

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет  
Факультет цифрових, освітніх та соціальних технологій  
Кафедра цифрових освітніх технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ  
ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСОБУ ОЦІНЮВАННЯ  
НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ  
ОСВІТИ У КІВЕРЦІВСЬКОМУ ЛІЦЕЇ №3  
ЛУЦЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

спеціальність 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

освітня програма Професійна освіта (комп'ютерні технології)

Виконала: здобувачка вищої освіти  
групи ПОМ-21

**Швець Яна Олексіївна**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник:

к.пед.н., доцент

**Мельничук Юлія Євгеніївна**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.  
д.пед.н., професор  
гарант освітньої програми:  
Гулай Ольга Іванівна

\_\_\_\_\_

(підпис)

Луцьк – 2025 року

# ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет цифрових, освітніх та соціальних технологій

Кафедра цифрових освітніх технологій

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

Освітня програма: Професійна освіта (комп'ютерні технології)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

цифрових освітніх технологій

\_\_\_\_\_ В. Кабак

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Швець Яні Олексіївні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Дослідження інтелектуальних систем тестування як засобу оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Ківерцівському ліцеї №3 Луцького району Волинської області

керівник роботи: к.пед.н., доцент Мельничук Юлія Євгеніївна

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» лютого 2025 р. № 70/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи:  
«05» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Нормативні документи щодо якості освіти, науково-методична література, вимоги проведення педагогічного експерименту.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи магістра, виклад загальної проблеми і вибір напрямків дослідження; опис рішення загальної проблеми та основних методів дослідження; методика для проведення експерименту; методи та способи впровадження та застосування в освітній процес.

5. Перелік графічного матеріалу: 8 таблиць, 21 рисунок

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв

## 7. Дата видачі завдання «06» лютого 2025 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Провести огляд літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи магістра</i>	до 30.08.25	
2	<i>Провести аналіз загальної проблеми і вибір напрямків дослідження</i>	до 09.09.25.	
3	<i>Розробити функціональну схему роботи програмного продукту</i>	до 17.09.25.	
4	<i>Описати засоби розробки об'єкта проектування</i>	до 30.09.25.	
5	<i>Описати роботу об'єкта проектування</i>	до 16.10.25	
6	<i>Розробити методичку для проведення експерименту</i>	до 23.10.25	
7	<i>Провести аналіз результатів експерименту</i>	до 12.11.25	
8	<i>Оцінка отриманих даних та формулювання висновків</i>	до 21.11.25	
9	<i>Подання завершеного варіанту магістерської кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри</i>	до 05.12.25	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Швець Я.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Мельничук Ю.Є.

(прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

**Швець Я.О. «Дослідження інтелектуальних систем тестування як засобу оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Ківерцівському ліцеї №3 Луцького району Волинської області». Рукопис.**

Кваліфікаційна робота магістра ОП Професійна освіта (комп'ютерні технології) спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаної літератури.

У роботі досліджено можливості використання інтелектуальних систем тестування як сучасного засобу оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти в умовах закладу загальної середньої освіти. У першому розділі здійснено огляд і аналіз наукових джерел з проблематики цифровізації освітнього процесу, автоматизованого та адаптивного оцінювання знань, обґрунтовано доцільність упровадження інтелектуальних систем тестування. У другому розділі розроблено модель упровадження інтелектуальної системи тестування та визначено критерії оцінювання її ефективності в освітньому процесі. У третьому розділі описано методику педагогічного експерименту, визначено його етапи, інструменти діагностики та показники оцінювання навчальних досягнень учнів. У четвертому розділі представлено результати експериментального дослідження, їх аналіз і порівняння, що підтвердило позитивний вплив інтелектуальної системи тестування на об'єктивність оцінювання, навчальну мотивацію та рівень сформованості знань учнів.

Ключові слова: *інтелектуальні системи тестування, оцінювання навчальних досягнень, цифрова педагогіка, адаптивне навчання, автоматизований контроль знань, педагогічний експеримент, загальна середня освіта.*

## ANNOTATION

**Shvets Ya. O. Research into Intelligent Testing Systems as a Means of Assessing Students' Learning Outcomes at Kivertsi Lyceum No. 3 of Lutsk District, Volyn Region. Manuscript.**

Master's qualification thesis within the Educational Program Professional Education (Computer Technologies), specialty 015.39 Professional Education (Digital Technologies). Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The master's thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references.

The thesis explores the possibilities of using intelligent testing systems as a modern means of assessing students' learning outcomes in general secondary education institutions. The first chapter provides a review and analysis of scientific sources on the digitalization of the educational process, automated and adaptive knowledge assessment, and substantiates the feasibility of implementing intelligent testing systems. The second chapter develops a model for implementing an intelligent testing system and defines criteria for evaluating its effectiveness in the educational process. The third chapter describes the methodology of a pedagogical experiment, identifies its stages, diagnostic tools, and indicators for assessing students' learning outcomes. The fourth chapter presents the results of the experimental study, their analysis and comparison, which confirmed the positive impact of intelligent testing systems on the objectivity of assessment, learning motivation, and the level of students' knowledge formation.

Keywords: *intelligent testing systems, assessment of learning outcomes, digital pedagogy, adaptive learning, automated knowledge assessment, pedagogical experiment, general secondary education.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ, ВИКЛАД ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	11
1.1. Огляд і аналіз предметної області проблеми та шляхи її розв’язання....	11
1.2. Огляд і аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень.....	15
1.3. Огляд літературних джерел з теорії і методики дослідження .....	19
РОЗДІЛ 2 ОПИС РІШЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ ТА ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	22
2.1. Огляд сучасних інтелектуальних систем тестування та їх інтеграція в освітній процес .....	22
2.2. Характеристика інтелектуальних систем тестування та аналіз їх функціональних можливостей .....	25
2.3. Розробка функціональної схеми роботи об’єкта проектування .....	31
2.4. Опис засобів розробки об’єкта проектування .....	35
2.5. Опис програмного та апаратного середовища функціонування об’єкта проектування.....	38
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ .....	45
3.1. Технологія впровадження інтелектуальної платформи в освітній процес Ківерцівського ліцею № 3 Луцького району Волинської області.....	45
3.2. Організаційно-педагогічні умови впровадження інтелектуальної системи тестування в освітній процес ЗЗСО.....	48
РОЗДІЛ 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБРОБКА, АНАЛІЗ І СПІВСТАВЛЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	53
4.1. Методика та організація експериментального дослідження ефективності інтелектуальної системи тестування .....	53
4.2. Порівняльний аналіз і практичне використання отриманих результатів.....	56
ВИСНОВКИ.....	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	70

## ВСТУП

**Актуальність теми кваліфікаційної роботи магістра.** Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується активним упровадженням цифрових технологій, спрямованих на підвищення якості, об'єктивності та прозорості оцінювання навчальних досягнень. Одним із ключових напрямів цифровізації освітнього процесу є застосування інтелектуальних систем тестування, здатних забезпечувати автоматизований аналіз результатів навчання, адаптацію складності завдань до індивідуального рівня учня та швидке формування зворотного зв'язку. В умовах реформування Нової української школи, орієнтованої на компетентнісний підхід, індивідуальні освітні траєкторії та розвиток навичок саморегульованого навчання, такі системи стають необхідним інструментом сучасного педагога.

Актуальність дослідження посилюється необхідністю забезпечення об'єктивності оцінювання, оскільки традиційні форми контролю знань часто мають суб'єктивний характер, не враховують динаміки навчального поступу учня та не завжди дозволяють виявити приховані прогалини у знаннях. Інтелектуальні системи тестування натомість здатні забезпечити високий рівень валідності та надійності оцінювання, мінімізувати людський фактор, а також підвищити мотивацію здобувачів освіти завдяки адаптивності, інтерактивності та індивідуалізації навчальних завдань.

Особливої значущості тема набуває у контексті потреб Ківерцівського ліцею №3 Луцького району Волинської області, де, як і в більшості закладів загальної середньої освіти, існує потреба в модернізації системи оцінювання відповідно до сучасних освітніх стандартів. Розроблення та апробація інтелектуальної системи тестування в умовах конкретного навчального закладу дозволяє не лише підвищити ефективність контролю знань учнів, а й створити модель, яку можна масштабувати на інші навчальні заклади регіону.

Таким чином, дослідження інтелектуальних систем тестування є актуальним як у теоретичному, так і в практичному вимірах, оскільки

відповідає потребам модернізації освітнього процесу, сприяє формуванню цифрових компетентностей педагогів та здобувачів освіти й забезпечує підвищення якості освітніх результатів на основі сучасних інструментів навчальної аналітики.

**Метою кваліфікаційної роботи магістра** є визначення ефективності інтелектуальної системи тестування як засобу оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти Ківерцівського ліцею №3 Луцького району Волинської області та обґрунтувати доцільність її впровадження у навчальний процес.

Для досягнення мети було виокремлено наступні завдання дослідження:

- проаналізувати наукові джерела з проблеми оцінювання навчальних досягнень та застосування інтелектуальних систем у сучасній освіті;
- охарактеризувати функціональні можливості інтелектуальних систем тестування та визначити їх педагогічний потенціал;
- розробити методику впровадження інтелектуальної системи тестування в освітній процес Ківерцівського ліцею №3;
- провести констатувальний експеримент для визначення вихідного рівня сформованості критеріїв оцінювання в контрольних та експериментальних групах;
- реалізувати формувальний етап педагогічного експерименту із застосуванням інтелектуальної системи тестування в експериментальних групах;
- проаналізувати результати формувального експерименту, порівняти їх із даними контрольної групи та визначити ефективність запропонованої системи;
- обґрунтувати рекомендації щодо використання інтелектуальних систем тестування в закладах загальної середньої освіти.

**Об'єктом дослідження** є процес оцінювання навчальних досягнень здобувачів загальної середньої освіти.

**Предметом дослідження кваліфікаційної роботи магістра** є інтелектуальні системи тестування та їх вплив на якість, точність і об'єктивність оцінювання навчальних досягнень учнів у Ківерцівському ліцеї №3.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети було використано комплекс взаємодоповнюючих методів дослідження: теоретичні методи (аналіз, синтез, узагальнення та систематизація наукових джерел з питань оцінювання навчальних досягнень, цифрової педагогіки, адаптивного тестування та штучного інтелекту в освіті; порівняльний аналіз існуючих інтелектуальних систем тестування); емпіричні методи (педагогічне спостереження, бесіди з учителями та учнями, діагностичне тестування, анкетування щодо зручності й мотиваційної складової тестування, фіксація результатів у контрольних та експериментальних групах); педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний і контрольний етапи експерименту з метою визначення впливу інтелектуальної системи тестування на результати навчальної діяльності здобувачів освіти); статистичні методи (кількісний та якісний аналіз результатів тестування, визначення середніх значень, порівняльний аналіз динаміки, інтерпретація показників за рівнями сформованості).

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра було використано інструменти штучного інтелекту (Gemini) як допоміжні засоби для систематизації літературних джерел, уточнення структури дослідження, редагування тексту, а також візуалізації даних. Усі результати дослідження були отримані автором самостійно, перевірені на достовірність та відповідають принципам академічної доброчесності.

**Наукова новизна** полягає у тому, що уточнено та науково обґрунтовано можливості інтелектуальних систем тестування як сучасного засобу оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти; розроблено й апробовано модель впровадження інтелектуальної системи тестування у навчальний процес закладу загальної середньої освіти; уперше в умовах Ківерцівського ліцею №3

проведено комплексний педагогічний експеримент, який включав адаптивне оцінювання та персоналізовану діагностику; виявлено специфіку впливу інтелектуального оцінювання на показники точності, швидкості, мотивації та навчальної успішності здобувачів освіти; доведено ефективність використання адаптивних тестових механізмів для покращення структури знань учнів і зменшення кількості навчальних прогалин.

**Практичне значення дослідження** полягає у можливості застосування отриманих результатів у реальних умовах освітнього процесу. Зокрема, розроблено й упроваджено методику використання інтелектуальної системи тестування, яка може бути адаптована в інших закладах загальної середньої освіти; підтверджено можливість підвищення об'єктивності, валідності та швидкості оцінювання шляхом використання адаптивних тестових інструментів; створено умови для підвищення навчальної мотивації учнів за рахунок індивідуалізації тестових завдань та оперативного отримання зворотного зв'язку; результати дослідження можуть бути використані педагогами для вдосконалення процесу діагностики навчальних досягнень та прийняття педагогічних рішень на основі даних навчальної аналітики; методика може стати основою для подальшої розробки цифрових тренажерів, адаптивних курсів та інструментів, що підтримують персоналізоване навчання.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ, ВИКЛАД ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 1.1. Огляд і аналіз предметної області проблеми та шляхи її розв'язання

У сучасних умовах розвитку освіти однією з ключових проблем залишається об'єктивне, оперативне та диференційоване оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти. Традиційні методи контролю, що базуються на письмових чи усних формах перевірки знань, дедалі частіше виявляють свою обмеженість у забезпеченні індивідуального підходу, аналізі динаміки розвитку учня та формуванні зворотного зв'язку. У зв'язку з цим актуалізується необхідність упровадження інтелектуальних систем тестування, які поєднують технології штучного інтелекту, аналітики даних і педагогічного оцінювання.

Предметна область дослідження охоплює комплекс питань, пов'язаних із розробленням, використанням та ефективністю систем автоматизованого тестування в освітньому процесі. Такі системи покликані не лише перевірити рівень засвоєння знань, але й здійснювати адаптацію завдань до індивідуальних особливостей учнів, прогнозування результатів та формування рекомендацій для подальшого навчання. Застосування інтелектуальних технологій дає змогу підвищити об'єктивність оцінювання, мінімізувати людський фактор, забезпечити оперативність зворотного зв'язку та створити умови для розвитку самоконтролю [4].

Аналіз сучасного стану проблеми показує, що значна частина навчальних закладів України вже активно використовує системи тестування (Google Forms, Testportal, Moodle Quiz, Classtime, Quizizz тощо). Однак більшість із них мають обмежену аналітичну функціональність і не забезпечують індивідуалізованого

оцінювання. Це зумовлює потребу в розробленні або адаптації інтелектуальних систем тестування, здатних:

- автоматично добирати завдання відповідно до рівня підготовленості учня;
- аналізувати типові помилки та надавати персоналізовані рекомендації;
- накопичувати статистику навчальних результатів;
- підтримувати педагогів у прийнятті рішень щодо подальшої траєкторії навчання [10].

У світовій практиці активно розвиваються системи, які інтегрують алгоритми машинного навчання для прогнозування успішності (ALEKS, Duolingo English Test, ELSA Speak, Smart Sparrow). Ці рішення довели, що інтелектуальні платформи сприяють підвищенню мотивації здобувачів освіти, оптимізують навчальний процес і дають змогу створити адаптивне освітнє середовище.

В українському освітньому контексті проблема впровадження інтелектуальних систем тестування залишається недостатньо опрацьованою. Наявні рішення часто не враховують специфіку навчальних програм, вікові особливості учнів і технічні можливості закладів освіти. Саме тому постає завдання дослідити можливості інтеграції інтелектуальних систем тестування у практику Ківерцівського ліцею №3 Луцького району Волинської області, визначити їх дидактичний потенціал, ефективність та шляхи удосконалення процесу оцінювання [13].

Отже, аналіз предметної області засвідчує, що впровадження інтелектуальних систем тестування є перспективним напрямом розвитку цифрової освіти. Шляхами розв'язання означеної проблеми є: розроблення адаптивних моделей тестування, інтеграція ШІ-алгоритмів у навчальні платформи, удосконалення методик аналізу результатів і підготовка педагогічних кадрів до використання цифрових засобів оцінювання.

Предметна область нашого дослідження включає кілька складових, що відображено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Складові предметної області

Доцільно описати кожен із зазначених складових.

Освітній процес і система оцінювання. Оцінювання навчальних досягнень є невід’ємною складовою освітнього процесу, що забезпечує зворотний зв’язок між учнем і педагогом, сприяє формуванню навчальної мотивації, рефлексії та самоконтролю. Традиційна система оцінювання, яка ґрунтується переважно на стандартизованих формах контролю, часто не дозволяє врахувати індивідуальний темп навчання та різнорівневу підготовку учнів.

У цьому контексті цифрові інструменти тестування забезпечують можливість автоматизованого збору, оброблення та аналізу результатів, що підвищує об’єктивність і зменшує суб’єктивний вплив викладача. Інтелектуальні системи, у свою чергу, піднімають цю функцію на якісно новий рівень – вони здатні передбачати результати, аналізувати тенденції та генерувати персоналізований зворотний зв’язок [7].

Другою складовою предметної області є педагогічна діагностика, що включає збір і аналіз даних про рівень засвоєння знань, умінь і навичок учнів.

Інтелектуальні системи тестування забезпечують переосмислення ролі діагностики: від фіксації результатів до аналітичного прогнозування розвитку навчальних досягнень.

Завдяки технологіям машинного навчання та оброблення великих даних (learning analytics), такі системи дають змогу визначати закономірності в навчанні, виявляти типові помилки, будувати траєкторії навчання на основі попередніх результатів. У цьому контексті тестування стає не лише інструментом перевірки, а й засобом розвитку навчальної діяльності.

Технологічна складова інтелектуальних систем тестування охоплює програмно-алгоритмічну базу системи, архітектуру її модулів, принципи роботи та алгоритми прийняття рішень. Інтелектуальні системи тестування, на відміну від звичайних комп'ютерних тестів, мають адаптивну логіку побудови завдань: складність і тип питань змінюються залежно від дій користувача.

Ключовими елементами технологічної складової є [9]:

- база тестових завдань з параметризацією рівнів складності;
- модуль аналітики результатів;
- алгоритми адаптивного добору запитань;
- система зворотного зв'язку для учня та викладача;
- інтерфейс керування процесом тестування.

Сучасні рішення реалізуються на основі нейронних мереж, експертних систем, кластеризації даних та інтелектуального аналізу відповідей, що дозволяє не лише оцінювати, але й навчати.

Психолого-педагогічні аспекти адаптації тестування. Інтелектуальні системи тестування повинні враховувати індивідуально-психологічні особливості здобувачів освіти – рівень тривожності, тип мислення, навчальні стилі, попередній досвід тощо. Адаптивні технології створюють умови, у яких тест пристосовується до користувача, а не навпаки.

Завдяки цьому знижується емоційне напруження під час контролю знань, підвищується внутрішня мотивація до навчання, формуються навички

самооцінювання. Таким чином, інтелектуальне тестування стає не лише інструментом вимірювання, а й компонентом формувального оцінювання.

Організаційно-методичне забезпечення впровадження. Ефективність інтелектуальних систем тестування значною мірою залежить від методичної підготовки педагогів, організаційної підтримки адміністрації закладу освіти та технічного забезпечення [5].

Педагог повинен не лише володіти інструментом, але й розуміти дидактичну мету його використання: які компетентності формуються, які типи завдань обираються, як інтерпретуються результати. Тому важливими напрямками впровадження є:

- підвищення цифрової компетентності педагогічних працівників;
- розроблення локальних нормативних документів (інструкцій, положень про оцінювання);
- поетапне тестування системи у контрольних і експериментальних групах;
- аналіз ефективності та вдосконалення алгоритмів.

Отже, предметна область дослідження є комплексною системою, що об'єднує педагогічні, технологічні, аналітичні, психологічні та організаційні компоненти. Її вивчення дає можливість сформулювати науково обґрунтовані підходи до впровадження інтелектуальних систем тестування в освітній процес Ківерцівського ліцею №3 Луцького району Волинської області, що сприятиме підвищенню якості оцінювання, об'єктивності результатів і формуванню культури самонавчання.

## **1.2. Огляд і аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень**

Упродовж останнього десятиліття проблема застосування інтелектуальних систем тестування в освіті набула значного розвитку у працях

вітчизняних і зарубіжних науковців. Її дослідження поєднує декілька наукових напрямів – педагогічну діагностику, цифрову дидактику, освітню аналітику, машинне навчання та інформаційні технології в освіті.

У сучасній науковій літературі інтелектуальні системи тестування розглядаються як комплекс програмних і педагогічних засобів, здатних аналізувати діяльність здобувача освіти, прогнозувати рівень засвоєння знань і формувати рекомендації для подальшого навчання. Зокрема, система тестування на базі ШІ розглядається як засіб не лише контролю, але й діагностики, прогнозування та навчання [18].

В українських дослідженнях зокрема акцентується на адаптивному тестуванні в контексті електронного середовища освіти. Наприклад, Олександр Радкевич аналізує сутність адаптивного тестування із застосуванням електронних засобів навчання [16].

Окремо розглядаються питання інтелектуальних технологій у «розумній освіті», зокрема огляд 55 досліджень, який виділяє головні компоненти: інтелектуальні технології, інтелектуальні середовища, «smart learning» тощо [21].

Таким чином теоретичний фундамент теми базується на таких ключових концептах:

- адаптивність (пристосування завдань до рівня учня);
- інтелектуальна аналітика (оброблення великих масивів даних про результати);
- самонавчання системи (удосконалення алгоритмів на основі накопиченого досвіду);
- формувальне оцінювання (зміщення акценту від контролю до розвитку компетентностей).

Результати експериментальних робіт свідчать про високу ефективність використання інтелектуальних систем тестування у навчальному процесі. Наприклад, дослідження «Design and implementation of an intelligent

assessment...» застосовує машинне навчання для оцінки навичок аргументації і показує переваги порівняно з традиційними підходами [19].

Систематичний огляд 38 досліджень про інтелектуальні технології в індивідуальному навчанні (2014-2024) підтверджує, що результати таких технологій були різноманітними, але загалом позитивними: зростання ефективності, підвищення мотивації, розвиток самоосвіти [12].

В українському контексті дослідження «Adaptive Testing in the context of using electronic learning tools...» підкреслює, що адаптивне тестування є важливим інструментом для глибшого аналізу знань і створення тестових завдань з точністю параметрів складності [16].

Попри численні позитивні результати, вчені відзначають низку труднощів:

- неоднорідність технічної інфраструктури у закладах освіти;
- обмежена підготовленість педагогів до роботи з інтелектуальними системами;
- етичні та безпекові ризики (оброблення персональних даних, алгоритмічна несправедливість). Наприклад, у дослідженні «The Rise of Artificial Intelligence in Educational Measurement: Opportunities and Ethical Challenges» висвітлюється питання алгоритмічної упередженості й прозорості;
- недостатня адаптація іноземних систем до українського освітнього середовища – мова, специфіка програм і контекст [6].

Аналіз теоретичних і експериментальних праць доводить, що використання інтелектуальних систем тестування є перспективним напрямом модернізації освітнього процесу. Вони забезпечують індивідуалізацію оцінювання, підвищують точність діагностики знань і створюють умови для формування компетентнісного підходу до навчання. У контексті діяльності Ківерцівський ліцей №3 доцільним є проведення власного педагогічного експерименту, спрямованого на перевірку ефективності використання інтелектуальної системи тестування для здобувачів освіти.

Таблиця 1.1 – Узагальнений огляд теоретичних і експериментальних досліджень щодо інтелектуальних систем тестування

№	Автор(и), рік	Назва публікації / джерело	Короткий зміст дослідження
1	Radkevych, O. (2023)	Adaptive Testing in the Context of Using Electronic Learning Tools	Описано педагогічні та технічні принципи побудови адаптивних тестів у системах електронного навчання; розроблено модель зміни складності завдань залежно від рівня учня [16].
2	Heffernan T. & Heffernan C. (2020)	The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform That Brings Scientists and Teachers Together	Представлено платформу ASSISTments, що реалізує адаптивне тестування та миттєвий зворотний зв'язок; описано результати впровадження у школах США [9].
3	Nkambou R., Mizoguchi R., Bourdeau J. (2022)	Advances in Intelligent Tutoring Systems	Узагальнено архітектури інтелектуальних навчальних і тестових систем, принципи формування адаптивного контенту та аналітики навчальних дій [15].
5	Sharma A. K. (2024)	Deep Learning-Based Personalized Testing in e-Learning Environments	Досліджено застосування моделей машинного навчання для автоматичного оцінювання у середній школі; підвищення об'єктивності оцінки [17].
7	Stetsenko N. (2022)	Adaptive Testing as a Tool of Motivation in Secondary Education	Педагогічний експеримент показав зниження тривожності та підвищення мотивації учнів під час адаптивного тестування [20].
8	Тkachenko Yu., Humeniuk I. (2023)	Use of AI-Based Testing Systems to Develop Reflective Skills in Students	Виявлено позитивний вплив інтелектуальних систем на формування рефлексивних умінь та навичок самооцінювання [13].
9	UNESCO (2024)	AI and Education: Guidance for Policy and Practice	Звіт ЮНЕСКО підтверджує ефективність ШІ-платформ у підвищенні якості навчання та розвитку критичного мислення [14].
12	UNESCO (2024)	The Rise of Artificial Intelligence in Educational Measurement: Opportunities and Ethical Challenges	Аналіз етичних аспектів ШІ-оцінювання: алгоритмічна упередженість, конфіденційність, прозорість [6].
13	Zhang Y. et al. (2025)	Smart Education: 55-Paper Review on Intelligent Technologies	Систематичний огляд інтелектуальних освітніх технологій (2020–2025); виокремлено основні напрями: smart learning, AI-analytics, assessment [21].
14	Springer Open (2024)	Intelligent Technologies in Individualized Learning: A Systematic Review (2014-2024)	Підтверджено позитивний вплив ШІ-технологій на навчальні результати, мотивацію й саморегуляцію [12].

### 1.3. Огляд літературних джерел з теорії і методики дослідження

Теоретико-методичні засади дослідження інтелектуальних систем тестування ґрунтуються на міждисциплінарному поєднанні педагогічної науки, психології, інформатики та штучного інтелекту. Сучасні науковці наголошують, що ефективне впровадження таких систем вимагає науково обґрунтованої методики педагогічного експерименту, орієнтованої на виявлення динаміки навчальних досягнень і мотиваційних змін учнів.

У сучасній науковій літературі теоретичні основи впровадження інтелектуальних систем тестування в освітньому процесі спираються на кілька ключових концептів: адаптивність, інтелектуальна аналітика, формувальне оцінювання та індивідуалізація навчання.

У оглядовому дослідженні «A Systematic Review on Assessment in Adaptive Learning: Theories, Algorithms and Techniques» [10] розглядаються теорії, алгоритми та техніки адаптивного оцінювання – висвітлено, що комп'ютеризовані оцінювальні системи можуть динамічно підбирати тестові завдання залежно від рівня учня.

У статті «Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a review» [13] здійснено огляд застосування ШІ в інтелектуальних навчальних системах (ITS) – показано, що ITS інтегрують функції діагностики, аналітики й адаптації навчання.

У дослідженні «AI in Education: Personalized Learning and Adaptive Assessment» [11] автори аналізують, як адаптивне оцінювання сприяє підвищенню залученості учнів та зменшенню тривожності під час тестування.

Стаття «Impact of artificial intelligence on assessment methods in education» [14] розкриває, як впровадження ШІ-інструментів у системи оцінювання трансформує методологічні підходи до контролю знань у середній та старшій школі.

Таким чином, теоретичні засади дослідження включають наступні спрямування:

- концепція адаптивного оцінювання, де завдання системи динамічно підбираються залежно від актуальних результатів учня;
- аналітика даних та штучний інтелект – використання алгоритмів машинного навчання, збору великих обсягів даних про діяльність учня та формування персоналізованих рекомендацій;
- формувальне оцінювання – перехід від виключно контролю до процесу, що підтримує навчання: тестування стає частиною навчальної траєкторії, а не лише підбиттям підсумків;
- індивідуалізація навчання – забезпечення можливості адаптації до потреб, стилів і темпу учня, що підвищує мотивацію та ефективність [3].

Це теоретичне підґрунтя забезпечує наукову обґрунтованість і важливість впровадження інтелектуальних систем тестування як засобу оцінювання навчальних досягнень у закладах освіти.

Теоретичний огляд літературних джерел з теми дослідження дозволив виділити методологічний аспект роботи (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Методологічні засади дослідження

Таким чином, аналіз літературних джерел засвідчує, що дослідження інтелектуальних систем тестування потребує комплексного поєднання педагогічних і технічних підходів. Теоретичні основи зосереджуються на поняттях адаптивності, індивідуалізації та формувального оцінювання, а

методика – на системному експериментальному підході з використанням цифрових інструментів. Це створює методологічне підґрунтя для подальших етапів – розроблення, впровадження та перевірки ефективності інтелектуальної системи тестування у Ківерцівському ліцеї №3 Луцького району Волинської області.

## РОЗДІЛ 2

### ОПИС РІШЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ ТА ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Огляд сучасних інтелектуальних систем тестування та їх інтеграція в освітній процес

Сучасний етап розвитку освіти характеризується стрімким поширенням інтелектуальних систем тестування (Intelligent Testing Systems – ITS), які поєднують технології штучного інтелекту, аналітики навчальних даних і педагогічної діагностики. Такі системи трансформують процес оцінювання з формального контролю знань у динамічну взаємодію між учнем і цифровим середовищем, де тестування стає частиною індивідуальної траєкторії навчання.

За визначенням Gomes D., Lau R., Chen L. [13], інтелектуальні системи тестування – це автоматизовані освітні інструменти, які використовують штучний інтелект для добору завдань, аналізу помилок і формування персоналізованих рекомендацій.



Рисунок 2.1 – Класифікація інтелектуальних систем тестування

Виділяють три основні типи таких систем (рис. 2.1):

- адаптивні (adaptive testing systems), що змінюють рівень складності залежно від відповідей;
- інтелектуально-аналітичні, які збирають і обробляють статистику результатів для педагогічного аналізу;

– гібридні, що поєднують елементи навчання, тестування та прогнозування майбутніх результатів [10].

Детальніше опишемо кожен з них.

Одним із найбільш розвинених напрямів є комп'ютеризоване адаптивне тестування (Computerized Adaptive Testing, CAT), що базується на теорії латентних ознак (Item Response Theory – IRT).

У роботі Vi H. et al. [10] запропоновано модель Quality meets Diversity, яка забезпечує точне вимірювання рівня знань незалежно від набору тестових завдань.

Ebenbeck N. [8] довела ефективність адаптивного тестування для учнів із різними освітніми потребами, зазначивши, що алгоритми CAT підвищують валідність результатів і знижують стрес під час оцінювання.

Україні питання використання адаптивних систем у навчальному процесі розглянуто в роботі Diahyleva O.S., Gritsuk I.V., Kononova O.Y. [7], де описано алгоритм адаптації завдань у середовищі Moodle CAT для закладів морської освіти; результати експерименту засвідчили підвищення рівня засвоєння матеріалу на 15 %.

Інтелектуально-аналітичні системи тестування (Intelligent Analytical Testing Systems) – це нове покоління освітніх цифрових платформ, які виходять за межі автоматичного оцінювання результатів і забезпечують глибокий аналіз навчальної діяльності здобувачів освіти.

На відміну від класичних адаптивних систем, що лише добирають завдання за рівнем складності, аналітичні системи здійснюють інтелектуальну інтерпретацію поведінкових даних: час відповіді, послідовність дій, частоту помилок, стратегії мислення тощо.

Такі системи використовують технології Learning Analytics і Educational Data Mining (EDM) для побудови індивідуальних профілів навчання, які допомагають учителю визначати сильні та слабкі сторони кожного учня, а також дозволяють перейти від оцінювання результату до оцінювання процесу

навчання, що забезпечує формувальне оцінювання та персоналізований розвиток.

Інтелектуально-аналітичні системи працюють за принципом цифрової педагогічної аналітики, яка охоплює три ключові компоненти [4]:

- збір навчальних даних – автоматичне фіксування показників активності, часу виконання, правильності, залученості;
- інтелектуальна обробка – застосування алгоритмів машинного навчання (кластеризації, нейронних мереж, регресійних моделей) для виявлення закономірностей;
- педагогічна інтерпретація – представлення результатів у вигляді аналітичних панелей, рекомендацій для вчителя й учня, прогнозів майбутньої успішності.

Гібридні інтелектуально-адаптивні системи тестування (Hybrid Intelligent-Adaptive Testing Systems) поєднують можливості адаптивних і аналітичних технологій. Вони не лише змінюють рівень складності тестових завдань, а й аналізують динаміку навчання, будуючи індивідуальні траєкторії розвитку здобувачів освіти [9].

На відміну від класичних комп'ютеризованих тестів, гібридні системи працюють за принципом цикл-зворотного зв'язку, коли результати кожної сесії автоматично коригують подальші завдання й рекомендації.

Такі системи інтегрують модулі машинного навчання, педагогічної аналітики та когнітивного моніторингу. У дослідженні підтверджено, що використання гібридної системи в STEM-освіті сприяло підвищенню результативності навчання на 17 % і розвитку критичного мислення учнів [20].

Отже, гібридні інтелектуально-адаптивні системи тестування є найбільш перспективним напрямом розвитку ШІ-оцінювання. Вони поєднують:

- адаптивність до рівня знань і темпу навчання;
- інтелектуальну аналітику для формування прогнозів і педагогічних рекомендацій;
- самонавчання системи, що забезпечує її постійне вдосконалення;

– формувальне оцінювання, засноване на аналізі навчальних дій, а не лише підсумкових результатів [12].

Упровадження таких систем у шкільний освітній процес, зокрема в Ківерцівському ліцеї № 3, створює передумови для переходу до інтелектуально керованого навчання, де оцінювання стає невід'ємною частиною персоналізованої траєкторії розвитку кожного учня.

## **2.2. Характеристика інтелектуальних систем тестування та аналіз їх функціональних можливостей**

У сучасній освітній практиці інтелектуальні системи тестування розвиваються у напрямі підвищення адаптивності, аналітичності та інтеграційної сумісності з іншими освітніми платформами. Їх функціональні можливості охоплюють автоматичне формування тестових завдань, персоналізацію складності, прогнозування результатів навчання та формування зворотного зв'язку.

З метою визначення потенціалу таких рішень для впровадження у навчальний процес Ківерцівського ліцею № 3 здійснено характеристику та аналіз функціональних можливостей низки сучасних інтелектуальних систем тестування, що найчастіше використовуються у практиці середньої та вищої освіти [3].

Concerto – це відкрита (open-source) онлайн-платформа для створення адаптивних тестів, розроблена Psychometrics Centre, University of Cambridge. Платформа базується на статистичній мові R, використовує MySQL для збереження даних і HTML/JavaScript/CSS для інтерфейсу. Підходить як для академічних, так і для комерційних проєктів, без ліцензійних зборів для основної версії.

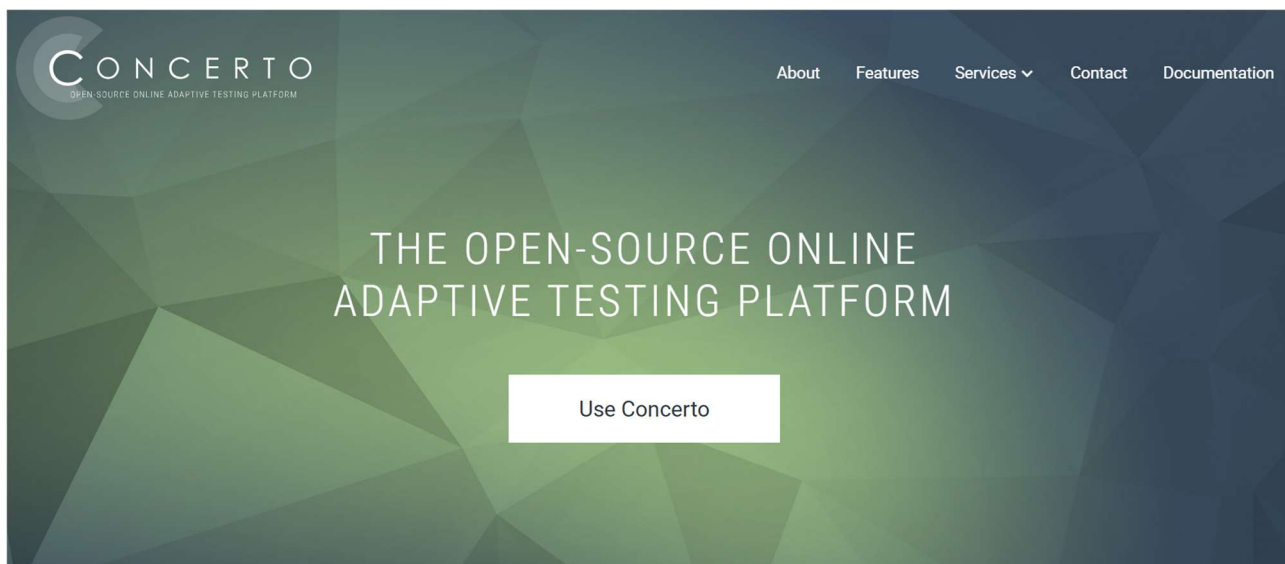


Рисунок 2.2 – Інтерфейс системи Concerto

Опишемо ключові функції та можливості даної системи.

Адаптивне тестування – Concerto надає можливість побудови адаптивних тестів на базі моделей теорії латентних ознак (вибір моделі, алгоритму підбору запитань, критеріїв завершення тесту).

Без-кодова побудова тестів – інтерфейс із потоком (flow-chart) дозволяє створювати логіку тесту без програмування; для досвідчених користувачів – можливість додавання власного R-коду.

Багатоформатні завдання – підтримка мультимедіа (зображення, відео, аудіо), різні формати питань, адаптація під мобільні пристрої.

Аналітика та звіти – конструктори тестів можуть налаштовувати звіти, візуалізувати результати, використовувати дані для аналізу.

Інтеграція та безпека – API для інтеграції з іншими системами, можливість реалізації контролю за доступом, підтримка великих баз даних – що важливо для впровадження в освітньому закладі.

Ми також розглядали систему Assess.com.

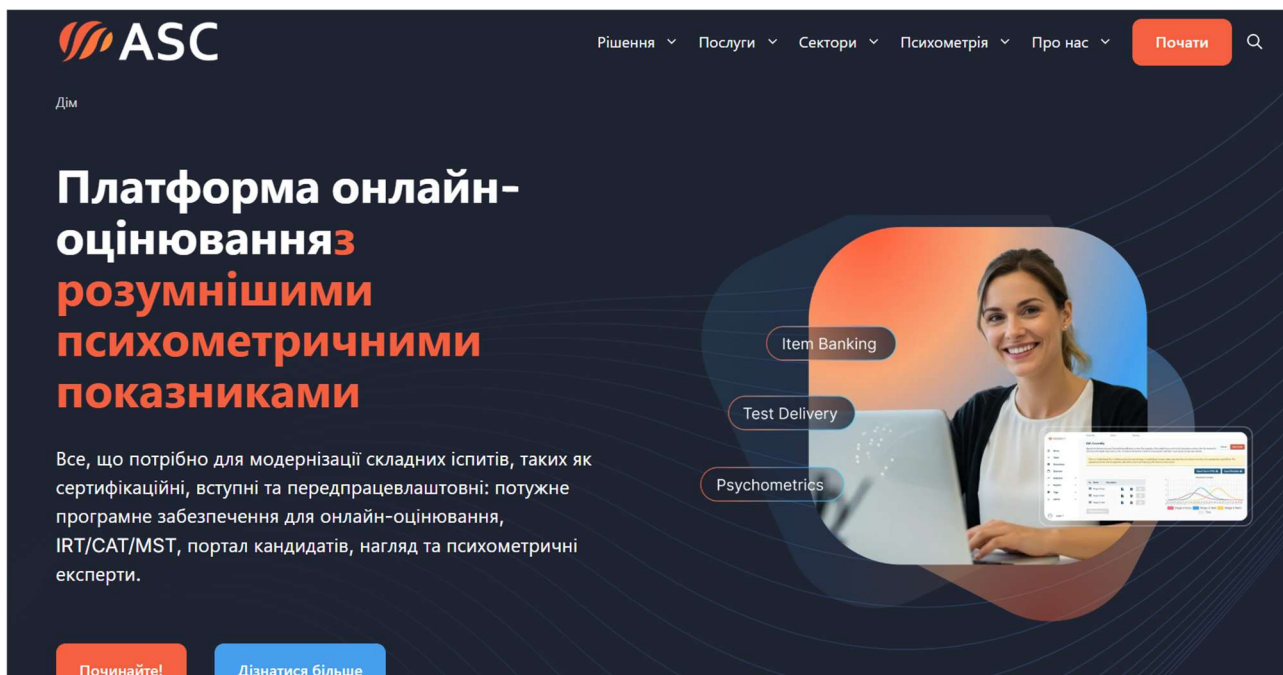


Рисунок 2.3 – Інтерфейс системи Assess.com

Платформа позиціонується як «online assessment platform with smarter psychometrics»: підтримує сучасні методи оцінювання, зокрема Item Response Theory (IRT) та адаптивне тестування (CAT/MST). У системі знаходяться наступні модулі: item banking (управління базою тестових завдань), test delivery (доставка тестів великому числу учасників) та remote proctoring (дистанційне наглядове тестування).

Платформа підходить для різних секторів: К-12 (загальна середня освіта), вища освіта, сертифікації, державні іспити. Також надаються можливості збору аналітики й формування звітів (збір статистики по запитаннях, аналіз рівнів знань, можливість інтеграції з системами). Наявна підтримка масштабування – має налаштування безпеки, великі потоки тестувань, API-інтеграції.

Платформа орієнтована більше на сертифікаційні курси, ніж на звичайне шкільне тестування – це пов'язано з вартістю або складністю налаштування.

Для адаптивного тестування за IRT необхідна база завдань із відповідними параметрами та статистичний аналіз – у шкільній практиці може бути складніше створити таку базу.

Testportal – це онлайн-платформа для створення, проведення та аналізу тестів, вікторин, іспитів. Вона позиціонується як рішення для бізнесу й освіти, з акцентом на аналітику результатів, автоматичну перевірку, різноманітні типи запитань, можливість масштабування. Платформа підтримує багато мов, різні типи доступу для респондентів, інтеграцію з зовнішніми системами та сертифікатами.

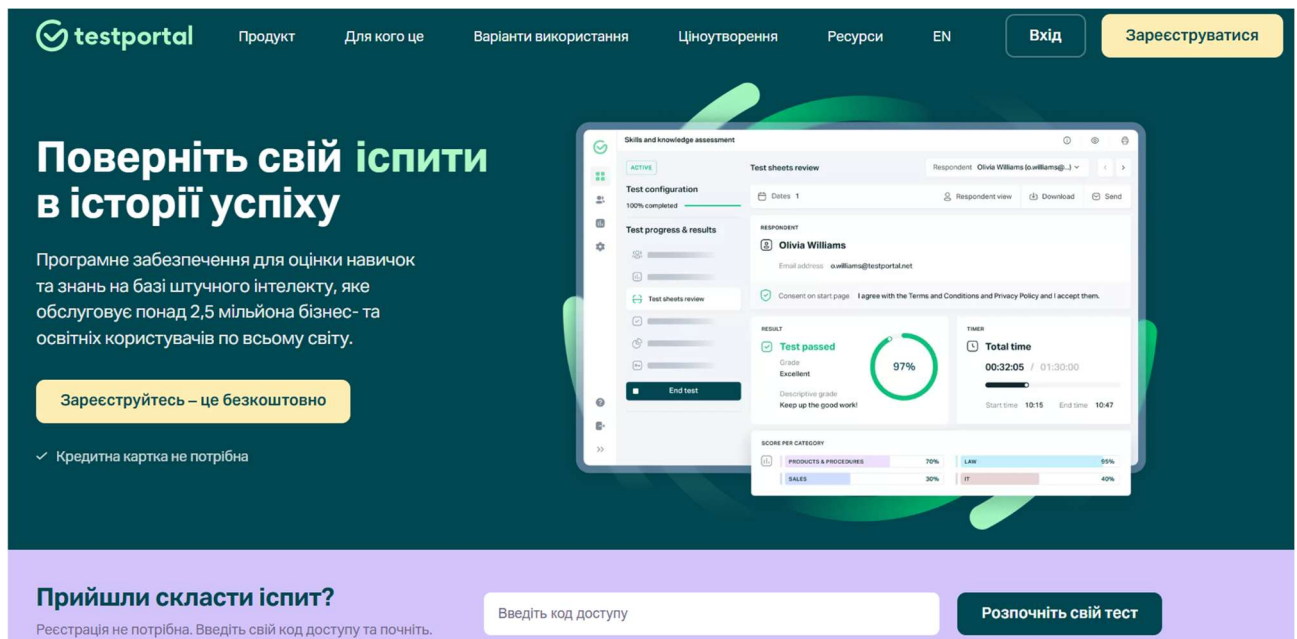


Рисунок 2.4 – Інтерфейс системи Testportal

Наведемо ключові характеристики та функціональні можливості системи.

Створення тестів і запитань, що передбачає:

- можливість створювати тести з різними типами запитань: вибір одного/багатьох варіантів, відкриті відповіді, комбіновані завдання;
- наявність редактора запитань, можливість додавати зображення, відео, аудіо, формули – актуально для предметів з математикою, фізикою;
- алгоритми випадкового добору запитань або їхнього порядку, щоб зменшити можливість списування/однакових тестів.

Автоматичне оцінювання і аналітика має на увазі:

- запитання з множинним вибором і прості відкриті відповіді можуть оцінюватись автоматично;

- надання аналітичних звітів (час відповіді, середній бал за запитанням, порівняння груп, динаміка результатів);

- можливість порівняння різних тестів, визначення слабких місць групи/учня.

Безпека та контроль доступу дозволяють:

- високий рівень захисту даних: шифрування, сертифікати, спеціальні умови доступу;

- можливості «прокторингу» – перевірка учасника, обмеження зміни вкладок, часового ліміту, унікального доступу.

Масштабування і гнучкість, зокрема:

- платформа працює з великою кількістю користувачів, тестів, дозволяє запускати як короткі вікторини, так і великі іспити;

- можливість інтеграції з LMS або іншими застосунками, API-інтерфейси [17].

Schoolytics – це хмарна система для аналітики даних студентів, розроблена з метою об'єднання даних з різних джерел (системи інформації про учнів, управління навчанням, оцінювання тощо) і надання зручних аналітичних інструментів для вчителів, керівників і адміністраторів.

Платформа дозволяє створювати дашборди, аналізувати тенденції за відвідуваністю, оцінками, поведінкою тощо. Schoolytics також інтегрує елементи штучного інтелекту – наприклад, можливість задавати запитання звичайною мовою і отримувати аналітичні відповіді.

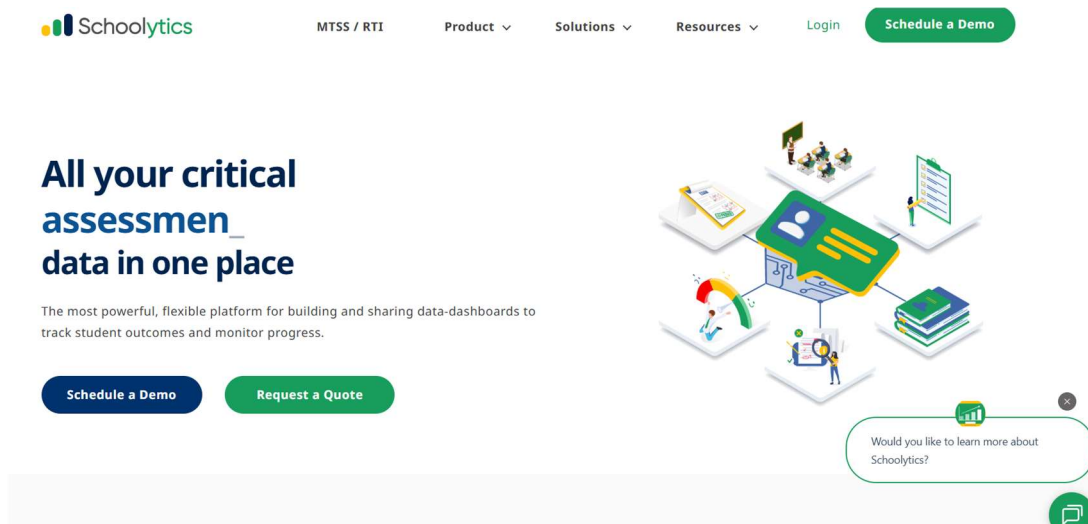


Рисунок 2.5 – Інтерфейс системи Schoolytics

Основні функціональні можливості даної платформи передбачають наступне:

- інтеграція з Google Classroom – автоматичне отримання даних про завдання, оцінки та активність учнів;
- інтелектуальна аналітика – побудова дашбордів із динамічними графіками успішності, відвідуваності, виконання домашніх завдань;
- моніторинг прогресу учнів – формування індивідуальних профілів успішності та рекомендацій для корекції навчання;
- підтримка педагогів – автоматичне формування звітів, аналітичних зведень і порівняльних таблиць за класами або предметами;
- адаптивна оцінка – система аналізує тенденції результатів, визначає сильні та слабкі сторони учнів, що сприяє індивідуалізації навчання [13].

Отже, Schoolytics виступає інструментом інтелектуальної підтримки прийняття рішень учителем. Завдяки автоматизованому збору даних система допомагає визначати фактори, що впливають на результати навчання, та планувати індивідуальні освітні траєкторії.

### **2.3. Розробка функціональної схеми роботи об'єкта проектування**

Ефективне оцінювання навчальних досягнень є невід'ємною складовою сучасного освітнього процесу, оскільки воно забезпечує не лише вимірювання рівня засвоєння знань, а й створює підґрунтя для формування індивідуальної освітньої траєкторії кожного здобувача освіти. У контексті цифровізації освіти дедалі більшого значення набувають інтелектуальні системи тестування, що поєднують автоматизоване оцінювання, аналітичний супровід і можливість адаптації до особливостей учнів. Саме тому на цьому етапі дослідження виникає потреба у розробці функціональної схеми роботи об'єкта проектування, яка б відображала логіку процесів створення, проведення та аналізу тестування із використанням сучасних інформаційних технологій.

Об'єктом проектування у межах даного дослідження є шкільна підсистема оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти на основі інтелектуальної системи Testportal, інтегрованої у цифрове освітнє середовище Ківерцівського ліцею № 3 Луцького району Волинської області. Використання цієї системи зумовлене її доступністю, функціональною гнучкістю, а також можливістю проведення безпечного онлайн-тестування та подальшої автоматизованої обробки результатів.

Метою розробки підсистеми є удосконалення процесу оцінювання навчальних досягнень учнів шляхом підвищення валідності тестових вимірювань, забезпечення прозорості контролю знань та створення передумов для аналітичного супроводу педагогічних рішень. Принцип дії системи ґрунтується на поетапній організації процесу тестування: від формування банку завдань і побудови специфікацій тестів – до аналізу результатів, узагальнення статистичних показників і формування педагогічних рекомендацій.

У структурі підсистеми передбачено декілька взаємопов'язаних компонентів. Центральним елементом є банк тестових завдань, що наповнюється викладачем відповідно до тематики навчальних модулів і рівнів складності. На основі цього банку за допомогою конструктора Testportal

формується тести різних типів: тренувальні, контрольні та підсумкові. Для забезпечення об'єктивності застосовуються такі інструменти, як рандомізація порядку запитань і варіантів відповідей, встановлення обмежень часу, а також фіксовані пороги успішності [9].

Процес проведення тестування відбувається в онлайн-середовищі з використанням індивідуальних посилань або кодів доступу, що гарантує академічну доброчесність. Усі результати автоматично зберігаються у хмарному сховищі системи, де відбувається їх первинна обробка. Модуль оцінювання забезпечує миттєве нарахування балів, відображення правильних відповідей і, за потреби, часткове зарахування результату для завдань із множинним вибором.

Наступним етапом є аналітична обробка даних, у ході якої система генерує індивідуальні та групові звіти, що відображають середні показники, діапазони, розподіли балів, відсоток правильних відповідей за кожним навчальним результатом, а також динаміку успішності. Отримані результати експортуються у форматі таблиць (CSV або Google Sheets), що дає змогу здійснювати подальший статистичний аналіз, формувати зведені звіти для адміністрації закладу та розробляти педагогічні рекомендації.

В основі функціональної схеми роботи системи покладено цикл взаємодії між основними компонентами (рис. 2.6): вчитель формує банк завдань, система генерує тест, учень виконує тестування, результати автоматично обробляються, після чого відбувається аналітична інтерпретація та зворотний зв'язок у вигляді рекомендацій щодо індивідуальної корекції навчання. Така схема створює умови для побудови цілісної системи оцінювання, де аналітика успішності безпосередньо впливає на подальший зміст навчального процесу [8].

Особливу увагу під час розробки функціональної схеми приділено вимогам до надійності та академічної доброчесності. Зокрема, реалізовано механізми контролю часу, унікальні посилання для кожного учасника, обмеження кількості спроб, блокування повернення до попередніх запитань, а також зберігання протоколів спроб у захищеному середовищі. Усі ці заходи

спрямовані на мінімізацію впливу зовнішніх факторів на результати тестування та підвищення достовірності оцінювання.

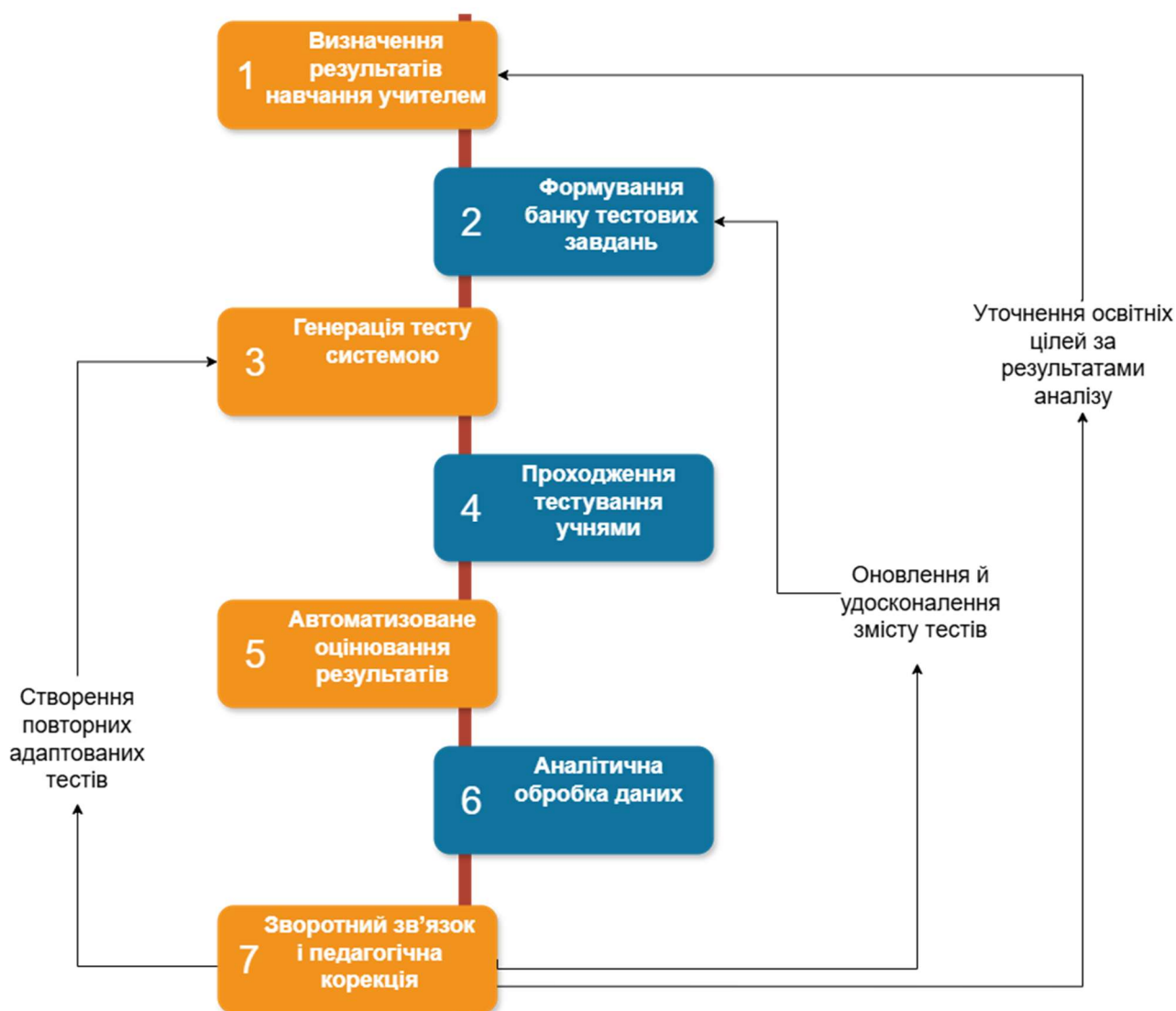


Рисунок 2.6 – Структурно-функціональна схема тестуючої системи

На рис. 2.6 представлено функціональну схему роботи інтелектуальної системи тестування Testportal, що відображає логіку послідовності основних процесів оцінювання навчальних досягнень учнів у межах освітнього середовища Ківерцівського ліцею № 3.

Робота системи починається з визначення результатів навчання, які слугують підґрунтям для формування змісту тестових завдань. На основі цих результатів учитель створює банк тестових завдань, структурований за темами, рівнями складності та типами запитань. Далі система генерує тест відповідно

до заданих параметрів – обсягу, часу виконання, складності, порядку запитань і типу оцінювання.

Після цього відбувається етап проведення тестування, під час якого здобувачі освіти виконують завдання в онлайн-режимі через індивідуальні посилання або коди доступу. Усі спроби автоматично фіксуються в системі, що забезпечує дотримання принципів академічної доброчесності. Після завершення тесту запускається модуль автоматизованого оцінювання, який здійснює підрахунок балів, визначає відсоток правильних відповідей та формує індивідуальні звіти для кожного учня.

Далі результати потрапляють до аналітичного блоку, де система узагальнює статистичні показники, формує групові звіти, порівняльні діаграми та виявляє типові труднощі засвоєння матеріалу. На основі цих даних учитель може здійснювати зворотний зв'язок і педагогічну корекцію, тобто розробляти додаткові навчальні завдання, повторні короткі тести або індивідуальні консультації для учнів із нижчими результатами.

Особливістю представленої схеми є наявність зворотних зв'язків між основними блоками. Результати аналітики впливають на вдосконалення банку завдань, уточнення параметрів нових тестів і навіть на переосмислення очікуваних результатів навчання. Таким чином, система набуває адаптивного характеру, постійно вдосконалюючи власні інструменти оцінювання на основі отриманих даних.

Таким чином, розроблена функціональна схема роботи системи Testportal у межах освітнього середовища Ківерцівського ліцею № 3 є структурною моделлю процесу оцінювання навчальних досягнень, що передбачає послідовну взаємодію підсистем збору, обробки та аналітики даних. Вона забезпечує оперативний зворотний зв'язок між учителем і здобувачем освіти, сприяє підвищенню об'єктивності контролю знань та формує інформаційне підґрунтя для подальшого педагогічного аналізу.

## 2.4. Опис засобів розробки об'єкта проектування

Для реалізації поставлених у дослідженні завдань було визначено використовувати онлайн-систему для проведення інтелектуального тестування Testportal. Нами було проаналізовано функціональні можливості системи Testportal – сучасної онлайн-платформи для створення, адміністрування та аналізу результатів тестувань (рис. 2.7).

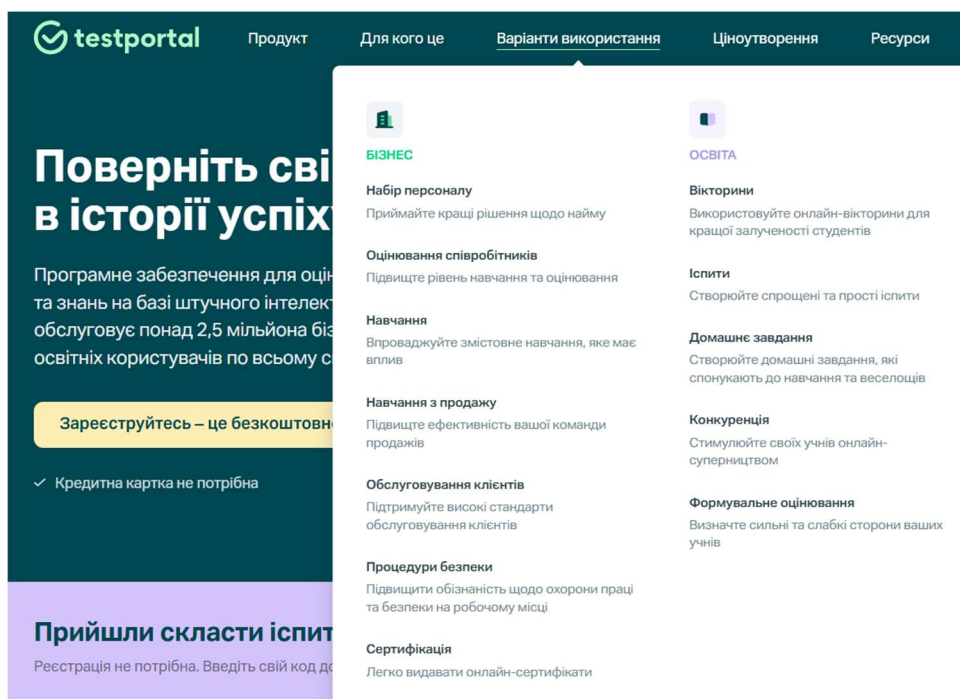


Рисунок 2.7 – Перелік можливостей використання системи Testportal

Даний сервіс широко використовується у закладах освіти для організації дистанційного контролю знань, а також у бізнес-середовищі для оцінювання професійних компетентностей. Платформа не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення, що робить її універсальною для застосування в освітньому процесі.

Testportal забезпечує викладача повним інструментарієм для створення електронних тестів із різними типами запитань: вибір однієї або декількох правильних відповідей, відкриті запитання, короткі текстові відповіді, описові завдання, питання з прикріпленням файлів. Серед можливостей системи –

імпорт запитань із зовнішніх документів, формування банку тестових завдань та випадкове генерування варіантів.

Однією з переваг платформи є гнучкі налаштування доступу до тестів. Автор може встановлювати пароль, обмежувати кількість спроб, визначати тривалість тесту, порядок відображення запитань і відповідей, а також використовувати унікальні коди доступу для учасників. Для підвищення достовірності результатів передбачено режим захисту від несанкціонованого перегляду сторінок, таймери та опцію блокування навігації під час проходження тесту.

Важливою складовою системи є аналітичний модуль, який автоматично обробляє результати, визначає середній бал, відсоток правильних відповідей, час виконання та відображає статистику у вигляді таблиць і діаграм. Передбачено можливість експорту результатів у формати .pdf, .xlsx та .csv, а також ручну перевірку відкритих відповідей. Платформа підтримує формування звітів для окремих респондентів або груп і надає можливість створення сертифікатів про проходження тестування.

Testportal інтегрується з Microsoft Teams, що дозволяє проводити оцінювання безпосередньо в навчальному середовищі, а також використовує хмарну архітектуру, що забезпечує масштабованість і стабільну роботу при великій кількості користувачів. Інтерфейс системи інтуїтивно зрозумілий, має українську та англійську мовні версії, що спрощує його використання у навчальних закладах різного рівня акредитації.

Можливості систематизовані у таблиці 2.1.

Отже, система Testportal поєднує функції створення, проведення й аналітичної обробки тестів, сприяючи підвищенню ефективності контролю навчальних досягнень і забезпечуючи прозорість процесу оцінювання.

Таблиця 2.1 – Можливості платформи Testportal  
для освітньої діяльності

№	Назва функції	Зміст та характеристика можливостей	Педагогічне призначення
1	Створення тестових завдань	Підтримка різних типів запитань: закриті, відкриті, описові, з мультимедіа, прикріпленням файлів; можливість створення банку запитань і тематичних блоків.	Формування дидактично різноманітного оцінювання; розвиток аналітичного та творчого мислення студентів.
2	Формування тестів і варіантів	Випадкове генерування запитань, створення унікальних варіантів для кожного здобувача, налаштування часу, кількості спроб, доступу за кодом.	Забезпечення об'єктивності та індивідуалізації оцінювання.
3	Проведення онлайн-тестування	Доступ до тесту через браузер і мобільні пристрої; таймер, відображення прогресу, блокування навігації, автоматичне збереження відповідей.	Реалізація дистанційного або змішаного навчання; підтримка принципів академічної доброчесності.
4	Автоматичне оцінювання результатів	Миттєва перевірка закритих запитань; обчислення підсумкової оцінки; ручна перевірка відкритих відповідей.	Підвищення ефективності контролю знань; зменшення навантаження викладача.
5	Аналітика та статистика результатів	Візуалізація показників (бал, відсоток, час виконання, середній рівень успішності); експорт у формати PDF, XLSX, CSV.	Забезпечення доказової бази навчальних досягнень; моніторинг динаміки успішності.
6	Формувальне оцінювання і зворотний зв'язок	Відображення правильних відповідей, коментарів і рекомендацій після тесту.	Розвиток самооцінювання, формування мотивації до навчання.
7	Безпека та прокторинг	Використання технології Honest Respondent Technology: фіксація порушень, спроб копіювання, зміни вкладок.	Підтримання академічної доброчесності; достовірність результатів тестування.
8	Інтеграція з освітніми середовищами	Взаємодія з Microsoft Teams та Google Workspace; запуск тестів безпосередньо в Teams чи Classroom.	Оптимізація навчального процесу, зручність використання в єдиному цифровому середовищі.
9	Адміністративна панель викладача	Перегляд тестів, результатів, груп респондентів, статистики в режимі реального часу; архівація та копіювання тестів.	Організація ефективного управління процесом оцінювання.
10	Сертифікація результатів	Створення електронних сертифікатів з логотипом закладу та підписом викладача.	Формальне підтвердження результатів навчання; використання у програмах підвищення кваліфікації.
11	Використання педагогічному дослідженні	Можливість збору емпіричних даних, порівняння контрольних і експериментальних груп.	Застосування у наукових дослідженнях для оцінки ефективності педагогічних інновацій.

## 2.5. Опис програмного та апаратного середовища функціонування об'єкта проектування

Робота із системою Testportal починається із переходу на офіційний сайт <https://www.testportal.net/>, де користувач повинен зареєструватись.

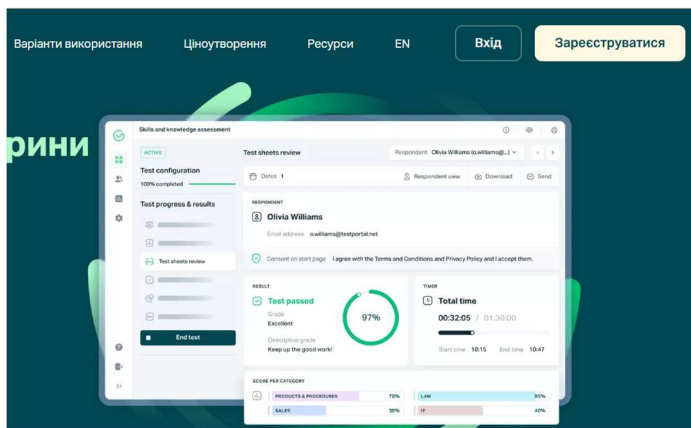


Рисунок 2.8 – Стартова сторінка із кнопкою реєстрації

Платформа Testportal розроблена як інтуїтивно зрозуміле середовище, яке не потребує спеціальної підготовки для початку роботи. Процес створення та проведення тестування відбувається послідовно та охоплює декілька основних етапів: реєстрацію користувача, створення тесту, налаштування параметрів, проведення оцінювання та аналіз результатів. Реєстрація на платформі цілком безкоштовна і починається зі стартового вікна (рис. 2.9).

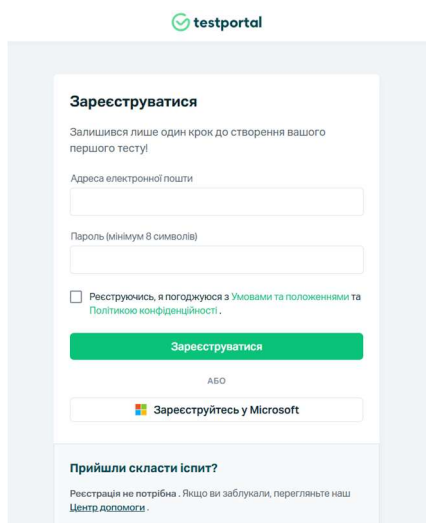
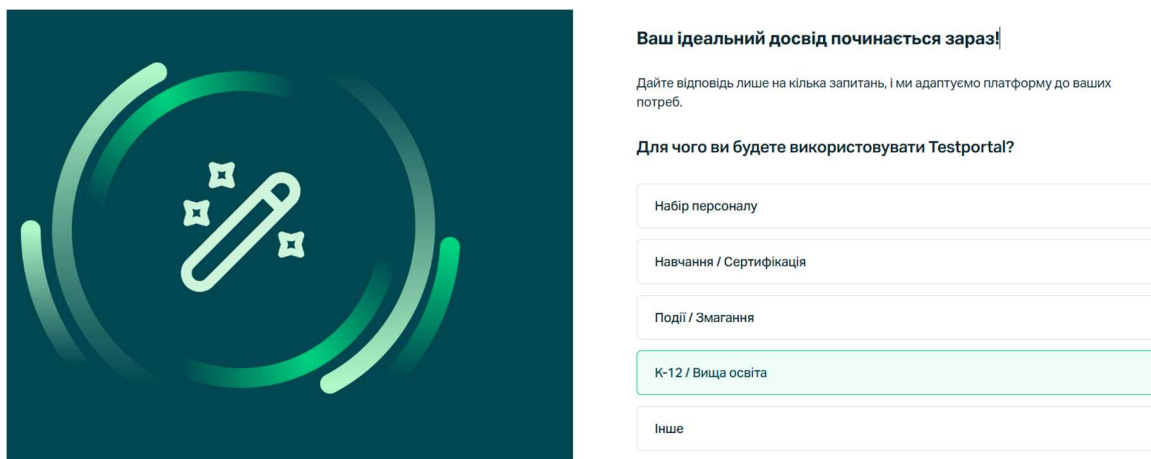


Рисунок 2.9 – Стартова сторінка реєстрації на платформі

Реєстрація можлива трьома способами:

- через корпоративну або особисту електронну пошту;
- за допомогою облікового запису Google або Microsoft;
- шляхом швидкого входу через інтегроване середовище Microsoft

Teams.



**Ваш ідеальний досвід починається зараз!**

Дайте відповідь лише на кілька запитань, і ми адаптуємо платформу до ваших потреб.

Для чого ви будете використовувати Testportal?

Набір персоналу

Навчання / Сертифікація

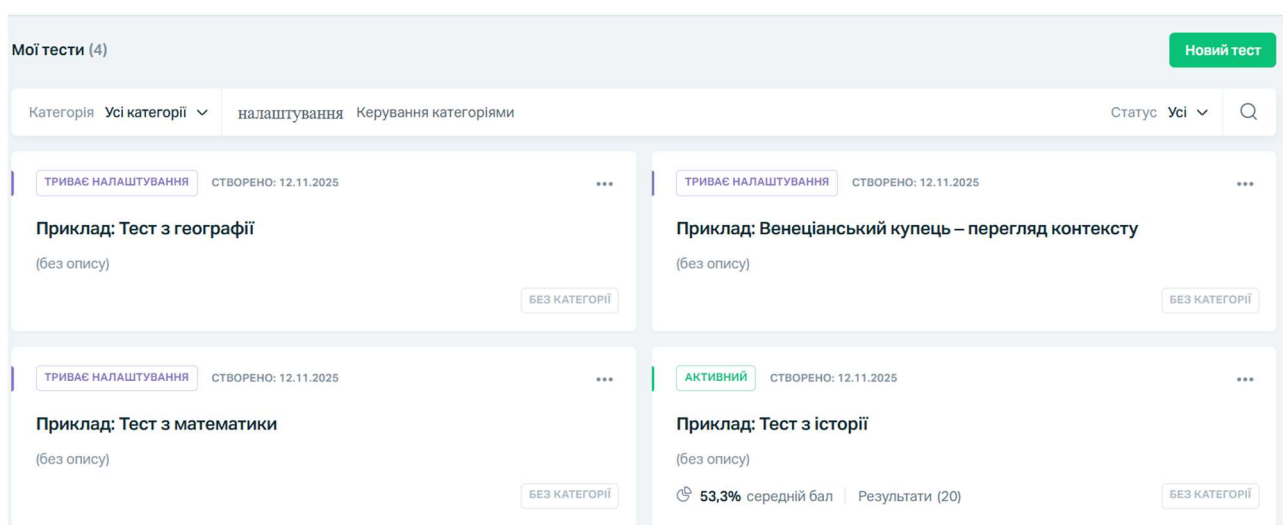
Події / Змагання

**К-12 / Вища освіта**

Інше

Рисунок 2.10 – крок реєстрації користувача

Після підтвердження електронної адреси користувач автоматично потрапляє до персональної панелі управління, де формується обліковий запис викладача. Інтерфейс пропонує вибір мови (англійська, польська, українська) та короткий інтерактивний огляд функцій. На рис.2.11 представлено стартову сторінку після реєстрації користувача.



Мої тести (4) Новий тест

Категорія Усі категорії ▾ налаштування Керування категоріями Статус Усі ▾ 🔍

<p>ТРИВАЄ НАЛАШТУВАННЯ <span style="float: right;">СТВОРЕНО: 12.11.2025</span> <span style="float: right;">⋮</span></p> <p><b>Приклад: Тест з географії</b></p> <p>(без опису)</p> <p style="text-align: right;">БЕЗ КАТЕГОРІЇ</p>	<p>ТРИВАЄ НАЛАШТУВАННЯ <span style="float: right;">СТВОРЕНО: 12.11.2025</span> <span style="float: right;">⋮</span></p> <p><b>Приклад: Венеціанський купець – перегляд контексту</b></p> <p>(без опису)</p> <p style="text-align: right;">БЕЗ КАТЕГОРІЇ</p>
<p>ТРИВАЄ НАЛАШТУВАННЯ <span style="float: right;">СТВОРЕНО: 12.11.2025</span> <span style="float: right;">⋮</span></p> <p><b>Приклад: Тест з математики</b></p> <p>(без опису)</p> <p style="text-align: right;">БЕЗ КАТЕГОРІЇ</p>	<p><b>АКТИВНИЙ</b> <span style="float: right;">СТВОРЕНО: 12.11.2025</span> <span style="float: right;">⋮</span></p> <p><b>Приклад: Тест з історії</b></p> <p>(без опису)</p> <p>🕒 <b>53,3%</b> середній бал <span style="float: right;">Результати (20)</span></p> <p style="text-align: right;">БЕЗ КАТЕГОРІЇ</p>

Рисунок 2.11 – Стартова сторінка після реєстрації у системі

Після завершення реєстрації переходимо до створення нового тесту (рис. 2.12).

Рисунок 2.12 – Налаштування для створення нового тесту

У головному меню обирається розділ My tests, після чого натискається кнопка New test. Відкривається сторінка базових налаштувань (Basic settings), де користувач задає:

- назву тесту (наприклад, «Контрольна робота з алгоритмізації»);
- опис або коротку інструкцію для учасників;
- категорію (тема чи навчальна дисципліна);
- логотип або зображення для ідентифікації курсу;
- мову тесту.

Після збереження параметрів відкривається редактор запитань (Questions manager). Тут можна додавати питання різних типів: вибір однієї чи кількох правильних відповідей, відкриті питання, короткі текстові відповіді, завдання з прикріпленими файлами. Кожне питання супроводжується варіантами відповіді, ключем правильності та, за потреби, коментарем викладача.

У разі потреби передбачено імпорт запитань із файлів Word або Excel, що значно прискорює підготовку тестових матеріалів.

Після цього здійснюється наповнення банку питань тесту (рис. 2.13).

Рисунок 2.13 – Вікно додавання нового запитання до тесту

У вкладці Access & Start page визначаються умови доступу для студентів (рис. 2.14):

- вибір режиму – публічний тест за посиланням або приватний із кодом доступу;
- встановлення пароля;
- кількість спроб для проходження;
- дата початку та завершення доступу;
- порядок відображення запитань (фіксований або випадковий).

Рисунок 2.14 – Умови доступу до тесту

У вкладці Time & Grading задаються часові обмеження, система оцінювання, кількість балів за кожне питання, а також умови відображення результатів після завершення. За потреби активується режим безпеки, що блокує перемикання вкладок у браузері під час тестування.

Після проробленої роботи клацаємо на кнопку «Activate test».

Після збереження налаштувань викладач отримує унікальний код або посилання, яке надсилає студентам. Респондент відкриває сторінку testportal.net і вводить код у поле Enter the access code, після чого переходить до виконання завдань. Система автоматично фіксує час, перебіг тесту та повідомляє користувача про наближення завершення часу.

Завдяки адаптивному вебінтерфейсу тестування можна проходити з персонального комп'ютера, планшета або смартфона без додаткового програмного забезпечення. Для організації колективних оцінювань Testportal підтримує інтеграцію з Microsoft Teams, що дає змогу запускати тест безпосередньо у вікні відеоконференції або навчального курсу.

Після завершення тесту викладач відкриває вкладку Results & statistics, де відображаються:

- список респондентів із датою та часом проходження;
- кількість правильних відповідей;
- відсоток успішності;
- середній бал по групі;
- час, витрачений на виконання.

У разі потреби викладач може відкрити детальну сторінку кожного респондента (Test sheet review) для перегляду конкретних відповідей, часу реагування та оцінки за критеріями.

Результати можуть бути експортовані у форматах PDF, XLSX або CSV, що зручно для подальшої статистичної обробки у педагогічних дослідженнях. Також є можливість створення сертифікатів для учасників, які успішно пройшли тест.

Для студентів інтерфейс системи зручний і зрозумілий: мінімалістичний дизайн, великі кнопки навігації, підказки та відображення таймера сприяють концентрації уваги під час виконання завдань.

В результаті, для студентів тест відображався у наступній формі:

9 клас. Тест 1.1. Класифікація програмного забезпечення. Ліцензії.  
Операційні системи

The screenshot shows a test interface with a progress bar at the top left indicating 'Завершено' (Completed) and 'Сторінка 1 з 12'. On the top right, a timer shows '00 | 09 | 54' (00 hours, 09 minutes, 54 seconds) with labels 'ГОД | ХВ | СЕКУНД'. The main question is: '1 Які існують види системного програмного забезпечення?' (Which types of system software exist?). Below the question are five radio button options: 'прикладні програми спеціального призначення', 'службове програмне забезпечення', 'текстові редактори', 'системи програмування', and 'операційні системи'. A green 'Зберегти' (Save) button is at the bottom.

Рисунок 2.15 – Інтерфейс тесту

Результати інтелектуально оцінюються системою та виводиться оцінка (рис. 2.16).

9 клас. Тест 1.1. Класифікація програмного забезпечення. Ліцензії. Операційні системи

The screenshot shows the test results page. At the top, it says 'Результати' (Results). The score is displayed as 'Оцінка: 9.00' in large green text. Below this is a table with the following data:

Набрано балів:	9.00 з 12.00
Відсоток правильних:	75.00 %
Час початку:	2025-11-12 14:57:32
Час закінчення:	2025-11-12 15:01:29
Витрачено часу:	3 хв 57 секунд

At the bottom, there is a green button labeled 'Скопіювати адресу результату тесту' (Copy test result address).

Рисунок 2.16 – Результати проходження тестування

Testportal підтримує одночасне проходження тестів великою кількістю користувачів, а також зберігає історію оцінювань у хмарному середовищі (рис 2.17). Це дозволяє здійснювати моніторинг навчальних досягнень у динаміці та використовувати результати для подальшого формувального оцінювання.

Skills and knowledge assessment

ENDED

Test configuration

100% completed

Test progress & results

Respondent monitoring

Results table

Test sheets review

Answers review

Statistics

Unused codes

Start again

Results table

Dates: All dates

TEST RESULTS

Browse test results

Records (8)

Delete selected

Send certificates

Table content

LAST NAME	FIRST NAME	TOTAL SCORE	SCORE - HUMAN	SCORE - MATHS	SCORE - LITERATURE	SCORE - TECHNOLOGY	SCORE - WORLD
Lewis	Sophie	91.7% (11/12)	50% (1/2)	100% (2/2)	100% (1/1)	100% (3/3)	100% (4/4)
Robinson	Sylvia	58.3% (7/12)	100% (2/2)	0% (0/2)	0% (0/1)	66.7% (2/3)	75% (3/4)
Wright	Monica	66.7% (8/12)	100% (2/2)	0% (0/2)	0% (0/1)	66.7% (2/3)	100% (4/4)
Davies	Kate	50% (6/12)	100% (2/2)	50% (1/2)	0% (0/1)	33.3% (1/3)	50% (2/4)
Taylor	Adam	91.7% (11/12)	50% (1/2)	100% (2/2)	100% (1/1)	100% (3/3)	100% (4/4)
Williams	Ann	41.7% (5/12)	0% (0/2)	50% (1/2)	0% (0/1)	66.7% (2/3)	50% (2/4)
White	Andrew	50% (6/12)	100% (2/2)	50% (1/2)	0% (0/1)	33.3% (1/3)	50% (2/4)
Jones	Tom	8.3% (1/12)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/1)	0% (0/3)	25% (1/4)

Export results

Download certificates

Results per page 20

1 - 5 of 8

Рисунок 2.17 – Автоматичне збереження результатів у хмарі

Отже, платформа Testportal є ефективним інструментом для організації контролю знань у закладах освіти. Процес роботи користувача побудований логічно й послідовно – від реєстрації до отримання аналітичних звітів. Система дозволяє швидко створювати тести різного типу, налаштовувати параметри доступу та оцінювання, забезпечувати чесність проходження завдяки вбудованим механізмам прокторингу.

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

#### **3.1. Технологія впровадження інтелектуальної платформи в освітній процес Ківерцівського ліцею № 3 Луцького району Волинської області**

У межах дослідження передбачалося практичне впровадження розробленої інтелектуальної освітньої платформи в освітній процес Ківерцівського ліцею № 3 Луцького району Волинської області. Технологія впровадження базувалася на принципах системності, інтегрованості, поетапності, наукової обґрунтованості та практичної спрямованості. Її метою було перевірити ефективність використання інтелектуальної платформи як засобу підвищення рівня цифрових компетентностей учнів і як інструменту оптимізації навчально-пізнавальної діяльності в умовах цифрового освітнього середовища.

Упровадження інтелектуальної освітньої платформи в навчальний процес ґрунтується на інтеграційній технології, яка передбачає поєднання традиційних і цифрових форм навчання, а також синергію педагогічних, інформаційних і управлінських процесів. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку цифрової освіти, визначеним у Концепції «Нова українська школа» та положеннях цифрової трансформації освітнього середовища. Інтеграційна технологія забезпечує взаємозв'язок між методичними системами навчання, цифровими ресурсами та діяльністю учасників освітнього процесу, сприяє формуванню єдиного інформаційно-педагогічного простору закладу освіти. Її вибір зумовлений необхідністю не лише технічного впровадження платформи, а й педагогічної інтеграції – тобто гармонійного включення інтелектуальної системи у зміст, методи та форми організації навчання з урахуванням вікових, мотиваційних та когнітивних особливостей учнів.

Ківерцівський ліцей № 3 є сучасним закладом загальної середньої освіти, у якому створені базові умови для використання інформаційно-комунікаційних технологій: функціонують два комп'ютерні класи, забезпечено стабільний

доступ до мережі Інтернет, використовуються інтерактивні панелі та мультимедійні проєктори. До експериментальної роботи були залучені учні 8–9-х класів, а також учителі інформатики та природничо-математичного циклу, які виявили готовність до використання інноваційних цифрових інструментів у навчанні. Перед початком експерименту здійснювалося ознайомлення педагогічного колективу з метою, завданнями, етапами та очікуваними результатами впровадження.

На підготовчому етапі було проаналізовано технічну інфраструктуру закладу, перевірено доступність цифрових ресурсів і визначено рівень володіння педагогами базовими цифровими компетентностями. Створено облікові записи користувачів у системі, здійснено налаштування доступів і підготовку навчальних матеріалів для подальшої інтеграції у платформу. У цей період проводилася також методична підготовка педагогів до використання системи, організовано короткі інструктивні заняття з демонстрацією функціоналу та можливостей адаптації платформи до освітніх потреб ліцею [2].

Навчально-організаційний етап був спрямований на поступове включення платформи у реальний навчальний процес. Учителі створювали електронні курси, тести, інтерактивні завдання, які відповідали змісту навчальних тем з інформатики, технологій, математики та природничих дисциплін. Учні виконували завдання у межах уроків і під час самостійної роботи, використовуючи власні облікові записи. Система автоматично збирала результати тестувань і відображала аналітику, що дозволяло вчителю своєчасно оцінювати рівень засвоєння матеріалу. Платформа застосовувалася як у форматі аудиторних занять, так і для дистанційного моніторингу навчальних досягнень у позаурочний час.

Під час експериментального етапу відбувалася апробація функцій адаптивного навчання та інтелектуального аналізу результатів. Учні отримували персоналізовані завдання відповідно до рівня складності, що забезпечувало індивідуалізацію освітнього процесу. Викладачі використовували звіти системи для формувального оцінювання, порівняння

динаміки навчальних результатів та корекції змісту навчальних тем. У межах цього етапу особлива увага приділялася якості взаємодії між учителем і учнем у цифровому середовищі, а також збереженню принципів академічної доброчесності під час виконання контрольних робіт [4].

Таблиця 3.1 – Етапи технології впровадження інтелектуальної системи тестування у ЗЗСО

Етап упровадження	Зміст діяльності	Основні учасники процесу	Очікувані результати
Підготовчий	Аналіз технічної бази ліцею; створення облікових записів педагогів і учнів; ознайомлення адміністрації з метою впровадження; методичний інструктаж педагогів.	Адміністрація, учителі інформатики, науковий керівник.	Створено організаційні передумови для впровадження; підготовлено педагогів і технічне середовище.
Навчально-організаційний	Розроблення навчальних матеріалів, тестів і завдань; інтеграція платформи у структуру уроків; формування навичок роботи учнів у системі.	Учителі-предметники, учні 8–9 класів.	Забезпечено практичне застосування платформи в навчальному процесі; сформовано базові навички цифрової взаємодії.
Експериментальний	Проведення занять із використанням інтелектуальної платформи; застосування персоналізованих і адаптивних завдань; збір результатів тестувань.	Учителі-експериментатори, учні експериментальних груп.	Перевірено педагогічну ефективність використання системи; отримано аналітичні дані для подальшого аналізу.
Аналітико-узагальнювальний	Обробка результатів, аналіз статистичних звітів системи, визначення динаміки сформованості ІТ-компетентностей; підготовка рекомендацій.	Науковий керівник, учителі-експериментатори.	Узагальнено результати впровадження; підготовлено висновки для подальшого педагогічного експерименту.

Аналітико-узагальнювальний етап охоплював систематизацію та інтерпретацію даних, отриманих під час використання інтелектуальної платформи. Здійснювався аналіз ефективності застосування цифрового середовища для розвитку ІТ-компетентностей учнів, визначалися труднощі, з якими зіткнулися педагоги під час впровадження, та формулювалися

рекомендації щодо вдосконалення роботи системи. На цьому етапі також проводилося порівняння показників активності учнів, частоти використання платформи, результатів тестувань і рівня залученості до навчальної діяльності.

Запропонована технологія впровадження інтелектуальної платформи в освітній процес довела свою адаптивність до умов звичайного закладу середньої освіти (табл. 3.1). Вона базується на комплексному поєднанні технічних, дидактичних і методичних складових, що забезпечують сталість результатів і можливість подальшого масштабування. Застосування цієї технології створює підґрунтя для науково обґрунтованого педагогічного експерименту, спрямованого на оцінку результативності та ефективності використання інтелектуальних освітніх платформ у розвитку цифрової компетентності учнів [4].

Зазначена інтеграційна технологія потребує створення певних організаційно-педагогічних передумов, які забезпечують її ефективну реалізацію в умовах конкретного закладу освіти. Саме комплекс таких умов – організаційних, методичних, дидактичних і психологічних – визначає успішність упровадження інтелектуальної платформи в навчальну практику. Тому наступний підпункт присвячено характеристиці організаційно-педагогічних умов, що забезпечують результативність і сталість процесу цифрової інтеграції освітнього середовища Ківерцівського ліцею № 3.

### **3.2. Організаційно-педагогічні умови впровадження інтелектуальної системи тестування в освітній процес ЗЗСО**

Успішність реалізації інтеграційної технології впровадження інтелектуальної освітньої платформи в навчальний процес значною мірою визначається створенням відповідних організаційно-педагогічних умов. Ці умови забезпечують цілісність, керованість і стабільність упроваджуваних процесів, формують готовність педагогічного колективу та учнів до ефективної

взаємодії у цифровому середовищі. Їх формування є необхідною передумовою досягнення очікуваних результатів педагогічного експерименту.

Успішність реалізації інтеграційної технології впровадження інтелектуальної освітньої платформи в навчальний процес значною мірою визначається створенням відповідних організаційно-педагогічних умов. Ці умови забезпечують цілісність, керованість і стабільність упроваджуваних процесів, формують готовність педагогічного колективу та учнів до ефективної взаємодії у цифровому середовищі. Їх формування є необхідною передумовою досягнення очікуваних результатів педагогічного експерименту.

Передусім, важливим завданням стало організаційне забезпечення впровадження. Адміністрацією Ківерцівського ліцею № 3 було створено робочу групу з числа вчителів інформатики, класних керівників і наукових консультантів. Ця група координувала процес реалізації експерименту, визначала графік роботи, етапи впровадження, а також проводила моніторинг готовності педагогічних працівників і технічної інфраструктури закладу. Особлива увага приділялася питанням інформаційної безпеки, налаштуванню доступу до платформи та підтримці її стабільного функціонування [7].

Однією з ключових передумов ефективного впровадження виступає підготовка педагогічних кадрів. Для вчителів ліцею були проведені навчально-методичні консультації, під час яких вони ознайомилися зі структурою платформи, інструментами створення тестів, інтерактивних завдань, а також можливостями використання аналітичних звітів для формувального оцінювання. На цьому етапі здійснювалося підвищення рівня цифрової компетентності педагогів, зокрема у частині використання інтелектуальних систем для моніторингу навчальних результатів, а також дотримання принципів академічної доброчесності в цифровому середовищі.

Важливою умовою стало методичне забезпечення процесу, яке охоплювало розроблення електронних навчальних матеріалів, рекомендацій для вчителів та інструкцій для учнів. Відповідно до змісту навчальних предметів, матеріали було адаптовано до можливостей інтелектуальної платформи, що

дало змогу поєднати традиційні та цифрові форми роботи. Методичний супровід також передбачав систематичне консультування педагогів і оперативне реагування на технічні чи організаційні труднощі під час використання системи [9].

Значну роль відіграла дидактична складова, спрямована на адаптацію змісту навчання до форм роботи з інтелектуальною платформою. У процесі розроблення навчальних завдань дотримувалися принципів науковості, доступності, наочності, системності та індивідуалізації. Впровадження диференційованих завдань дозволило врахувати рівень підготовки кожного учня, стимулювати самостійну роботу та критичне мислення.

Не менш важливою стала мотиваційна складова, орієнтована на формування позитивного ставлення учнів до використання цифрових технологій. Інтелектуальна платформа сприяла підвищенню зацікавленості за рахунок гейміфікації, миттєвого зворотного зв'язку, рейтингових систем і персоналізованих повідомлень. Такий підхід забезпечив активну залученість здобувачів освіти та створив умови для внутрішньої мотивації до навчання.

Суттєве значення мали також психолого-педагогічні умови, спрямовані на підтримку комфортного й безпечного цифрового освітнього середовища. Учителі дотримувалися доброзичливого стилю спілкування, допомагали учням подолати технічні труднощі, розвивали навички самоорганізації та відповідальності за власні результати. Поступове ускладнення завдань відповідно до рівня компетентності учнів сприяло підвищенню їхньої впевненості та пізнавальної активності [15].

Узагальнено сформовані організаційно-педагогічні умови описані у табл. 3.2.

Таким чином, сформовані організаційно-педагогічні умови створили основу для результативного впровадження інтелектуальної освітньої платформи в освітній процес Ківерцівського ліцею № 3. Поєднання організаційної готовності, методичної підтримки, педагогічної майстерності та мотивації учасників навчання забезпечило цілісність експерименту й сприяло

ефективній реалізації інтеграційної технології цифрової трансформації освіти. Зазначені умови стали передумовою для проведення педагогічного експерименту, результати якого подано в наступному розділі.

Таблиця 3.2 – Організаційно-педагогічні умови впровадження інтелектуальної системи тестування в освітній процес

Компонент	Зміст реалізації	Очікуваний педагогічний ефект
Організаційний	Створення робочої групи з числа педагогів і адміністрації; планування етапів упровадження; забезпечення технічної готовності; моніторинг виконання завдань.	Налагодження керованості процесу, чіткий розподіл функцій і відповідальності, стабільність функціонування системи.
Кадрово-педагогічний	Проведення навчальних консультацій для вчителів; підвищення цифрової компетентності; ознайомлення з принципами роботи інтелектуальної платформи.	Підготовка педагогів до ефективного використання цифрових інструментів у навчанні; підвищення професійної мобільності.
Методичний	Розроблення електронних навчальних матеріалів, інструкцій і рекомендацій; адаптація завдань до можливостей платформи; постійний методичний супровід.	Забезпечення цілісності методичної підтримки, уніфікація навчальних матеріалів, підвищення якості цифрового контенту.
Дидактичний	Використання принципів науковості, системності, наочності та індивідуалізації; створення завдань різного рівня складності; інтеграція у навчальні предмети.	Реалізація диференційованого підходу до навчання; підвищення ефективності засвоєння матеріалу; розвиток критичного мислення.
Мотиваційний	Застосування елементів гейміфікації, рейтингової системи, миттєвого зворотного зв'язку; створення ситуацій успіху для учнів.	Підвищення внутрішньої мотивації здобувачів освіти, активізація навчальної діяльності, формування позитивного ставлення до цифрових технологій.
Психолого-педагогічний	Створення доброзичливого освітнього середовища; індивідуальний підхід; консультативна підтримка учнів під час роботи в системі.	Забезпечення психологічного комфорту, розвиток самостійності, відповідальності та впевненості в особистих навчальних досягненнях.

У педагогічній науці поняття «організаційно-педагогічні умови» трактується як сукупність цілеспрямовано створених чинників, що забезпечують результативність освітнього процесу [6]. У межах даного дослідження ці умови розглядаються як інтегрована система взаємопов'язаних організаційних, дидактичних і психологічних заходів, які забезпечують

ефективне функціонування інтелектуальної платформи у навчальному середовищі. Вони визначають не лише технічну, а й педагогічну готовність закладу освіти до цифрової трансформації навчання.

Зазначені умови діють у взаємозв'язку, формуючи цілісний механізм реалізації інтеграційної технології впровадження. Організаційна підтримка забезпечує стабільність процесу, методичний супровід гарантує якість педагогічних рішень, а мотиваційно-психологічний компонент сприяє сталому розвитку цифрової культури учасників освітнього процесу. У взаємодії ці складові формують адаптивне цифрове освітнє середовище, у межах якого відбувається активне набуття та вдосконалення ІТ-компетентностей учнів [9].

Отже, створені організаційно-педагогічні умови забезпечили ефективну реалізацію інтеграційної технології впровадження інтелектуальної платформи в освітній процес Ківерцівського ліцею № 3. Комплексна взаємодія технічних, методичних і психолого-педагогічних чинників дала змогу сформувати стабільне цифрове навчальне середовище, орієнтоване на розвиток ІТ-компетентностей учнів і професійне зростання педагогів. Зазначені умови стали підґрунтям для подальшого педагогічного експерименту, результати якого буде розглянуто у наступному розділі.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБРОБКА, АНАЛІЗ І СПІВСТАВЛЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

#### 4.1. Методика та організація експериментального дослідження ефективності інтелектуальної системи тестування

Експериментальне дослідження було спрямоване на визначення ефективності використання інтелектуальної системи тестування як засобу об'єктивного, адаптивного та індивідуалізованого оцінювання навчальних досягнень учнів Ківерцівського ліцею №3. Методика експерименту ґрунтувалася на зіставленні результатів традиційного оцінювання, що здійснювалося відповідно до чинних вимог освітнього процесу, із результатами, отриманими під час застосування розробленої інтелектуальної тестової системи. Особливу увагу було приділено таким аспектам, як точність діагностики навчальних досягнень, швидкість та зручність оцінювання, адаптивність системи до рівня знань учня, можливість виявлення прогалин у знаннях, а також рівень мотивації здобувачів освіти.

Дослідження проводилося на базі Ківерцівського ліцею №3, де було сформовано дві групи: експериментальну, у якій оцінювання здійснювалося із застосуванням інтелектуальної системи тестування, та контрольну, де використовувалися традиційні методи перевірки знань (письмові та усні форми контролю). До експерименту були залучені учні відповідних паралелей, які вивчали інформатику та суміжні навчальні дисципліни. На констатувальному етапі було визначено початковий рівень сформованості знань, умінь і навичок учнів у обох групах, що дало можливість зіставити подальші зміни.

Організація експерименту включала три взаємопов'язані етапи. Підготовчий етап, що передбачав налаштування інтелектуальної системи тестування, розробку тестових завдань різних рівнів складності, адаптацію системи до змісту навчальних тем та проведення інструктажу для педагогів і учнів щодо особливостей роботи з платформою. Формувальний етап, що був

зосереджений на регулярному використанні системи у процесі тематичного та підсумкового оцінювання. На цьому етапі фіксувалися результати тестування, час виконання завдань, кількість спроб, характер типових помилок. Контрольно-узагальнювальний етап, що передбачав порівняльний аналіз отриманих даних у контрольній та експериментальній групах, визначення динаміки навчальних результатів та узагальнення показників ефективності системи.

Важливим компонентом методики дослідження стало використання інструментів аналітики, вбудованих у платформу. Вони дозволили відстежувати індивідуальну траєкторію навчання учнів, оперативно отримувати інформацію про засвоєння окремих тем та автоматично формувати рекомендації щодо корекції навчальної діяльності. Крім того, здійснювалося анкетування учнів і вчителів для виявлення рівня задоволеності використанням системи, зручності її застосування та впливу на мотивацію до навчання.

Таким чином, методика та організація педагогічного експерименту забезпечили можливість комплексно оцінити ефективність інтелектуальної системи тестування та визначити її потенціал як інструмента підвищення об'єктивності й точності оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Ківерцівському ліцеї №3.

Для забезпечення об'єктивності експериментального дослідження було визначено низку критеріїв ефективності інтелектуальної системи тестування та розроблено процедури їх фіксації. Точність діагностики навчальних досягнень визначалася шляхом порівняння результатів, отриманих у системі, з результатами традиційного оцінювання за однаковими навчальними темами. Додатково аналізувалися збіги між рівнем успішності учнів за різними формами контролю (усні опитування, самостійні роботи) та результатами інтелектуального тестування. Це дозволило визначити ступінь відповідності оцінок реальному рівню підготовки.

Швидкість та зручність оцінювання фіксувалися за допомогою вимірювання часу, який учні витрачали на виконання тестування, а педагоги –

на отримання та аналіз результатів. Система автоматично реєструвала тривалість роботи кожного учня, що дало можливість порівняти показники між експериментальною та контрольною групами. Окремо оцінювалась суб'єктивна зручність роботи з системою шляхом анкетування педагогів і здобувачів освіти.

Адаптивність системи вимірювалася через аналіз того, як система автоматично змінювала складність завдань відповідно до відповідей учня. Фіксувалася кількість переходів між рівнями складності, частота пропонування підказок або додаткових пояснень, а також відсоток правильно виконаних адаптивних завдань. Порівняння цього показника із результатами традиційних тестів дозволило виявити ефективність індивідуалізації оцінювання.

Виявлення прогалин у знаннях здійснювалося на основі автоматичних звітів системи, у яких зазначалися теми та конкретні типи завдань, що викликали найбільші утруднення у здобувачів освіти. Ці дані зіставлялися з помилками, зафіксованими під час виконання письмових тематичних робіт у контрольній групі. Такий підхід дозволив визначити, наскільки точними є алгоритми системи у встановленні слабких місць у підготовці учнів.

Рівень навчальної мотивації оцінювався через анкетування учнів після завершення формувального етапу. У анкеті пропонувалися шкальні оцінки за такими параметрами: цікавість до виконання завдань у цифровому середовищі, відчуття успіху після проходження адаптивного тесту, зручність інтерфейсу, бажання працювати з інтелектуальною системою надалі та ставлення до оцінювання як до менш стресового процесу. Додатково враховувалася кількість добровільних повторних спроб виконання тестів, що є індикатором внутрішньої мотивації.

Таким чином, застосування кількісних (час виконання, рівень збігу оцінок, структури помилок, переходи між рівнями складності) та якісних (анкетування, педагогічні спостереження) методів дало змогу комплексно зафіксувати змінні експерименту та об'єктивно оцінити ефективність інтелектуальної системи тестування у процесі вимірювання навчальних досягнень учнів Ківерцівського ліцею №3.

Проведене експериментальне дослідження дало змогу всебічно оцінити ефективність інтелектуальної системи тестування в умовах освітнього процесу Ківерцівського ліцею №3. Застосовані методи фіксації результатів, поєднання кількісних і якісних показників, а також порівняння даних контрольної та експериментальної груп забезпечили об'єктивність отриманих висновків. Систематизований аналіз продемонстрував, що використання інтелектуальної тестової системи сприяє підвищенню точності оцінювання, оперативності зворотного зв'язку, індивідуалізації контролю знань та зростанню навчальної мотивації учнів, що підтверджує доцільність її впровадження у шкільну практику.

#### **4.2. Порівняльний аналіз і практичне використання отриманих результатів**

Для визначення реального впливу інтелектуальної системи тестування на якість оцінювання навчальних досягнень у Ківерцівському ліцеї №3 було проведено порівняльний аналіз результатів контрольних та експериментальних груп. До дослідження були залучені учні 8-х та 9-х класів: 8-А (24 учні) та 9-А (26 учнів) класи сформували контрольні групи, у яких оцінювання здійснювалося традиційними методами, тоді як 8-Б (23 учні) та 9-Б (25 учнів) класи виступали експериментальними групами, де для контролю навчальних досягнень застосовувалася інтелектуальна система тестування.

Метою порівняльного аналізу є встановлення відмінностей у результатах навчальних досягнень здобувачів освіти за умов використання різних інструментів оцінювання, а також визначення практичних переваг і можливостей інтеграції інтелектуальної системи тестування у шкільний освітній процес.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що застосування інтелектуальної системи тестування забезпечує більш точну, об'єктивну та

індивідуалізовану діагностику навчальних досягнень учнів порівняно з традиційними методами оцінювання. Передбачається, що учні експериментальних груп продемонструють вищу навчальну результативність, меншу кількість типових помилок, швидший час виконання тестів та вищий рівень навчальної мотивації завдяки адаптивності та інтерактивності системи.

Для проведення вступної діагностики було визначено систему критеріїв (табл. 4.1), що дозволяють комплексно оцінити вихідний стан сформованості умінь і навичок учнів, пов'язаних із виконанням тестових завдань та роботою з цифровими інструментами оцінювання. До таких критеріїв належали: точність діагностики навчальних досягнень, швидкість виконання завдань, зручність сприйняття тестових матеріалів, адаптивність оцінювання, вираженість прогалин у знаннях та рівень навчальної мотивації.

Таблиця 4.1 – Методи та інструменти початкової діагностики

№	Критерій	Як визначався показник	Шкала рівнів сформованості
1	Точність діагностики навчальних досягнень	Порівняння результатів вступного тесту з даними попередніх оцінювань (усних, письмових робіт). Визначався відсоток збігів.	Високий: $\geq 85\%$ Достатній: 70–84% Середній: 50–69% Низький: $\leq 49\%$
2	Швидкість виконання тестових завдань	Фіксація часу проходження вступного тесту; порівняння із середнім значенням по класу.	Високий: $\leq$ середній час – 20% Достатній: середній час $\pm 20\%$ Середній: середній час + 20–40% Низький: + понад 40%
3	Зручність виконання завдань (самооцінка)	Анкетування учнів за 5-бальною шкалою щодо зрозумілості завдань та інтерфейсу.	Високий: 4,5–5,0 Достатній: 3,5–4,49 Середній: 2,5–3,49 Низький: $< 2,5$
4	Адаптивність оцінювання (для експериментальних груп)	Аналіз кількості переходів алгоритму між рівнями складності в адаптивному тесті.	Високий: $\geq 3$ переходи Достатній: 2 переходи Середній: 1 перехід Низький: 0 переходів
5	Виявлення прогалин у знаннях	Кількість тем, у яких учні припустилися $\geq 30\%$ помилок.	Високий: 0–1 тема Достатній: 2–3 теми Середній: 4–5 тем Низький: $\geq 6$ тем
6	Рівень навчальної мотивації	Анкетування за мотиваційним індексом (інтерес, бажання працювати, увага до результатів, прагнення покращення).	Високий: 4,0–5,0 Достатній: 3,0–3,99 Середній: 2,0–2,99 Низький: $< 2,0$

В рамках визначення рівня сформованості першого критерію, використовувався вступний діагностичний тест, що охоплював основні теми попереднього навчального періоду. Показники виконання тесту зіставлялися з поточними та семестровими оцінками за відповідні теми. Рівень точності визначався шляхом обчислення відсотка збігів між шкільними оцінками та результатами тестування. Такий підхід дозволяв оцінити, наскільки об'єктивно вступна діагностика відображає реальний рівень навчальних досягнень учнів. Отримані значення класифікувалися за шкалою: високий, достатній, середній та низький рівні. Таким чином, критерій відображає ступінь відповідності оцінки, отриманої під час діагностики, попереднім результатам навчання.

Під час діагностики початкового рівня другого критерію, у ході виконання вступного тесту окремо фіксувався час, витрачений кожним учнем на проходження завдань. Цей показник дозволяв оцінити рівень орієнтації учнів у форматі тестування та швидкість прийняття рішень. Отримані результати порівнювалися із середнім часом виконання тесту по класу. Відхилення від середнього значення дозволяло визначати рівень сформованості за встановленою шкалою. Цей критерій відображає рівень сформованості навчально-діяльнісних умінь: концентрацію, організованість, уміння швидко працювати з інформацією.

Для діагностики рівня сформованості третього критерію учнями здійснювалось самооцінювання. Одразу після проходження діагностики учні заповнювали коротку анкету, у якій оцінювали зрозумілість формулювання завдань, зручність структури тесту та легкість навігації. Вибір саме самооцінювання зумовлений тим, що сприйняття тесту учнем прямо впливає на стійкість уваги, мотивацію і результати. Учні оцінювали кожен аспект за п'ятибальною шкалою, після чого обчислювався середній показник по класу. Критерій дає розуміння, наскільки доступні й зрозумілі учням тестові матеріали на початку експерименту.

Що стосується четвертого критерію, то рівень його стартової сформованості фіксувався у експериментальних групах. Вступна діагностика

включала адаптивні завдання, у яких складність змінювалася залежно від відповідей учня. Система автоматично фіксувала кількість переходів між рівнями складності – від базового до підвищеного або, навпаки, до спрощеного.

Більша кількість коректних переходів свідчила про те, що учень демонструє стабільні відповіді і чітку траєкторію знань. Невелика кількість переходів або їхня відсутність указувала на те, що рівень знань учня або надто низький, або рівномірний, і система не мала підстав змінювати складність завдань. Критерій характеризує індивідуальну реакцію системи на стиль виконання учнем завдань та показує рівень стабільності його знань.

Для діагностики п'ятого критерію під час вступного тестування фіксувалася кількість тем і типів завдань, у яких учень допустив 30% і більше помилок. Такий поріг обраний як педагогічно обґрунтований показник недостатнього рівня засвоєння матеріалу. Сума таких тем дозволяла встановити рівень сформованості критерію. Чим менше тем із проблемними результатами – тим вищий рівень підготовленості учнів до подальшої роботи у тестових середовищах. Цей критерій показує початкову «структуру слабких місць» учня, що важливо для подальшого аналізу ефективності адаптації тестової системи.

Для визначення шостого критерію – вихідного рівня мотивації застосовувалося анкетування, яке включало твердження щодо ставлення до навчання, зацікавленості в результатах, готовності покращувати власні досягнення, емоційного стану під час виконання тесту. Кожен пункт оцінювався за п'ятибальною шкалою, після чого обчислювався мотиваційний індекс для кожного класу. Цей критерій визначає психологічну готовність учнів до включення у новий формат оцінювання, що суттєво впливає на результати формульовального етапу експерименту.

Для кожного із запропонованих рівнів нами було розроблено шкалу сформованості (табл.4.2).

Таблиця 4.2 – Характеристика рівнів сформованості за критеріями діагностики

Критерій	Рівень	Характеристика рівня
Точність діагностики навчальних досягнень	Високий	Результати тесту повністю або майже повністю узгоджуються з попередніми оцінками ( $\geq 85\%$ збігів). Учень демонструє стабільні й глибокі знання.
	Достатній	Є незначні розбіжності між тестовими та попередніми результатами (70–84%). Учень у цілому володіє матеріалом, допускає окремі незначні неточності.
	Середній	Спостерігається нерівномірність знань; збіг 50–69%. Розуміння матеріалу фрагментарне, є типові помилки.
	Низький	Значні розбіжності між тестом і попередніми оцінками ( $\leq 49\%$ ). Нестійкі, поверхові знання, велика кількість помилок.
Швидкість виконання тестових завдань	Високий	Виконання швидше за середній час групи на $\geq 20\%$ . Учень працює впевнено, швидко орієнтується в завданнях.
	Достатній	Виконує тест у межах середнього часу групи. Темп роботи стабільний, без перевантаження.
	Середній	Час виконання перевищує середній на 20–40%. Повільне опрацювання завдань, труднощі з концентрацією.
	Низький	Виконання значно повільніше середнього (понад +40%). Труднощі з розумінням або організацією діяльності.
Зручність виконання завдань (самооцінка)	Високий	Учні вважають тест цілком зрозумілим (4,5–5,0). Немає труднощів із формулюваннями й інтерфейсом.
	Достатній	Загалом тест зручний (3,5–4,49), окремі завдання здаються складнішими.
	Середній	Є труднощі у розумінні частини завдань (2,5–3,49). Потребує додаткових пояснень.
	Низький	Тест викликає значне нерозуміння ( $< 2,5$ ). Формулювання або структура сприймаються складними.
Адаптивність оцінювання	Високий	Система здійснила $\geq 3$ переходи між рівнями. Учень працює стабільно, чітко реагує на зміну складності.
	Достатній	Система переходила між рівнями 2 рази. Рівень знань достатній, але з окремими коливаннями.
	Середній	Один перехід між рівнями. Рівень знань близький до мінімального порогу адаптації.
	Низький	Адаптація не відбулася (0 переходів). Немає можливості збільшити складність через нестійкі відповіді.
Виявлення прогалин у знаннях	Високий	Виявлено 0–1 проблемну тему. Учень має цілісне розуміння матеріалу.
	Достатній	2–3 проблемні теми. Спостерігаються окремі недоліки, але структура знань загалом сформована.
	Середній	4–5 проблемних тем. Є значні прогалини, знання фрагментарні.
	Низький	6 і більше проблемних тем. Системна недостатність навчальної підготовки.
Рівень навчальної мотивації	Високий	Мотиваційний індекс 4,0–5,0. Учень зацікавлений, прагне покращення результатів, уважний до своїх помилок.
	Достатній	Індекс 3,0–3,99. Позитивне ставлення до навчання, але без вираженої активності.
	Середній	Індекс 2,0–2,99. Мотивація нестійка, інтерес частково ситуативний.
	Низький	Менше 2,0. Відсутність інтересу, низька навчальна залученість.

Отримані результати вступної діагностики дали змогу визначити вихідний рівень сформованості показників у здобувачів освіти та окреслити початкові відмінності між контрольними й експериментальними групами. Системний аналіз за критеріями точності, швидкості, адаптивності, мотивації та наявності прогалин у знаннях створив об'єктивну основу для подальшого дослідження та дозволив окреслити напрями, за якими інтелектуальна система тестування може продемонструвати свої потенційні переваги. На основі цих даних було розпочато констатувальний етап експерименту, під час якого здійснювалося порівняння традиційних та інтелектуальних способів оцінювання з метою встановлення реального впливу запропонованої системи на якість вимірювання навчальних досягнень учнів.

Таблиця 4.3 – Розподіл учнів за рівнями сформованості критеріїв у вступній діагностиці

Критерій	Група	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
Точність діагностики навчальних досягнень	КГ (50 учнів)	5 учнів (10%)	12 учнів (24%)	21 учень (42%)	12 учнів (24%)
	ЕГ (48 учнів)	7 учнів (14,6%)	16 учнів (33,3%)	18 учнів (37,5%)	7 учнів (14,6%)
Швидкість виконання тестових завдань	КГ (50 учнів)	4 учні (8%)	13 учнів (26%)	20 учнів (40%)	13 учнів (26%)
	ЕГ (48 учнів)	6 учнів (12,5%)	18 учнів (37,5%)	17 учнів (35,4%)	7 учнів (14,6%)
Зручність виконання тесту (самооцінка)	КГ (50 учнів)	3 учні (6%)	14 учнів (28%)	22 учні (44%)	11 учнів (22%)
	ЕГ (48 учнів)	5 учнів (10,4%)	17 учнів (35,4%)	20 учнів (41,7%)	6 учнів (12,5%)
Адаптивність оцінювання (лише ЕГ)	КГ (0)	–	–	–	–
	ЕГ (48 учнів)	4 учні (8,3%)	11 учнів (22,9%)	13 учнів (27,1%)	6 учнів (12,5%)
Виявлення прогалин у знаннях	КГ (50 учнів)	5 учнів (10%)	10 учнів (20%)	21 учень (42%)	14 учнів (28%)
	ЕГ (48 учнів)	7 учнів (14,6%)	14 учнів (29,2%)	18 учнів (37,5%)	10 учнів (20,8%)
Рівень навчальної мотивації	КГ (50 учнів)	4 учні (8%)	12 учнів (24%)	22 учні (44%)	12 учнів (24%)
	ЕГ (48 учнів)	6 учнів (12,5%)	15 учнів (31,3%)	18 учнів (37,5%)	10 учнів (20,8%)

Результати вступної діагностики, подані у таблиці, дали змогу всебічно проаналізувати вихідний рівень сформованості показників, які є визначальними для оцінювання навчальних досягнень учнів у контрольних та експериментальних групах. Узагальнення даних засвідчило, що незалежно від групи більшість показників перебувають на середньому рівні, що є типовим для учнів середньої ланки та підтверджує відсутність суттєвих відмінностей між групами перед початком формувального етапу.

У контрольній групі високого рівня досягли 10% учнів, у той час як в експериментальній – 14,6%. Переважна більшість учнів обох груп продемонструвала середній рівень точності (42% у КГ та 37,5% в ЕГ). Характерно, що показник низького рівня в експериментальній групі майже вдвічі нижчий (14,6% проти 24% у КГ), що свідчить про трохи кращу вихідну підготовленість учнів, але без суттєвих переваг.

Темп виконання завдань у контрольній групі характеризується рівномірним домінуванням середнього (40%) та достатнього (26%) рівнів. У експериментальній групі спостерігається зміщення в бік більш швидкого й упевненого виконання тестів: 12,5% учнів досягли високого рівня, а 37,5% – достатнього. Натомість частка учнів із низьким рівнем швидкості у ЕГ майже вдвічі менша (14,6%), що підтверджує їх дещо вищу організованість і готовність до роботи з тестовими матеріалами.

Показники самооцінювання учнів демонструють, що і в контрольній, і в експериментальній групах домінує середній рівень. Проте експериментальна група має вищу частку учнів, які оцінили тест як зручний (10,4% високий рівень і 35,4% достатній проти 6% та 28% у контрольній групі). Такі результати свідчать про більш позитивне ставлення учнів експериментальної групи до формату тестування, що є сприятливим психологічним чинником для подальшої роботи з інтелектуальною системою.

Цей критерій оцінювався лише в експериментальній групі. Дані свідчать, що більшість учнів перебувають на середньому (27,1%) та достатньому (22,9%) рівнях адаптивності. Наявність 8,3% учнів із високим рівнем вказує на те, що

система змогла коректно реагувати на їхні стабільні відповіді, змінюючи складність завдань, проте це ще не є домінуючим показником на старті, що є природним для вступного діагностування.

У контрольній групі переважає середній рівень (42%), а частка учнів із низьким рівнем (28%) досить значна. У експериментальній групі спостерігається більш рівномірний розподіл, при цьому частка учнів із високим та достатнім рівнем вища (14,6% і 29,2% відповідно). Це свідчить про дещо кращу структурованість знань учнів ЕГ, але різниця не є різкою, що забезпечує коректність подальших порівнянь.

У контрольній групі високий рівень мотивації виявлено у 8% учнів, тоді як у експериментальній – у 12,5%. Частка учнів із середнім рівнем найбільша в обох групах, але у КГ вона істотно вища (44% проти 37,5% у ЕГ). Водночас кількість учнів із низьким рівнем мотивації у ЕГ помітно нижча (20,8% проти 24%). Це вказує на більш позитивне ставлення учнів експериментальної групи до цифрових форм роботи.

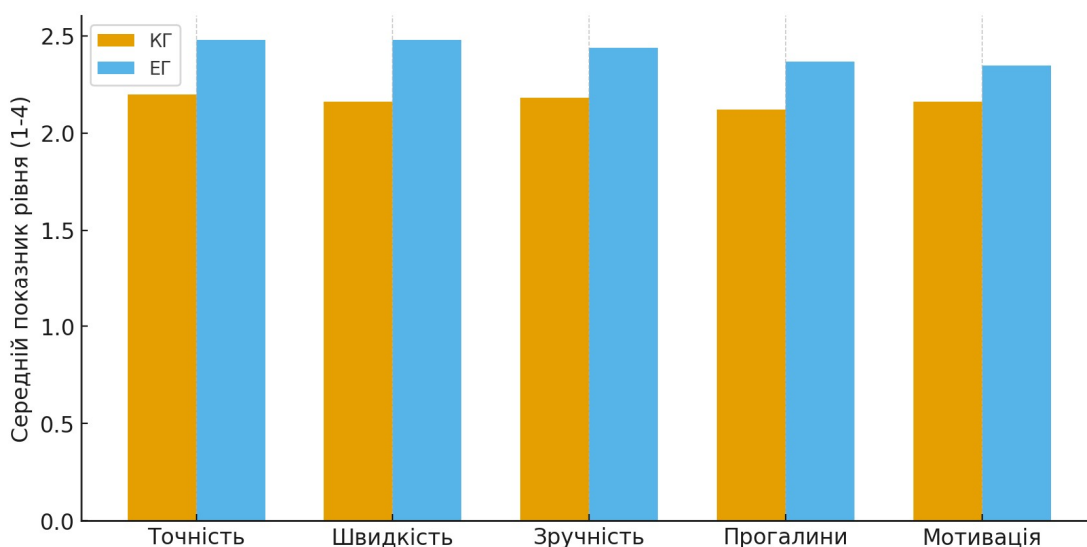


Рисунок 4.1 – Порівняльний розподіл рівнів вступної діагностики

Отримані результати підтвердили, що контрольні та експериментальні групи перебувають на порівнянному стартовому рівні, проте учні експериментальної групи мають незначно вищі показники організованості, мотивації та якості навчальних досягнень (рис. 4.1). Такі відмінності не

спотворюють умови експерименту, але створюють сприятливе підґрунтя для подальшого застосування інтелектуальної системи тестування. Відтак констатувальний етап засвідчив готовність учнів до формувального впливу та забезпечив необхідну основу для подальшого порівняльного аналізу ефективності інтелектуальної системи.

Після цього нами було проведено формувальний експеримент, під час якого оцінювання учнів відбувалось завдяки впровадженню системи інтелектуального тестування. Деталі впровадження описані у попередніх розділах. Наведемо результуючу таблицю по критеріях після формувального експерименту (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Результати діагностики у КГ та ЕК після здійснення формувального експерименту

Критерій	Група	Високий рівень	Достатній рівень	Середній рівень	Низький рівень
Точність діагностики навчальних досягнень	КГ (50 учнів)	6 учнів (12%)	14 учнів (28%)	20 учнів (40%)	10 учнів (20%)
	ЕК (48 учнів)	15 учнів (31,3%)	20 учнів (41,7%)	11 учнів (22,9%)	2 учні (4,1%)
Швидкість виконання тестових завдань	КГ (50 учнів)	5 учнів (10%)	15 учнів (30%)	21 учень (42%)	9 учнів (18%)
	ЕК (48 учнів)	14 учнів (29,2%)	21 учнів (43,8%)	10 учнів (20,8%)	3 учні (6,3%)
Зручність виконання тесту (самооцінка)	КГ (50 учнів)	4 учні (8%)	16 учнів (32%)	22 учні (44%)	8 учнів (16%)
	ЕК (48 учнів)	12 учнів (25%)	22 учні (45,8%)	11 учнів (22,9%)	3 учні (6,3%)
Адаптивність оцінювання ( <i>лише ЕК</i> )	КГ (0)	–	–	–	–
	ЕК (48 учнів)	10 учнів (20,8%)	20 учнів (41,7%)	14 учнів (29,2%)	4 учні (8,3%)
Виявлення прогалин у знаннях	КГ (50 учнів)	6 учнів (12%)	12 учнів (24%)	20 учнів (40%)	12 учнів (24%)
	ЕК (48 учнів)	14 учнів (29,2%)	17 учнів (35,4%)	12 учнів (25%)	5 учнів (10,4%)
Рівень навчальної мотивації	КГ (50 учнів)	5 учнів (10%)	14 учнів (28%)	21 учень (42%)	10 учнів (20%)
	ЕК (48 учнів)	13 учнів (27,1%)	18 учнів (37,5%)	13 учнів (27,1%)	4 учні (8,3%)

Узагальнені результати формувального етапу експерименту переконливо засвідчують ефективність застосування інтелектуальної системи тестування в

навчальному процесі учнів експериментальної групи. Порівняння показників сформованості критеріїв у контрольній та експериментальній групах демонструє чітку позитивну динаміку саме в ЕГ, тоді як у КГ зміни мають мінімальний характер і не впливають на загальну картину навчальних досягнень. Це дає підстави стверджувати, що саме впровадження інтелектуальної тестової системи стало визначальним чинником у підвищенні результатів експериментальної групи.

Найпомітніші зміни спостерігаються саме в цьому критерії. У КГ кількість учнів із високим рівнем зросла лише на 2%, тоді як в ЕГ – майже у 2,5 раза (до 31,3%). Число учнів із низьким рівнем у контрольній групі зменшилося незначно, тоді як в експериментальній – з 14,6% до 4,1%, що свідчить про суттєве покращення якості засвоєння матеріалу. Отримані дані підтверджують, що інтелектуальна система забезпечила більш точне відстеження прогалів і дала можливість ефективніше коригувати засвоєння знань.

У контрольній групі показники майже не змінилися, що свідчить про стабільність традиційного темпу роботи. Натомість в експериментальній групі високого рівня досягли 29,2% учнів, тоді як до експерименту таких було лише 12,5%. Зменшення частки учнів із низьким рівнем (до 6,3%) вказує на підвищення впевненості та швидкості роботи з адаптивними завданнями. Це демонструє вплив цифрових інструментів на розвиток навичок оперативного опрацювання інформації.

Після впровадження інтелектуальної системи тестування значно підвищились показники суб'єктивного сприйняття зручності тестування в експериментальній групі. Кількість учнів з високим рівнем зросла до 25%, тоді як у контрольній групі – лише до 8%. Різке зменшення частки учнів із низьким рівнем (до 6,3%) свідчить про те, що інтерфейс і логіка системи були сприйняті позитивно, а умови тестування стали комфортнішими для більшості учнів.

Цей критерій визначався лише в ЕГ і демонструє найбільш показовий приріст. Частка учнів із високим та достатнім рівнем адаптивності зросла вдвічі й становить 62,5% сукупно. Це підтверджує, що система правильно підбирала

рівень складності завдань і забезпечувала персоналізовану траєкторію тестування, що є ключовою перевагою інтелектуальних систем.

У КГ суттєвих змін не відбулося – значна частка учнів залишилися на середньому й низькому рівнях. У ЕГ, навпаки, частка учнів із високим рівнем показника зросла майже удвічі (до 29,2%), а число тих, хто має значну кількість прогалин, зменшилося більш ніж удвічі (до 10,4%). Це свідчить про позитивний вплив адаптивних механізмів системи, які дозволили виявляти слабкі місця та системно компенсувати їх протягом навчання.

Мотиваційний компонент також демонструє чіткі позитивні тенденції. В ЕГ кількість учнів із високим рівнем мотивації зросла майже утричі – з 12,5% до 27,1%. Зменшення частки учнів із низьким рівнем мотивації (до 8,3%) свідчить про підвищення інтересу до роботи з інтелектуальною системою, що могло бути зумовлено індивідуалізацією, швидким зворотним зв'язком та нижчим рівнем стресу під час тестування.

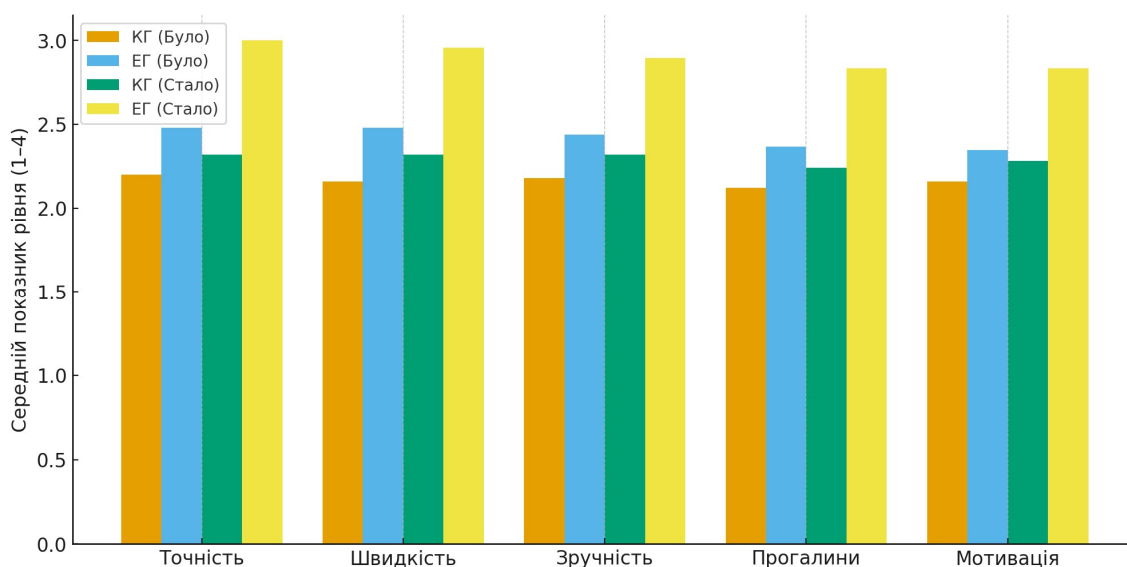


Рисунок 4.2 – Порівняльна динаміка рівнів ефективності впровадженої системи

Порівняльний графік наочно демонструє позитивну динаміку в експериментальній групі після впровадження інтелектуальної системи тестування. Усі критерії – точність діагностики, швидкість виконання завдань, зручність тестування, виявлення прогалин у знаннях і рівень мотивації – показали відчутне зростання середніх показників. Найбільше покращення

спостерігається у точності оцінювання та швидкості виконання тестів, що свідчить про якісні зміни в процесі засвоєння навчального матеріалу й у навичках роботи з тестовими завданнями.

Крім того, значно підвищилися показники мотивації та зручності виконання тестів, що вказує на позитивне сприйняття учнями інтелектуального інструменту та зменшення психологічного навантаження під час проходження тестування. Зменшення частки учнів із низькими результатами та суттєве збільшення кількості тих, хто досяг високих рівнів, підтверджує ефективність адаптивних механізмів системи.

У контрольній групі зміни є мінімальними та не мають суттєвого впливу на загальний рівень сформованості критеріїв. Це свідчить про те, що покращення в експериментальній групі зумовлені саме впровадженням інтелектуальної системи тестування, а не зовнішніми чинниками.

Порівняльний аналіз результатів після формувального етапу експерименту підтвердив високий рівень ефективності інтелектуальної системи тестування у вимірюванні навчальних досягнень учнів. Експериментальна група продемонструвала суттєве покращення за всіма критеріями, тоді як у контрольній групі зміни були мінімальними та не впливали на загальну картину. Це дозволяє зробити обґрунтований висновок про доцільність упровадження інтелектуальної системи тестування в освітній процес Ківерцівського ліцею №3 з метою підвищення об'єктивності, швидкості, точності та мотиваційної цінності оцінювання.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження було вирішено комплекс завдань, спрямованих на вивчення можливостей інтелектуальних систем тестування як сучасного засобу об'єктивного та ефективного оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти в умовах Ківерцівського ліцею №3 Луцького району Волинської області. Теоретичний аналіз наукових джерел засвідчив, що цифровізація освітнього процесу та використання інструментів автоматизованої діагностики є глобальними тенденціями розвитку сучасної школи. Інтелектуальні системи тестування, що забезпечують адаптивність, персоналізацію, швидку обробку результатів і зменшення суб'єктивного впливу вчителя, виступають важливим компонентом цих змін.

Розроблена модель впровадження інтелектуальної системи тестування та визначені критерії ефективності дали змогу організувати педагогічний експеримент, що включав констатувальний, формувальний та контрольний етапи. Результати вступної діагностики показали, що контрольні та експериментальні групи перебували на близькому за рівнем підготовленості стартовому рівні, що забезпечило чистоту експерименту та можливість об'єктивно оцінити вплив інтелектуальної системи на подальшу динаміку навчальних результатів.

Після впровадження інтелектуальної системи тестування в освітній процес експериментальних груп було зафіксовано позитивні зміни за всіма критеріями. Значно підвищилася точність діагностики навчальних досягнень, що підтверджується зростанням частки учнів із високим і достатнім рівнями та зменшенням кількості учнів із низькими результатами. Покращилися показники швидкості виконання тестових завдань та загальної зручності тестування, що вказує на формування навичок упевненої роботи з цифровими інструментами та зниження психологічного напруження під час контролю навчання.

Особливо вагомими виявилися зміни у структурі навчальних прогалін: кількість учнів із значною кількістю незасвоєних тем істотно зменшилася, що

доводить ефективність адаптивних механізмів інтелектуальної системи. Суттєво зросли й показники навчальної мотивації, що свідчить про позитивний вплив інтелектуальної системи на емоційно-пізнавальну сферу учнів та їх ставлення до процесу оцінювання.

Контрольна група продемонструвала лише незначні зміни, що очікувано для традиційних форм контролю знань і підтверджує, що саме застосування інтелектуальної системи тестування стало визначальним чинником у підвищенні результатів експериментальної групи.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило гіпотезу про те, що інтелектуальні системи тестування є ефективним засобом оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, оскільки забезпечують більш об'єктивне, швидке, точне та індивідуалізоване оцінювання в порівнянні з традиційними методами контролю. Використання таких систем сприяє підвищенню мотивації учнів, оптимізації роботи педагога та формуванню умов для персоналізованих освітніх траєкторій.

Результати роботи можуть бути рекомендовані для поширення в інших закладах загальної середньої освіти та використані як основа для подальших досліджень у галузі цифрової педагогіки, адаптивного навчання та штучного інтелекту в освіті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буров, Є. В. (2011). Інтелектуальна система автоматизованого тестування програмного продукту з використанням алгоритмічних моделей. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*, (699), 21–30.
2. Дякон, Д. В., & Снитюк, В. Є. (2019). Інтелектуальна система тестування: розпізнавання та оцінювання. *Міжнародний науковий симпозиум «Інтелектуальні рішення»; V Міжнародна науково-практична конференція «Обчислювальний інтелект»*, 81–82. Черкаси.
3. Загребельний, С. Л., Загребельна, О. О., & Костіков, О. А. (2016). Методи адаптивного тестування знань студентів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, (3), 376–384.
4. Шевчук, О. Ф., Яровий, А. А., Паночишин, Ю. М., Петришин, С. І., & Козловський, О. А. (2025). Моделювання адаптивного тестування знань: поріг ефективності, рівень складності та час виконання завдань. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, (1), 104–112. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-178-1-104-112>
5. Шубін, І. Ю., Четвериков, Г. Г., Ляшик, В. А., & Шанідзе, Н. О. (2021). Методи штучних нейронних мереж для адаптивного тестування знань. *Біоніка інтелекту*, 1(96), 103–111. [https://doi.org/10.30837/bi.2021.1\(96\).16](https://doi.org/10.30837/bi.2021.1(96).16)
6. Bulut, O., Beiting-Parrish, M., Casabianca, J. M., Slater, S. C., Jiao, H., Song, D., Ormerod, C. M., Fabiyi, D. G., Ivan, R., Walsh, C., Rios, O., Wilson, J., Yildirim-Erbasli, S. N., Wongvorachan, T., Liu, J. X., Tan, B., & Morilova, P. (2024, June 27). *The rise of artificial intelligence in educational measurement: Opportunities and ethical challenges* (arXiv preprint arXiv:2406.18900). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.18900>
7. Diahyleva, O. S., Gritsuk, I. V., Kononova, O. Y., & Yurzhenko, A. Y. (2021). Computerized adaptive testing in educational electronic environment of

maritime higher education institutions. *CTE Workshop Proceedings*, 8, 411–422. <https://doi.org/10.55056/cte.297>

8. Ebenbeck, N., & Gebhardt, M. (2024). Differential performance of computerized adaptive testing in students with and without disabilities: A simulation study. *Journal of Special Education Technology*, 39(4), 481–490. <https://doi.org/10.1177/01626434241232117>

9. Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). The ASSISTments ecosystem: Building a platform that brings scientists and teachers together for minimally invasive research on human learning and teaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24, 470–497. <https://doi.org/10.1007/s40593-014-0024-x>

10. Ihichr, A., Oustous, O., El Bouzekri El Idrissi, Y., & Ait Lahcen, A. (2024). A systematic review on assessment in adaptive learning: Theories, algorithms and techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 15(7). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2024.0150785>

11. Iqbal, M. (2024). *AI in Education: Personalized Learning and Adaptive Assessment*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/375722799\\_AI\\_in\\_Education\\_Personalized\\_Learning\\_and\\_Adaptive\\_Assessment](https://www.researchgate.net/publication/375722799_AI_in_Education_Personalized_Learning_and_Adaptive_Assessment)

12. Kerimbayev, N., Adamova, K., Shadiev, R., & Altinay, Z. (2025). Intelligent educational technologies in individual learning: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 12, 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00360-3>

13. Lin, C. C., Huang, A. Y. Q., & Lu, O. H. T. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10, 41. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>

14. Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic

literature review. *Revista de Psicodidáctica (English Edition)*, 28(2), 93–103.

<https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.000072>

15. Nkambou, R., Bourdeau, J., & Mizoguchi, R. (Eds.). (2010). *Advances in Intelligent Tutoring Systems* (Vol. 308). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14363-2>

16. Radkevych, O. (2023). Adaptive testing in the context of using electronic learning tools: Essence, development and assessment. *Professional Pedagogics*, 1(26), 58–73. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.58-73>

17. Sharma, S., Rana, V., & Kumar, V. (2021). Deep learning-based semantic personalized recommendation system. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(2), 100028. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2021.100028>

18. Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2008). *Educational assessment using intelligent systems* (ETS Research Report RR-08-68). Educational Testing Service. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2008.tb02154.x>

19. Tian, L., Ding, Y., Tian, X., Chen, Y., & Wang, J. (2025). Design and implementation of an intelligent assessment technology for elementary school students' scientific argumentation ability. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 32(2), 231–251. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2025.2467688>

20. Villegas-Ch, W., Buenano-Fernandez, D., Navarro, A. M., et al. (2025). Adaptive intelligent tutoring systems for STEM education: Analysis of the learning impact and effectiveness of personalized feedback. *Smart Learning Environments*, 12, 41. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00389-y>

21. Yang, J., Shi, G., Zhu, W., et al. (2025). Intelligent technologies in smart education: A comprehensive review of transformative pillars and their impact on teaching and learning methods. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, 1239. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05444-0>.