

# РОЗРОБКА ВЕБСИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ УСПІШНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** У роботі розглянуто проблему аналізу результатів навчального тестування та контролю рівня засвоєння навчального матеріалу здобувачами освіти. Обґрунтовано актуальність використання веборієнтованих програмних засобів для автоматизації збирання, обробки й візуалізації результатів перевірки знань. Проаналізовано сучасні цифрові інструменти, що застосовуються для організації тестування та перегляду результатів, визначено їхні функціональні переваги й недоліки. Запропоновано підхід до створення вебсистеми, яка дозволяє викладачу переглядати результати проходження тестів, аналізувати успішність окремих здобувачів освіти, виявляти складні питання та формувати узагальнену статистику. Розроблене рішення передбачає використання клієнт-серверної архітектури, бази даних для зберігання результатів і механізмів авторизованого доступу до аналітичної інформації. Програмну реалізацію доцільно виконувати із застосуванням Java, Spring Boot, PostgreSQL, Spring Security, JWT, HTML5, CSS3 та JavaScript. Описано основні модулі системи, принципи обробки результатів тестування та перспективи подальшого розвитку програмного продукту.

**Ключові слова:** вебсистема, аналіз результатів, навчальне тестування, моніторинг успішності, Java, Spring Boot, PostgreSQL, JWT, освітні технології.

**Abstract.** The paper considers the problem of analyzing educational testing results and monitoring the level of learning material acquisition by students. The relevance of using web-based software tools for automating the collection, processing and visualization of knowledge assessment results is substantiated. Modern digital tools used for organizing testing and viewing results are analyzed, and their functional advantages and limitations are identified. An approach to developing a web system is proposed that enables teachers to view test results, analyze the performance of individual students, identify difficult questions and generate summarized statistics. The proposed solution involves the use of client-server architecture, a database for storing results and authorization mechanisms for accessing analytical information. The software implementation can be based on Java, Spring Boot, PostgreSQL, Spring Security, JWT, HTML5, CSS3 and JavaScript. The main modules of the system, principles of processing testing results and prospects for further development of the software product are described.

**Keywords:** web system, result analysis, educational testing, performance monitoring, Java, Spring Boot, PostgreSQL, JWT, educational technologies.

## Актуальність дослідження

У сучасному освітньому середовищі дедалі більшого значення набувають цифрові засоби контролю знань, які дозволяють не лише проводити тестування, а й аналізувати його результати. Автоматизована перевірка відповідей значно скорочує час викладача, однак для якісної організації навчального процесу важливо не просто отримати підсумковий бал, а й зрозуміти, які теми засвоєно недостатньо, які питання викликають найбільші труднощі та як змінюється успішність здобувачів освіти з часом.

Особливо актуальним є створення програмних засобів, які дають змогу перетворювати результати тестування на зрозумілу аналітичну інформацію. У навчальних закладах часто виникає потреба швидко переглядати статистику за групою, аналізувати відповіді окремих студентів, порівнювати результати різних спроб і визначати ефективність навчальних матеріалів. Якщо така інформація зберігається лише у вигляді окремих відповідей або таблиць, її подальша обробка потребує додаткових зусиль.

Попри наявність багатьох онлайн-платформ для тестування, не всі вони забезпечують достатньо гнучкі інструменти аналітики. Частина сервісів надає лише базовий перегляд відповідей, інші мають обмеження у формуванні звітів або не дозволяють адаптувати систему під потреби конкретного навчального закладу. Тому розробка вебсистеми для аналізу результатів навчального тестування є

актуальним завданням, оскільки вона може підвищити ефективність контролю знань і допомогти викладачу приймати обґрунтовані педагогічні рішення.

### **Постановка проблеми та її зв'язок з науковими і практичними завданнями**

Основна проблема полягає в тому, що результати тестування часто використовуються лише для виставлення оцінки, хоча вони можуть містити значно більше корисної інформації. За допомогою детального аналізу можна визначити рівень підготовки здобувачів освіти, виявити питання з найбільшою кількістю помилок, оцінити якість тестових завдань і сформулювати рекомендації щодо повторного опрацювання матеріалу.

Існуючі рішення, зокрема Google Forms, Moodle, Kahoot та Classmarker, мають інструменти перегляду результатів, однак їхні можливості не завжди є достатніми для повноцінного моніторингу успішності. Наприклад, деякі платформи обмежують деталізацію статистики, інші не підтримують зручну фільтрацію за групами, спробами чи окремими питаннями. Крім того, готові сервіси не завжди дозволяють реалізувати власні правила обробки даних, що ускладнює їх адаптацію до конкретних вимог освітнього процесу.

Розв'язання цієї проблеми передбачає створення вебсистеми, яка забезпечує централізоване зберігання результатів, безпечний доступ до них і зручне подання аналітичної інформації. Практичне значення такого рішення полягає у можливості використання системи викладачами для контролю навчальних досягнень, підготовки звітності, виявлення проблемних тем і підвищення якості освітнього процесу.

### **Аналіз досліджень та публікацій**

Питання цифровізації освіти, автоматизації контролю знань і використання результатів тестування для покращення навчального процесу є предметом багатьох сучасних досліджень. Значна увага приділяється системам дистанційного навчання, електронним журналам, платформам тестування та засобам навчальної аналітики. Такі системи дозволяють накопичувати дані про навчальну діяльність здобувачів освіти й використовувати їх для оцінювання результативності навчання.

Серед поширених інструментів для організації тестування можна виділити Google Forms, Moodle, Kahoot, Classmarker та інші вебсервіси. Google Forms є простим засобом для створення опитувань і тестів, Moodle забезпечує ширші можливості управління навчальним процесом, Kahoot орієнтований на інтерактивність, а Classmarker підтримує професійне онлайн-тестування. Водночас у багатьох випадках аналітичні можливості таких систем або обмежені, або потребують додаткових налаштувань.

Аналіз подібних рішень показує, що актуальною залишається задача створення спеціалізованого програмного засобу, орієнтованого саме на аналіз результатів тестування. Така система повинна не лише відображати підсумкові бали, а й надавати викладачу інструменти для перегляду статистики за питаннями, групами, спробами та окремими користувачами.

### **Невирішені раніше частини проблеми**

Незважаючи на розвиток цифрових платформ для освіти, питання комплексного аналізу результатів тестування залишається не повністю вирішеним. Більшість сервісів зосереджена насамперед на створенні тестів і прийманні відповідей, тоді як поглиблена обробка результатів часто реалізована частково або доступна лише у розширених версіях.

Недостатньо вирішеними залишаються такі аспекти, як формування зрозумілої статистики за кожним питанням, виявлення найскладніших завдань, перегляд динаміки результатів окремого здобувача освіти, порівняння спроб і підтримка зручних звітів для викладача. Окремої уваги потребує безпека доступу до результатів, оскільки дані про успішність є персональною інформацією і повинні бути доступні лише авторизованим користувачам із відповідними правами.

Також важливо забезпечити зручний інтерфейс, який дозволить працювати з аналітикою без спеціальних технічних знань. Саме тому доцільною є розробка вебсистеми, у якій поєднуються засоби зберігання результатів, механізми авторизації, модулі аналізу й інструменти візуального подання даних.

### **Мета статті**

Метою статті є розробка та опис підходу до створення вебсистеми для аналізу результатів навчального тестування, яка забезпечує зберігання відповідей, обробку статистичних даних, моніторинг успішності здобувачів освіти та захищений доступ до аналітичної інформації з використанням сучасних вебтехнологій Java, Spring Boot, PostgreSQL, JWT та JavaScript [1-5].

## **Виклад основного матеріалу та отримані наукові результати**

Для реалізації вебсистеми аналізу результатів навчального тестування доцільно використати клієнт-серверну архітектуру, яка дозволяє розділити функції введення, перегляду й обробки даних. Клієнтська частина відповідає за відображення інтерфейсу, взаємодію користувача із системою та візуалізацію аналітичної інформації. Серверна частина виконує обробку запитів, перевірку прав доступу, роботу з базою даних і формування статистичних показників.

Серверну частину системи можна реалізувати мовою Java із використанням фреймворку Spring Boot. Такий підхід забезпечує зручне створення REST API, обробку HTTP-запитів і побудову масштабованої структури програмного продукту. Для захисту доступу до результатів доцільно використовувати Spring Security та JWT-токени, які дозволяють перевіряти користувача під час кожного звернення до захищених ресурсів.

Для зберігання результатів тестування доцільно застосувати PostgreSQL. У базі даних можуть зберігатися відомості про користувачів, тести, питання, відповіді, спроби проходження, набрані бали та часові мітки. Використання реляційної структури дозволяє пов'язувати ці сутності між собою та виконувати запити для отримання статистики за різними критеріями.

Клієнтську частину можна реалізувати у вигляді односторінкового вебзастосунку на основі HTML5, CSS3 та JavaScript. Інтерфейс системи має передбачати перегляд загальної статистики, таблиці результатів, детальної інформації про окрему спробу, а також показників за питаннями. Для зручності користувача доцільно реалізувати фільтрацію за тестом, групою, датою проходження або конкретним здобувачем освіти.

Одним із головних модулів системи є модуль збору та збереження результатів. Він забезпечує фіксацію відповідей користувача, часу проходження, кількості набраних балів і статусу спроби. Такі дані є основою для подальшого аналізу та формування звітів.

Другим важливим модулем є аналітичний модуль. Він виконує обробку збережених результатів і формує узагальнені показники: середній бал, відсоток правильних відповідей, кількість завершених спроб, перелік питань із найбільшою кількістю помилок, а також динаміку результатів. Ці показники допомагають викладачу оцінити не лише рівень підготовки здобувачів освіти, а й якість самих тестових завдань.

Третім модулем є модуль керування доступом. Він визначає, які користувачі мають право переглядати результати, змінювати параметри тестів або отримувати статистичні звіти. Такий підхід є важливим для захисту персональних даних і запобігання несанкціонованому доступу до навчальної інформації.

Запропонована вебсистема може використовуватися як окремий програмний продукт або як додатковий аналітичний модуль до системи онлайн-тестування. Її застосування дозволяє підвищити якість контролю знань, зробити процес оцінювання більш прозорим і забезпечити викладача інструментами для прийняття обґрунтованих рішень щодо подальшої організації навчання.

Наукова новизна роботи полягає у розробці підходу до поєднання засобів зберігання результатів тестування, захищеного доступу до даних і формування аналітичних показників у межах єдиної вебсистеми. Практична цінність полягає у можливості використання такого рішення для моніторингу успішності, аналізу складності тестових завдань і підвищення ефективності освітнього процесу.

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

У роботі розглянуто підхід до створення вебсистеми для аналізу результатів навчального тестування та моніторингу успішності здобувачів освіти. Запропоноване рішення орієнтоване на автоматизацію обробки результатів, формування статистики та забезпечення зручного доступу викладача до аналітичної інформації.

Використання клієнт-серверної архітектури, Java, Spring Boot, PostgreSQL, Spring Security та JWT дозволяє створити надійну й масштабовану систему з безпечною обробкою даних. Клієнтська частина на основі HTML5, CSS3 та JavaScript забезпечує зручне подання результатів і можливість роботи з різних пристроїв.

Розроблена система може бути використана у навчальних закладах для аналізу результатів контрольних заходів, виявлення проблемних тем, оцінювання якості тестових завдань і підготовки звітності. Перспективними напрямками подальших досліджень є додавання графічної візуалізації статистики, експорт звітів у PDF або Excel, інтеграція з електронними журналами, використання елементів машинного навчання для прогнозування успішності та автоматичного виявлення проблемних навчальних тем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Oracle. Java Platform, Standard Edition 17 Documentation [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/> (дата звернення: 20.01.2026).
2. Spring. Spring Boot Documentation [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-boot> (дата звернення: 20.01.2026).
3. Spring. Spring Security Documentation [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-security> (дата звернення: 20.01.2026).
4. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL Documentation [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата звернення: 20.01.2026).
5. Auth0. JSON Web Tokens [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://jwt.io/> (дата звернення: 20.01.2026).

**Миронов Максим Андрійович** - студент групи 2ПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [maksym.myronov2018@gmail.com](mailto:maksym.myronov2018@gmail.com)

Науковий керівник: Стахов Олексій Ярославович - PhD, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Myronov Maksym** - student of group 2PI-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [maksym.myronov2018@gmail.com](mailto:maksym.myronov2018@gmail.com)

Scientific supervisor: Stakhov Oleksii Ya. - PhD, Senior Lecturer of the Department of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.