний інструмент, який поєднує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, розширений функціонал і високу доступність для всіх категорій користувачів.

WEB-ресурс для тестування знань студентів є сучасним програмним засобом, призначеним для організації процесу оцінювання знань студентів. Основними користувачами системи є дві категорії: студенти та викладачі, кожна з яких має окремі права доступу та функціональні можливості.

WEB-ресурс має чітко визначену модульну структуру, яка забезпечує логічне розділення функціональності між компонентами системи. Центральним елементом взаємодії є користувач, який через WEB-інтерфейс звертається до



функціоналу системи відповідно до своєї ролі.

На рисунку 1 зображено загальну структурну схему функціонування WEB-ресурсу для тестування знань студентів.

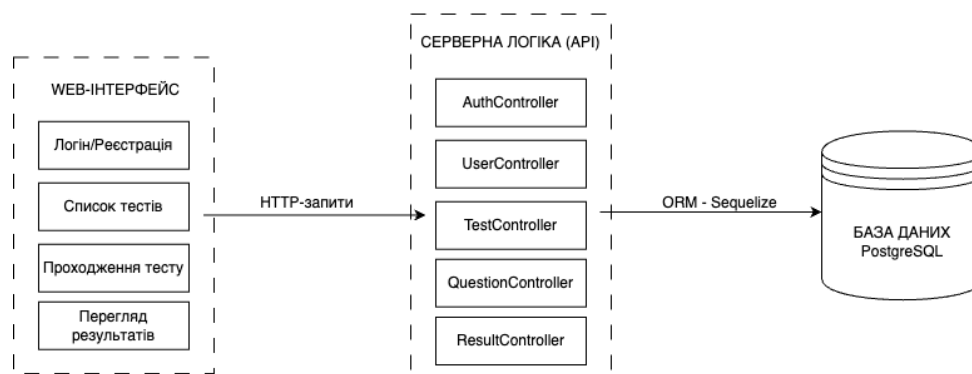


Рисунок 1 – Загальна структурна схема функціонування WEB-ресурсу для тестування знань студентів

Функціональні модулі WEB-ресурсу взаємодіють між собою відповідно до архітектурної моделі «клієнт-сервер» через стандартизовані REST API-запити. Комунікація забезпечується за допомогою протоколу HTTPS з використанням токенів авторизації (JWT) для перевірки прав доступу.

Клієнтська частина реалізована з використанням Next.js та відповідає за: формування запитів до серверу (отримання тестів, надсилання відповідей, реєстрація користувача тощо); обробку відповідей від API; рендеринг інтерфейсу на основі отриманих даних [8].

Серверна частина, побудована на Next.js, виконує роль посередника між користувачем та базою даних. Кожен модуль серверної частини має відповідний набір маршрутів, які реалізують повний набір CRUD-операцій.

База даних (PostgreSQL): зберігає дані про користувачів, тести, запитання, відповіді, результати; гарантує цілісність зв'язків через зовнішні ключі; має окремі таблиці для студентів і викладачів.

Для кращого розуміння внутрішньої логіки WEB-ресурсу розроблено UML-діаграми класів для серверної та клієнтської частини модуля. На рисунку 2 зображена UML-діаграма класів серверної частини, а на рисунку 3 – UML-діаграма класів клієнтської частини розроблюваного



WEB-ресурсу для тестування знань студентів [9].

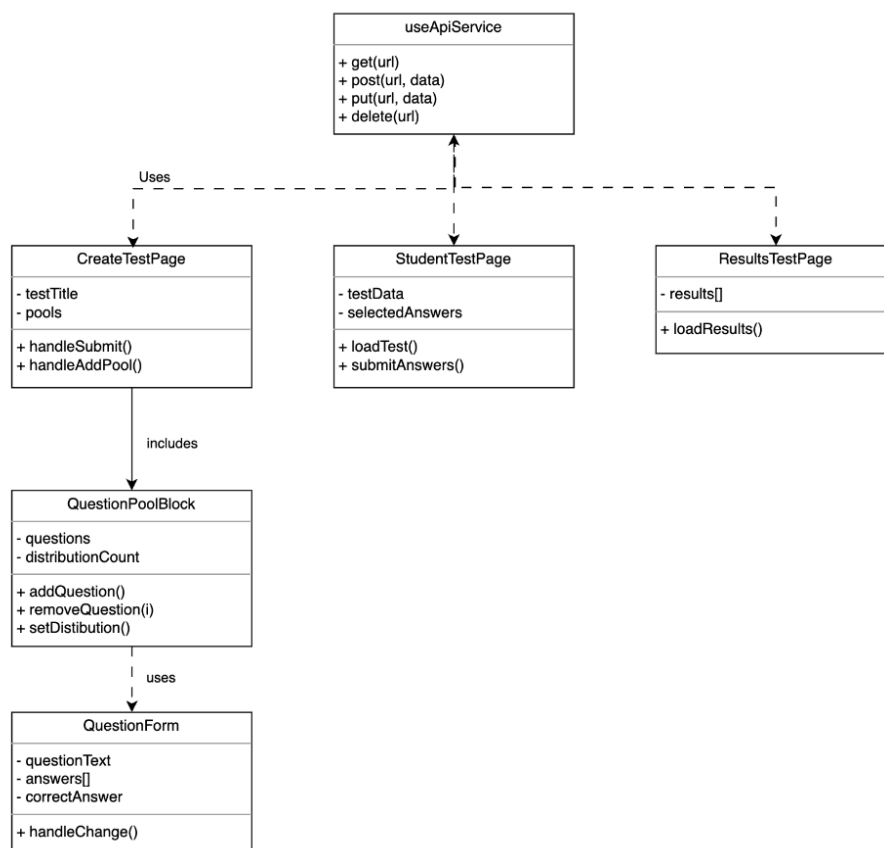


Рисунок 2 – UML-діаграма класів клієнтської частини WEB-ресурсу для тестування знань студентів

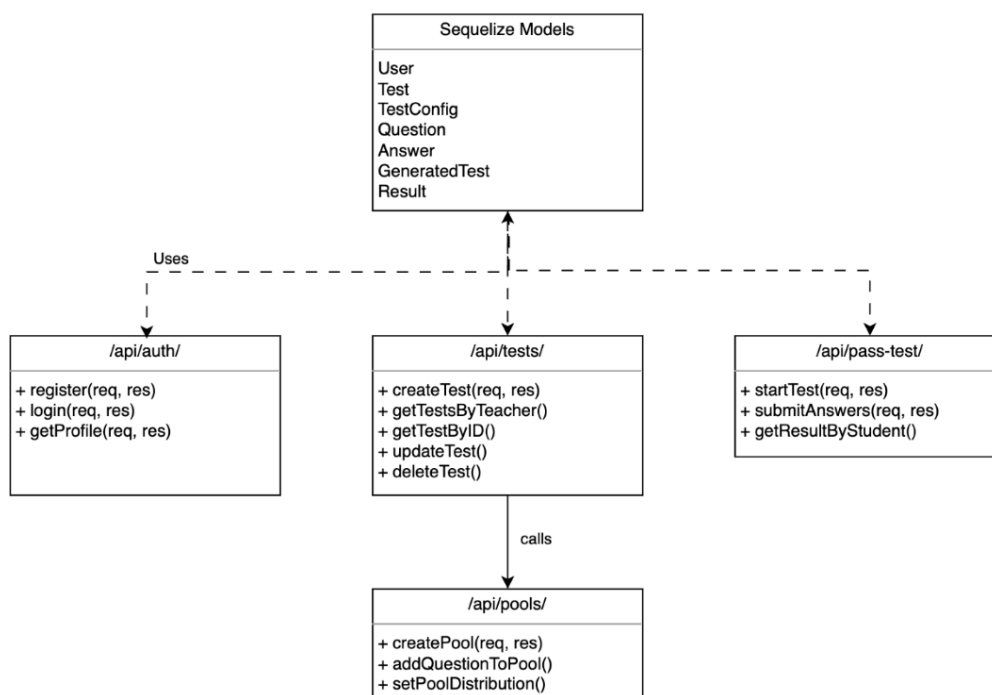


Рисунок 3 – UML-діаграма класів серверної частини WEB-ресурсу для тестування знань студентів



Розглянемо основні програмні рішення розробки, які сприяють розширенню функціональних можливостей WEB-ресурсу для тестування знань студентів (рисунок 4).

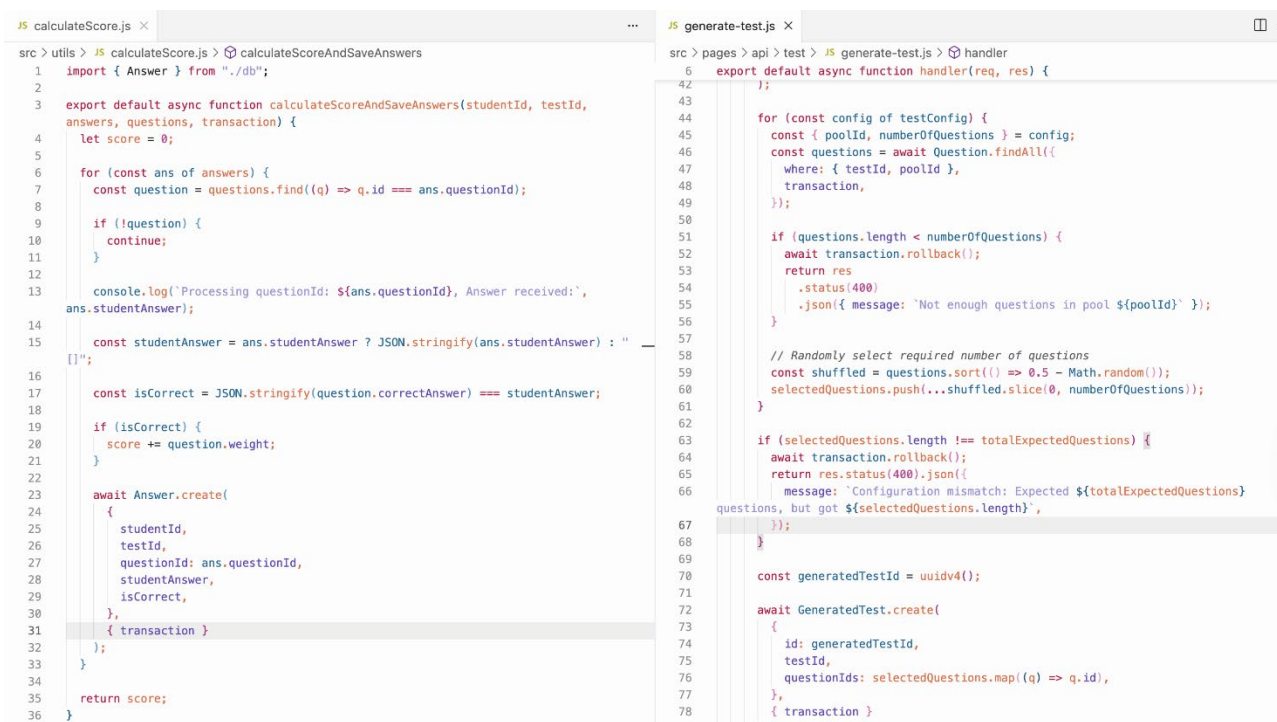


Рисунок 4 - Фрагмент коду ключових компонентів WEB-ресурсу

Одним з ключових програмних компонентів системи є функція `calculateScoreAndSaveAnswers()`. Функція обробляє відповіді студента та повертає результат у вигляді підрахованого балу. Для кожної відповіді студента виконується пошук відповідного питання та перевірка коректності відповіді через JSON-порівняння. Якщо відповідь правильна, до загального балу додається вага питання. Одночасно відповідь зберігається в базі даних з використанням транзакції для забезпечення цілісності даних.

Другим ключовим компонентом є алгоритм випадкового вибору питань з пулів (функція `handler` у файлі `generate-test.js`). Цей алгоритм ітерується по конфігураціях пулів питань та для кожного пулу виконує випадковий вибір заданої кількості питань. Спочатку отримуються всі доступні питання з конкретного пулу, потім перевіряється достатність їх кількості. У разі недостатньої кількості питань виконується скасування транзакції та



повертається помилка. Якщо питань достатньо, вони перемішуються методом та обирається потрібна кількість для включення в тест.

Система використовує транзакційний підхід для забезпечення властивостей бази даних. Всі операції зі створення відповідей та обчислення балів виконуються в межах однієї транзакції, це гарантує консистентність даних навіть при збоях системи [10 – 13].

На рисунку 5 подано загальний вигляд інтерфейсу модального вікна для налаштування тесту.

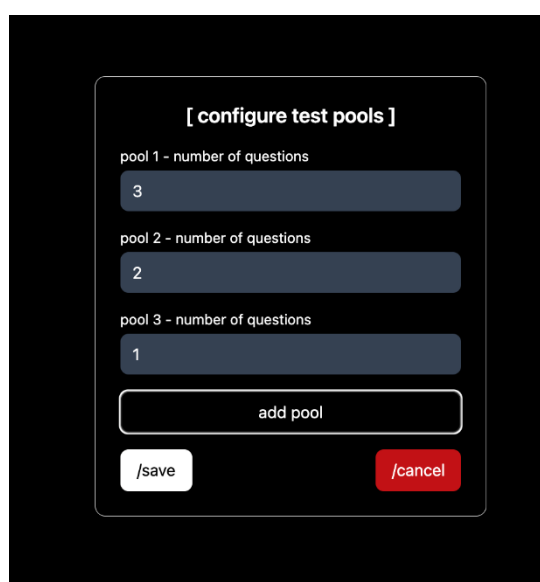


Рисунок 5 – Загальний вигляд інтерфейсу модального вікна для налаштування тесту

Розроблений WEB-ресурс для тестування знань студентів успішно пройшов тестування. Результати тестування розробленого продукту та аналогів: Майстер-Тест, Google Classroom та Всеосвіта подано в таблиці 1.

На основі даних таблиці 1 можна зробити висновок, що розроблений WEB-ресурс має 4 ключові переваги порівняно з аналогами, зокрема: підтримка динамічного формування тестів; гнучкий вибір формування однакової складності варіантів; інтуїтивний інтерфейс користувача; захищений доступ від несанкціонованого доступу до відповідей.



Таблиця 1 – Результати тестування розробленого програмного продукту та аналогів

Функціональна можливість	Розроблений ресурс	Майстер-Тест	Google Classroom	Всеосвіта
Авторизація з поділом на ролі	+	+	+	+
Створення динамічно згенерованих тестів	+	–	–	–
Миттєве відображення результату	+	+	+	+
Зберігання відповідей у структурованому вигляді (JSON)	+	–	–	–
Перегляд статистики проходження тестів	+	+	+	+
Мобільна адаптивність	+	+	+	+
Простота та інтуїтивність інтерфейсу	+	–	+	–
Модальні вікна для підтвердження дій	+	–	–	–

Зауважимо, що WEB-ресурс добре адаптується до взаємодії з мобільними пристроями під час використання модальних вікон. Ці особливості роблять систему сучасною, адаптивною та конкурентоспроможною на фоні популярних освітніх рішень.

Висновки

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що важливість технологій у освітньому процесі стрімко зростає і автоматизація тестування знань студентів стає невід’ємною частиною сучасної освіти. Використання



цифрових інструментів для оцінювання знань дозволяє забезпечити ефективність і прозорість процесу, зменшити навантаження на викладачів, а також надати студентам більш зручний спосіб взаємодії з тестовими завданнями.

Для реалізації WEB-ресурсу застосовано сучасний програмний інструментарій. Серверна логіка побудована на основі API-роутів Next.js, з використанням Sequelize, JWT, bcryptjs та middleware для захисту маршрутів. Клієнтська частина побудована на React 19 із застосуванням Formik, Yup, Tailwind CSS, React Context API та модальних вікон, що покращують UX та безпеку взаємодії. Для роботи з базою даних використовується PostgreSQL, а використання ORM Sequelize забезпечує зручну взаємодію із базою.

WEB-ресурс для тестування знань студентів є повністю адаптивним та доступним через будь-який сучасний браузер, що підтримує JavaScript.

Розроблений продукт успішно пройшов тестування, а порівняльний аналіз із відомими аналогами показав розширений функціонал на 4 можливості, а саме: підтримка динамічного формування тестів, гнучкий вибір формування однакової складності варіантів, інтуїтивний інтерфейс користувача та захищений доступ від несанкціонованого доступу до відповідей.

Література:

1. Designing a complete Online Examination Portal from scratch. URL: <https://medium.com/@diksha.saxena78/designing-a-complete-online-examination-portal-from-scratch-ui-ux-case-study-c58fda5764d4> (дата звернення 28.09.2025).
2. 8 Ways To Design Online. URL: <https://elearningindustry.com/ways-to-design-engaging-online-assessments> (дата звернення 28.09.2025).
3. Онлайн тестування. URL: <https://myownconference.com/blog/uk/onlain-testuvannia-myownconference/> (дата звернення 28.09.2025).
4. Майстер-Тест. URL: <https://master-test.net/uk> (дата звернення 28.09.2025).
5. Google Classroom. URL: <https://classroom.google.com> (дата звернення 28.09.2025).
6. Google Forms. URL: <https://docs.google.com/forms> (дата звернення 28.09.2025).



28.09.2025).

7. Всеосвіта. URL: <https://vseosvita.ua> (дата звернення 28.09.2025).

8. Костишин П. В., Крилик Л. В. Перспективи використання Next.js у розробці WEB-ресурсу для тестування знань студентів. *LIV Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації*. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2025/paper/view/23170/19166> (дата звернення: 28.09.2025).

9. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 136024. Комп'ютерна програма «WEB-ресурс для тестування знань студентів» / Крилик Л. В., Костишин П. В., дата реєстрації 12.05.2025 р.

10. Next.js Docs. URL: <https://nextjs.org/docs> (дата звернення 28.09.2025).

11. MDN Web Docs. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web> (дата звернення 28.09.2025).

12. Sequelize Docs. URL: <https://sequelize.org/docs/v6/> (дата звернення 28.09.2025).

13. React Docs. URL: <https://react.dev/learn> (дата звернення 28.09.2025).

Abstract. The article presents the development of a web resource for testing students' knowledge, which consists of client and server parts. The server logic is built on Next.js API routes, using Sequelize, JWT, bcryptjs, and middleware to protect routes. The client part is built on React 19 using Formik, Yup, Tailwind CSS, React Context API, and modal windows that improve UX and interaction security. PostgreSQL is used to work with the database, and the use of ORM Sequelize ensures convenient interaction with the database. UML class diagrams were developed for the server and client parts of the web resource to better understand the internal logic of the development. The web resource is fully responsive and accessible through any modern browser that supports JavaScript. The developed web resource for testing students' knowledge has successfully passed testing and has extended functionality with four features: support for dynamic test generation, flexible selection of options of equal complexity, an intuitive user interface, and protected access from unauthorized access to answers. The developed software product meets the requirements of modern WEB resource development.

Key words: WEB resource, knowledge testing, Next.js, database, React.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крилик Л.В.

магістр Костишин П.В.

Статтю надіслано: 29.09.2025 г.

© Крилик Л.В., Костишин П.В.