

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій, обліку і фінансів
Кафедра комп'ютерних технологій і моделювання систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МЕЛЬНИЧЕНКО КАТЕРИНИ ВІТАЛІЇВНИ

УДК 004.451.4:373.167.1

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

РОЗРОБКА ІГРОВОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ КУРСУ
УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ

122 «Комп'ютерні науки»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ К.В. Мельниченко

Керівник роботи:
Ковальчук Майя Олегівна,
к.п.н., доцент кафедри комп'ютерних
технологій і моделювання систем

Житомир – 2025

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____
№ _____ від « _____ » _____ 20 _____ р.

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)
« _____ » _____ 20 _____ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100–бальною шкалою _____
за шкалою ECTS _____
за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Мельниченко К. В. Розробка ігрового додатку для вивчення курсу української літератури – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Зміст анотації

У кваліфікаційній роботі розроблено ігровий додаток, спрямований на інтерактивне вивчення курсу української літератури. Основною метою дослідження було створення ефективного та якісного інструменту, який поєднує навчальний курс із гейміфікацією, що підвищує зацікавленість студентів у вивченні літератури. У результаті реалізовано програмний продукт із зручним інтерфейсом, адаптованим до підготовки користувачів до ДПА, НМТ та вивчення літератури з власної зацікавленості батьків чи дітей. Практична цінність роботи полягає у впровадженні інноваційного підходу до навчання, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку інтересу до української літератури серед учнів та зацікавлених у всебічному розвитку осіб.

Ключові слова:

додаток, гейміфікація, українська література, інтерактивне навчання, освітні технології.

SUMMARY

Melnychenko K. V. Development of a game application for studying the course of Ukrainian literature. – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 122 - computer science. – Polesie National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification process resulted in the development of a game application that aims to facilitate the interactive study of Ukrainian literature. The main purpose of the study was to create an effective and high-quality tool that combines the training course with gamification, which increases the interest of students in studying literature. As a result, a software product with a convenient interface adapted to

prepare users for the exams and the study of literature from the own interest of parents or children is implemented. The practical value of the work is the introduction of an innovative approach to learning, which contributes to a better assimilation of the material and the development of interest in Ukrainian literature among students and persons interested in the comprehensive development.

Key words:

application, gamification, Ukrainian literature, interactive learning, educational technologies.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	10
1.1 Аналіз інформаційних потреб та тенденцій розвитку цифрового навчання.....	10
1.2 Аналіз існуючих програмних рішень для вивчення української літератури (таблиця порівняння аналогів).....	11
1.3 Огляд технологій для розробки ігрових мобільних додатків (мови програмування, фреймворки, бази даних).....	13
1.4 Визначення функціональних та нефункціональних вимог до додатку	14
Висновки до розділу 1.....	15
2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ІГРОВОГО ДОДАТКУ.....	16
2.1 Обґрунтування функціональних та нефункціональних вимог до інформаційної системи.....	16
2.2 Моделювання програмного забезпечення UML-діаграми (прецедентів, класів, активностей, станів); IDEF0- та ER-діаграми.....	16
2.3 Проєктування бази даних.....	19
2.4 Розробка прототипу користувацького інтерфейсу (UX/UI-дизайн).....	19
Висновки до розділу 2.....	22
3 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ.....	23
3.1 Реалізація мобільного додатку.....	23
3.2 Алгоритми та методи взаємодії з користувачем.....	24
3.3 Процес тестування.....	24
3.4 Інструкція користувача (покрокове керівництво з використання додатку).....	26
3.5 Опис вимог до апаратних і програмних засобів.....	27
Висновки до розділу 3.....	27
ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	30
ДОДАТКИ.....	37

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДПА – державна підсумкова атестація

НМТ – національний мультипредметний тест

МОН – Міністерство освіти і науки України

UML – Unified Modeling Language (уніфікована мова моделювання)

IDEF0 – Integration Definition for Function Modeling (вид діаграм для функціонального моделювання процесів)

ER-діаграма – Entity-Relationship діаграма (діаграма «сутність-зв'язок»)

API – Application Programming Interface (інтерфейс прикладного програмування)

JWT – JSON Web Token

ORM – Object-Relational Mapping (об'єктно-реляційне відображення)

UI/UX – User Interface / User Experience (інтерфейс користувача / досвідкористувача)

ЗНО – зовнішнє незалежне оцінювання

OECD – організація економічного співробітництва та розвитку

ЮНЕСКО – організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури

ІС – інформаційна система

ВСТУП

Актуальність теми дослідження обумовлена зростаючою необхідністю впровадження сучасних інформаційних технологій у навчальний процес, зокрема у вивчення гуманітарних дисциплін, таких як українська література.

Метою кваліфікаційної роботи є створення ігрового додатку, що забезпечить ефективне вивчення курсу української літератури шляхом об'єднання навчального контенту з ігровим. Для досягнення цієї мети поставлено наступні завдання:

1. Провести аналіз предметної області та визначити інформаційні потреби користувачів.
2. Дослідити аналогічні програмні продукти, виявити їхні переваги та недоліки.
3. Розробити вимоги до функціоналу, архітектури та інтерфейсу інформаційної системи.
4. Спроекувати базу даних, програмну архітектуру та взаємодію компонентів додатку.
5. Реалізувати програмний продукт, що включає теоретичні матеріали, інтерактивні завдання, вікторини та тестування.
6. Провести тестування додатку та оцінити його ефективність у навчальному процесі.

Об'єктом дослідження є процес вивчення української літератури в освітньому середовищі, а предметом - програмні засоби, що підтримують інтерактивне вивчення через ігрові додатки.

У роботі використано комплекс методів дослідження:

- аналіз літературних джерел і сучасних освітніх технологій для обґрунтування вибору методів і підходів;
- методи програмного моделювання та проєктування для розробки архітектури додатку;
- експериментальні методи тестування для оцінки функціональності та зручності користування;
- методи аналітики для оцінки впливу додатку на мотивацію та результати

навчання.

За тематикою дослідження підготовлено та опубліковано тези «Використання інтерактивних ігрових додатків для підвищення ефективності вивчення української літератури» та «Розробка ігрового додатку для вивчення курсу української літератури» у студентських наукових журналах (2025).

Практичне значення роботи полягає у створенні програмного продукту, який може бути впроваджений у навчальний процес загальноосвітніх навчальних закладів для підвищення ефективності вивчення української літератури та мотивації учнів.

Кваліфікаційна робота містить вступ, три розділи, висновки, список джерел і додатки. Перший розділ аналізує цифрове навчання, потреби користувачів, існуючі рішення та вимоги до додатку. Другий розділ описує архітектуру, базу даних і інтерфейс. Третій розділ присвячено реалізації, коду, інструментам, алгоритмам і тестуванню.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Аналіз інформаційних потреб та тенденцій розвитку цифрового навчання

Учасники освітнього процесу - це учні, студенти, викладачі та батьки, які мають зростаючі інформаційні потреби, що обумовлені швидким розвитком цифрових технологій та діджиталізацією суспільства. За результатами моніторингу державної служби якості освіти України - 74% учнів оцінюють свій рівень цифрової компетентності як достатній або високий, а 84% отримують знання та навички з цифрових технологій у школі [12]. При цьому, 65% школярів додатково самостійно вдосконалюють свої цифрові навички, що свідчить про актуальність доступних і якісних цифрових освітніх ресурсів. Більшість педагогічних працівників (74%) впевнено володіють інформаційно-комунікаційними технологіями, що сприяє впровадженню сучасних інструментів у навчальний процес. Рекомендації експертів підкреслюють важливість постійного оновлення змісту та форм навчання, адаптації контенту до індивідуальних потреб учнів, забезпечення зручного доступу до цифрових ресурсів [12].

Наразі освіта перебуває в процесі динамічної трансформації під впливом цифрових технологій, що відображено у глобальних аналітичних звітах ЮНЕСКО та OECD. Згідно з Глобальним звітом з моніторингу освіти ЮНЕСКО 2023 року, технології в освіті мають потенціал для розширення доступу до знань, персоналізації навчання та підвищення ефективності освітнього процесу, однак їх впровадження вимагає зваженого підходу, щоб уникнути посилення нерівності та забезпечити інклюзивність для всіх учнів [13]. Аналітика OECD підкреслює, що цифрові інновації, зокрема використання штучного інтелекту, адаптивного навчання та гібридних форматів, сприяють формуванню навичок, необхідних для майбутнього, а також дозволяють системам освіти бути більш гнучкими, стійкими й орієнтованими на розвиток критичного мислення, креативності та соціальної відповідальності [14]. Саме

тому ефективна цифровізація освіти має поєднувати технологічний прогрес із увагою до вільного доступу для всіх, розвитку вчителів і підтримки учнів упродовж усього навчального життя.

Формування навичок критичного мислення, інформаційної грамотності та безпечної роботи з цифровими ресурсами є ключовим завданням сучасної освіти [14]. Однак, незважаючи на численні переваги, цифровізація освіти супроводжується викликами: нерівномірний доступ до технологій, необхідність постійного підвищення цифрової грамотності, забезпечення кібербезпеки та адаптація освітніх програм до нових реалій. Незважаючи на це, система освіти має значний потенціал для впровадження інновацій, розвитку інтерактивних навчальних середовищ та підготовки молоді до життя в цифровому суспільстві.

1.2 Аналіз існуючих програмних рішень для вивчення української літератури (таблиця порівняння аналогів)

Розвиток методики навчання української літератури в школі тісно пов'язаний із впровадженням сучасних цифрових рішень, які відповідають новим педагогічним підходам, інтеграції технологій та зростаючим інформаційним потребам учнів [1]. Останні роки характеризуються активним впровадженням інтерактивних платформ і додатків, що дозволяють не лише засвоювати теоретичний матеріал, а й формувати практичні навички аналізу літературних творів, розвивати критичне мислення та читацьку грамотність [2]. Серед найбільш популярних рішень для вивчення української літератури виділяються як універсальні освітні платформи (Quizlet, LearningApps), так і спеціалізовані українські сервіси («На Урок», «Всеосвіта») [3]. В таблиці, наведеній у Додатку А, показано порівняльний аналіз цифрових платформ для вивчення української літератури, який дозволяє виокремити їх ключові переваги та недоліки, що є важливим для вибору оптимального інструменту в освітньому процесі.

Мета «Quizlet» - закріпити практичні знання через флеш-карти, тести та ігри. Його перевагою є гейміфікація та можливість створювати власні навчальні набори, що підвищує мотивацію учнів до самостійного навчання. Однак головний недолік - відсутність теоретичного матеріалу [36]. «На Урок» пропонує велику базу тестів та матеріалів з української літератури та рейтинг учнів, що зручно для підготовки до іспитів та організації контролю знань. Недоліком є мала кількість теоретичного матеріалу та відсутність зрозумілої структури платформи [37].

У «Всеосвіті» є численні тести, тематичні добірки, статистика результатів, а також можна створювати власні завдання. На якість навчального процесу може вплинути відсутність поглибленого теоретичного матеріалу та є контент, що потребує модерації [38].

«LearningApps» відзначається простотою інтерфейсу та гнучкістю налаштувань. Платформа дозволяє створювати різноманітні інтерактивні вправи з української літератури, але деякі вправи можуть містити помилки через користувацький контент, а також відсутня теорія [39].

Quizizz дозволяє створювати гейміфіковані тести та вікторини, що підвищує залученість учнів. Недоліком є обмежена глибина контенту: платформа більше підходить для перевірки знань, ніж для формування комплексного розуміння літературних творів [40].

На основі порівняння платформ, наведеному у Додатку А, можна зробити висновок, що жодний з досліджуваних продуктів не забезпечує комплексне поєднання теоретичного матеріалу, інтерактивної практики та гейміфікації у комплексі. У цьому контексті ігровий додаток для вивчення української літератури має значний потенціал для підвищення ефективності цифрового навчання.

1.3 Огляд технологій для розробки ігрових мобільних додатків (мови програмування, фреймворки, бази даних)

Сучасні мови програмування, фреймворки, ігрові рушії та системи управління базами даних використовуються при розробці мобільних ігрових додатків, що робить їх створення досить складним процесом. Вибір технологій залежить від типу гри, бюджету та досвіду розробників.

Для створення мобільних ігор здебільшого використовують кілька основних мов:

- C# — ключова мова для рушія Unity, підходить для 2D і 3D ігор на Android та iOS, популярна серед інди-розробників і великих студій [4].
- C++ — використовується в Unreal Engine, забезпечує високу продуктивність для складних 3D-ігор [4].
- Java — основна мова для розробки додатків під Android.
- Swift — сучасна мова для розробки ігор та додатків під iOS, часто використовується разом із SpriteKit [5].
- Dart — використовується у Flutter для кросплатформної розробки мобільних додатків, зокрема ігрових [6].
- JavaScript/TypeScript — застосовуються у фреймворках на кшталт React Native, NativeScript, а також для створення браузерних ігор [15].

Вибір рушія чи фреймворку визначає можливості, продуктивність і швидкість розробки:

- Unity — один із найпопулярніших рушіїв для створення 2D і 3D ігор на мобільних пристроях. Підтримує C#, має розвинену екосистему та підтримку різних платформ [16].
- Unreal Engine — потужний рушій для створення ігор із високою якістю графіки [17].
- Flutter — фреймворк для кросплатформної розробки [6].
- SpriteKit — фреймворк від Apple для розробки 2D-ігор під iOS на Swift [40].

- AppGameKit, Construct 3, GameMaker Studio 2, Solar2D, Stencyl — популярні рушії для швидкої розробки мобільних ігор різної складності [19].
- React Native, Xamarin, Ionic, Apache Cordova — фреймворки для кросплатформної розробки, підходять для простих ігрових додатків або освітніх ігор [18].

База даних — ключовий компонент для зберігання інформації, статистики, результатів тестів та прогресу користувача:

- SQLite — легка вбудована реляційна база даних, часто використовується у мобільних додатках для локального зберігання даних [7].
- Firebase Realtime Database/Firestore — хмарні бази даних від Google, забезпечують синхронізацію даних у реальному часі, підходять для багатокористувацьких ігор та освітніх додатків із онлайн-функціоналом [7].
- Realm — сучасна альтернатива SQLite для мобільних платформ [41].
- MySQL/PostgreSQL — використовуються для серверної частини складних ігор із онлайн-режимом та великою кількістю користувачів [42].

У розробці додатку «Літературний спадок» використано сучасний стек технологій: React 18, TypeScript, Tailwind CSS, Node.js, Express, Drizzle ORM, TanStack Query та Capacitor WebView, що забезпечує динамічний інтерфейс, типобезпечну роботу з даними, адаптивний дизайн і кросплатформність. Такий підхід гарантує високу продуктивність, зручність для користувача та легке масштабування освітнього продукту.

1.4 Визначення функціональних та нефункціональних вимог до додатку

Ефективна розробка ігрового мобільного додатку для навчання вимагає чіткого визначення функціональних та нефункціональних вимог. Саме ці вимоги формують основу для архітектури, дизайну, тестування та подальшого розвитку програмного продукту [8,9]. Функціональні вимоги визначають, що

саме повинен робити додаток, тобто його основні функції та можливості. До функціональних вимог для навчального ігрового додатку належать: забезпечення інтерактивного навчального контенту, реалізація ігрових механік, можливість реєстрації та авторизації користувачів, збереження прогресу користувача, адаптація складності завдань відповідно до рівня знань користувача, підказки, пояснення, статистика успішності [10,11].

Нефункціональні вимоги до навчального ігрового додатку включають інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, швидке завантаження, привабливий дизайн, стабільну роботу без збоїв, захист персональних даних, коректну роботу на різних пристроях і простоту оновлення та масштабування функціоналу. Всі ці характеристики забезпечують зручність користування, безпеку та надійність додатку для освітнього процесу [8,9].

Чітке визначення функціональних та нефункціональних вимог забезпечує створення якісного, зручного і ефективного навчального ігрового додатку. Це дозволяє не лише задовольнити освітні потреби користувачів, а й забезпечити надійність, безпеку та масштабованість програмного продукту для подальшого розвитку.

Висновки до розділу 1

Сучасне цифрове навчання активно впроваджує інтерактивні платформи, гейміфікацію та мультимедійний контент, що сприяє залученню учнів і якісному засвоєнню знань. Водночас існують проблеми з відсутністю єдиних стандартів цифрової компетентності педагогів і нерівномірним доступом до ресурсів, особливо у віддалених регіонах. Багато платформ не забезпечують достатньої персоналізації, інтеграції ігрових механік та розвитку творчого мислення. Тому для створення ефективного ігрового мобільного додатку доцільно поєднувати інтерактивність і гейміфікацію, враховуючи сучасні освітні тенденції й потреби учнів.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ІГРОВОГО ДОДАТКУ

2.1 Обґрунтування функціональних та нефункціональних вимог до інформаційної системи

Формування вимог до інформаційної системи є важливим етапом розробки ігрового додатку. Функціональні вимоги визначають, які саме можливості має надавати додаток. Серед них є забезпечення інтерактивного навчального контенту, що включає теоретичні матеріали, вікторини, завдання та пазли; реалізація ігрових механік, таких як нарахування балів; можливість реєстрації та авторизації користувачів; збереження прогресу користувача; організація зворотного зв'язку у вигляді підказок, пояснень, статистики успішності.

Щодо нефункціональних вимог - додаток повинен мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, забезпечувати просту навігацію для користувачів різного віку й рівня цифрової грамотності [9]. Важливою є можливість розширення функціоналу. Також система має бути надійною, зберігати дані користувачів навіть у разі аварійного завершення роботи. Додаток має коректно працювати на різних пристроях, а також бути простим в оновленні й усуненні помилок.

Чітке визначення функціональних і нефункціональних вимог дозволяє задовольнити освітні потреби користувачів, забезпечити надійність, безпеку й масштабованість програмного продукту для подальшого розвитку.

2.2 Моделювання програмного забезпечення UML-діаграми (прецедентів, класів, активностей, станів); IDEF0- та ER-діаграми.

Моделювання програмного забезпечення є одним із ключових етапів життєвого циклу розробки ігрового додатку. Цей процес дозволяє формалізувати структуру, функціональність та взаємодію основних компонентів системи, забезпечуючи цілісне бачення майбутнього продукту [8].

UML-діаграма прецедентів, зображена на рисунку Г.1 в Додатку Г, ілюструє основні сценарії взаємодії користувачів із ігровим додатком

«Літературний спадок» у межах навчального процесу. На діаграмі представлені три ключові ролі: учень, вчитель та сам ігровий додаток. Кожна має власний набір дій, які може виконувати в системі. UML-діаграма активності, наведена на рисунку Г.2 у Додатку Г, відображає основний сценарій взаємодії користувача з ігровим додатком для вивчення української літератури. Діаграма починається з початкової точки - завантаження додатка. Далі користувач здійснює вибір режиму: він може одразу перейти до тестування або спочатку ознайомитися з теоретичним матеріалом. Якщо обрано вивчення теорії, наступним кроком є перевірка готовності до тестування. У разі недостатньої підготовки користувач може повернутися до вивчення теорії або перейти до початку тесту. Після запуску тестування користувач проходить тест, завершує його та отримує результат. UML-діаграма станів, наведена на рисунку Г.3 у Додатку Г, ілюструє динамічну поведінку користувача під час роботи з ігровим додатком для вивчення української літератури. Діаграма демонструє послідовність переходів між основними станами інтерфейсу залежно від дій користувача та подій у системі. Процес починається з відкриття застосунку та переходу на активний екран, де користувач обирає режим: «ігрові тести» або «теорія». Далі система очікує вибору тесту, перевіряє відповіді та відображає результати. Після завершення сценарію користувач повертається до активного меню та може переглянути свій прогрес. UML-діаграма класів, наведена на рисунку Г.4 у Додатку Г, відображає статичну структуру ігрового додатку для вивчення української літератури, демонструючи основні класи системи, їх атрибути, методи та взаємозв'язки між ними. Така діаграма є ключовим інструментом об'єктно-орієнтованого проєктування, оскільки дозволяє формалізувати архітектуру програмного забезпечення та забезпечити цілісність даних і логіки роботи додатку. У центрі діаграми розташований клас User, який містить основні атрибути користувача, а саме ім'я, прізвище, електронну пошту, пароль, дату реєстрації. До функціоналу цього класу належать методи перегляду прогресу, проходження тестів та участі у грі. З класом User пов'язані кілька інших сутностей: TestResult, Achievement, Progress, що відображає

багатозв'язковість між користувачем і навчальними активностями. Клас Test описує параметри тесту: назву, опис, максимальний бал, прохідний бал, дату оновлення, а також містить метод для перевірки відповідей користувача. Клас Achievement відповідає за досягнення користувача, містить інформацію про назву, опис, дату отримання та метод для надання досягнення. Клас Progress відображає поточний стан навчання користувача за певною темою або грою, зберігає статус, дату оновлення та має метод для оновлення прогресу. З цим класом асоційовані класи Theory та Game, які містять відповідно інформацію про навчальні теми та ігрові сценарії, а також методи для оновлення контенту чи запуску гри. Взаємозв'язки між класами реалізовані через асоціації з відповідною кратністю, що дозволяє відобразити, наприклад, що один користувач може мати багато результатів тестів, досягнень та прогресів, а кожен прогрес стосується конкретної теми або гри [43].

Контекстна IDEF0, наведена на рисунку Д.1 у Додатку Д, показує загальний процес роботи системи з основною функцією «Вивчення української літератури». Вхідні потоки включають початковий рівень знань, навчальні матеріали, підручники та тестові завдання; освітня програма МОН визначає зміст курсу, а механізми (викладач, репетитор, навчальні ресурси) забезпечують виконання функції, результатом чого є покращений рівень знань. На рисунку Д.2 у Додатку Д проілюстровано декомпозицію процесу з чотирма функціональними блоками: «Вивчення матеріалу», «Поглиблене засвоєння», «Виконання практичних завдань» та «Вирішення тестів». Діаграма відображає логіку навчального процесу, взаємозв'язки між етапами, інформаційними потоками, ресурсами та керуючими впливами. На рисунку Д.3 у Додатку Д зображена ER-діаграма, яка відображає логічну структуру бази даних і демонструє основні сутності системи, їх атрибути та взаємозв'язки. На діаграмі представлені такі ключові сутності: користувачі (users), тести (tests), результати тестів (test_results), досягнення (achievements), прогрес (progress), теоретичний матеріал (theory) та ігри (games).

2.3 Проєктування бази даних

Проєктування бази даних для ігрового додатку є важливим етапом розробки, оскільки від якості структури даних залежить продуктивність, масштабованість та надійність всієї системи. При проєктуванні використовувались принципи реляційної моделі даних, що дозволяє забезпечити цілісність інформації та спростити підтримку системи [44,45].

Центральною сутністю системи є таблиця користувачів (users), яка містить основну інформацію про зареєстрованих користувачів: ідентифікатор, ім'я, прізвище, електронну адресу, пароль і дату реєстрації. Таблиця тестів (tests) зберігає дані про всі тестові завдання, включаючи ідентифікатор, назву, опис, бали та дату оновлення, що дозволяє ефективно керувати навчальними матеріалами та налаштовувати критерії оцінювання.

Результати тестів зберігаються в таблиці test_results, яка фіксує зв'язок між користувачем і тестом, отримані бали та дату завершення. Таблиця progress відстежує навчальний прогрес користувача за темами й іграми, дозволяючи продовжувати навчання з потрібного місця. Теоретичний матеріал міститься в таблиці theory, а інтерактивні завдання — у таблиці games, які зберігають відповідний контент, правила й бали. Зв'язки між таблицями реалізовані через зовнішні ключі для забезпечення цілісності даних [46].

Користувач може мати множинні результати тестів, досягнення та записи прогресу, що відображено через зв'язки один-до-багатьох. Кожен запис прогресу пов'язаний з конкретною темою або грою, що дозволяє детально відстежувати навчальну активність користувача в різних розділах програми. Така архітектура бази даних забезпечує ефективне зберігання та обробку навчальних даних.

2.4 Розробка прототипу користувацького інтерфейсу (UX/UI-дизайн)

Розробка прототипу користувацького інтерфейсу здійснюється із застосуванням принципів UX/UI-дизайну, спрямованих на забезпечення

високого рівня юзабіліті, когнітивної доступності та залученості користувача до освітнього процесу [47]. На початковому етапі було проведено визначення ключових user flows, зокрема ознайомлення з навчальним контентом, проходження інтерактивних тестових завдань, моніторинг освітнього прогресу та навігація між тематичними модулями. Це дозволило сформувати інформаційну архітектуру інтерфейсу, релевантну очікуванням цільових користувачів: учнів та педагогів [47].

Процес автентифікації, наведений на рисунку E.1 у Додатку E, починається з екрана авторизації, де користувач може обрати «Вхід» або «Реєстрацію». Логін здійснюється через введення електронної пошти та пароля, а інтерфейс спроектовано згідно з принципами accessibility та usability: чіткі поля введення, контекстні підказки й мінімалістичний дизайн для зручності користувача [48].

Головний екран, наведений на рисунку E.2 у Додатку E, виконує функцію стартового інтерфейсного хабу, з якого ініціюється ознайомлення користувача з функціональними можливостями системи. Дизайн екрану оптимізовано відповідно до принципів дизайну, орієнтованого на користувача, що забезпечує ефективну навігацію та фокусує увагу на основному контенті [48]. Після автентифікації користувач отримує персоналізоване привітання та нотифікацію про успішну реєстрацію. У нижній частині екрану розташована фіксована навігаційна панель для швидкого доступу до основних розділів, що забезпечує інтуїтивність і простоту використання додатку навіть для нових користувачів [48]. Всі основні функції доступні у межах двох інтеракцій, а візуальна композиція відповідає принципу візуальної чистоти, що не відволікає користувача від освітнього процесу. Профіль користувача, наведений на рисунку E.3 у Додатку E, реалізовано відповідно до інформаційної доступності інтерфейсу. У верхній частині профілю відображаються ім'я, електронна адреса та дата реєстрації користувача, а нижче — основні показники освітнього прогресу: кількість опрацьованих творів і завершених тестів. Результати тестування автоматично зберігаються для подальшого перегляду.

Розділ «Теорія», наведений на Рисунку Е.4 у Додатку Е, представлений як структурований репозиторій навчального контенту з переліком основних літературних творів, кожен з яких має інтерактивний перехід до детальної сторінки з інформацією про автора, анотацією та повним текстом. Для зручності реалізовано вкладки «Про твір», «Текст» і «Цитати», а також можливість налаштування розміру шрифту й навігації між сторінками.

Функціонал перегляду прогресу, наведений на рисунку Е.5 у Додатку Е, забезпечує користувачу оперативний доступ до динаміки власного навчання. На екрані відображається прогрес-бар, що показує співвідношення опрацьованих творів до загальної кількості, автоматично оновлюється та допомагає користувачу контролювати навчання. Система зберігає останню прочитану сторінку й дату активності для *seamless resumption*, а також відображає результати тестів із балами, статусом і датою завершення.

Розділ «Бібліотека», наведений на рисунку Е.6 у Додатку Е, реалізовано як репозиторій навчальних матеріалів. У верхній частині інтерфейсу реалізовано пошук з фільтрацією за назвою твору чи автором, що пришвидшує доступ до потрібного контенту. Дизайн розділу мінімалістичний і зрозумілий, з великими заголовками та чіткими підписами для зручності користувача [47.48].

Літературний ІІІ-асистент, наведений на рисунку Е.7 у Додатку Е, реалізовано як модуль підтримки користувача із використанням API OpenAI [49], що забезпечує ефективний пошук літературних творів на основі індивідуальних інтересів. Асистент оптимізує пошук навіть без точної назви твору чи автора, аналізує природномовний запит і формує релевантний список рекомендованих творів. Для кожної позиції є інтерактивний перехід до перегляду в бібліотеці, а ІІІ-асистент додає короткий аналітичний коментар із поясненням вибору й користі твору.

Розділ «Ігри», наведений на рисунку Е.8 у Додатку Е, орієнтований на гейміфікацію навчального процесу. Користувач отримує доступ до ігор і тестів, що сприяють кращому засвоєнню творів, авторів і цитат. Основні ігри — «Вгадай автора» та «Пазл цитат» — реалізують механіки вікторини з таймером,

підрахунком балів і миттєвим зворотним зв'язком. Всі результати автоматично зберігаються в профілі користувача для подальшого аналізу освітнього прогресу. Гра «Пазл цитат», наведена на рисунку Е.9 у Додатку Е, — це мінігра, де користувач складає цитату з фрагментів, тренуючи пам'ять і впізнавання стилю автора. Інтерфейс мінімалістичний: рядки можна переставляти, після спроби система перевіряє відповідь, нараховує бали, показує інформацію про автора та твір, а також дозволяє використовувати підказки, що впливають на рахунок. Передбачено різні рівні складності, фіксується кількість переміщень і підказок, а результати зберігаються у профілі користувача. Після завершення тестування (рисунки Е.10 Додаток Е) користувач одразу отримує детальний звіт: відсоток правильних відповідей, кількість набраних балів та співвідношення правильних і неправильних відповідей. Наприклад, при 3 правильних відповідях із 16 система відобразить 19% і 3/16 балів, а також надасть короткий коментар щодо рівня підготовки. При низькому результаті користувач отримує конкретний план дій — перечитати твір, ознайомитися з біографією автора, звернути увагу на персонажів і ключові цитати.

Висновки до розділу 2

У другому розділі комплексно змодельовано інформаційну систему ігрового додатку для вивчення української літератури. На основі аналізу функціональних і нефункціональних вимог визначено архітектуру продукту, ключові можливості та логіку користувацької взаємодії. Для опису системи застосовано сучасні підходи моделювання — UML-діаграми, IDEF0- та ER-діаграми, що дозволило детально структурувати дані, функціональні блоки та взаємозв'язки між компонентами. Структура системи орієнтована на простий і логічний user flow: від реєстрації до досягнення освітньої мети. Всі основні модулі — навчальний контент, інтерактивні ігри, тести, система досягнень і відстеження прогресу — інтегровані відповідно до сучасних принципів

проєктування освітніх додатків. Особливий акцент зроблено на адаптивності інтерфейсу та впровадженні елементів гейміфікації для підвищення мотивації та залученості користувачів.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

3.1 Реалізація мобільного додатку

Реалізація ігрового додатку для вивчення української літератури здійснювалася поетапно: від налаштування середовища до тестування готового продукту. Додаток побудований за сучасною архітектурою з розділенням клієнтської (React, TypeScript, Tailwind CSS) і серверної (Node.js, Express) частин для масштабованості та зручності. Структура проекту передбачає окремі директорії для фронтенду, бекенду, спільних типів, утиліт і скриптів, а також використання сучасних бібліотек для форм, маршрутизації та управління станом. Такий підхід забезпечує швидку розробку, адаптивний дизайн і надійну роботу додатку [50].

Серверна частина на Node.js з Express забезпечує надійний API; Drizzle ORM підтримує типізовану роботу з базою, Zod валідовує дані, JWT і bcrypt відповідають за безпеку. Для розробки використовували Vite, Vitest, ESLint, Prettier, Git і Docker.

Розробка розпочалася зі створення базової структури, налаштування інструментів і реалізації основних API для роботи з користувачами та базою даних, паралельно з розробкою фронтенду й основних сторінок. Система авторизації (Додаток Б – фрагмент коду реєстрації користувача) побудована на JWT-токенах і хешуванні паролів через bcrypt, що забезпечує безпечний доступ і зберігання даних користувачів.

Робота з навчальним контентом здійснюється через API для завантаження матеріалів, тестів, ігор та збереження прогресу, а дані кешуються на клієнті за допомогою React Query для підвищення швидкості. Код оптимізовано й спроектовано з урахуванням майбутнього розширення функціональності [50].

Стек React, Tailwind CSS, Node.js і Drizzle ORM є оптимальним вибором для освітнього додатку, оскільки забезпечує надійність і кросплатформність завдяки єдиному JavaScript-оточенню для клієнта і сервера, дозволяє швидко створювати адаптивний, сучасний інтерфейс із якісним користувацьким досвідом, скорочує час розробки завдяки компонентному підходу та

утилітарній верстці, а також гарантує типобезпечну й ефективну роботу з базою даних.

3.2 Алгоритми та методи взаємодії з користувачем

Взаємодія з користувачем у додатку базується на інтуїтивному інтерфейсі та гейміфікації. Додаток аналізує результати тестів і вибрані теми, формуючи персональні рекомендації для читання, повторення й тестування. Якщо користувач часто помиляється, система пропонує додаткові матеріали з відповідної теми. Це дозволяє кожному навчатись у власному темпі й отримувати актуальні завдання.

У додатку діє система балів і миттєвого зворотного зв'язку з поясненнями після кожної дії, а після тесту відображається детальна статистика та рекомендації для подальшого навчання. Це допомагає користувачам закріплювати знання й розуміти свої сильні та слабкі сторони. Додаток регулярно оновлюється новими творами, іграми та завданнями, а всі нові функції тестуються з користувачами для підвищення зручності й цікавості. Завдяки поєднанню цих алгоритмів і методів додаток забезпечує просту, захоплюючу й ефективну взаємодію з користувачем.

3.3 Процес тестування

Водночас було проведено експериментальне тестування в Одеському ліцеї №86, спрямоване на об'єктивну оцінку ефективності створеного ігрового додатку для вивчення української літератури. У дослідженні взяли участь дві групи учнів 10 класу: перша група опановувала твір Лесі Українки «Лісова пісня» за традиційною методикою, друга — використовувала додатково розроблений ігровий додаток. У проведеному експерименті як у контрольній, так і в експериментальній групі була однакова кількість учнів — по три учасники в кожній. Після завершення опрацювання твору всі учасники виконали одну самостійну роботу, яка оцінювалася за єдиними критеріями та відбувалась у звичайних умовах шкільного класу під час уроку української літератури. Середній бал у контрольній групі склав 9 балів, тоді як учні, які

працювали з додатком, отримали середній бал 11. Ці результати відображено на графіку у Додатку Ж, що ілюструє суттєву різницю у навчальних досягненнях між групами. Оцінювання здійснювалося за 12-бальною шкалою відповідно до чинних освітніх стандартів. Такий підхід дозволив не лише порівняти підсумкові результати, а й виявити позитивний вплив інтерактивних технологій на якість засвоєння літературного матеріалу.

Тестування мобільного додатку проводилося з участю шести реальних користувачів: учнів 10 класу та вчителів української і зарубіжної літератури, які перевіряли всі основні модулі — реєстрацію, бібліотеку творів, тести, ігри та перегляд прогресу. Для кожної функції було розроблено тест-кейси, а особливу увагу приділено юзабіліті-тестуванню та збору усного фідбеку щодо інтерфейсу. Усі учасники відзначили зручність додатку, а один респондент запропонував додати нові ігри та командну взаємодію. Виявлені помилки були виправлені, а середній бал за тестові завдання склав 11 із 12, що підтверджує ефективність і доступність додатку для цільової аудиторії.

Додатково проводилось тестування ігрового додатку серед викладачів, які взяли участь в експертному опитуванні після практичного використання основних функцій продукту. За результатами анкетування, наведеному на діаграмі В.1 у Додатку В, більшість респондентів відзначили відповідність змісту додатку чинній навчальній програмі, а також підтвердили педагогічну доцільність його структури та логіки. Особливо високо було оцінено інтеграцію ігрових механік, зокрема завдання «Пазл цитат», що, на думку вчителів, сформованій на діаграмі В.2 у Додатку В, сприяє підвищенню мотивації учнів і глибшому розумінню літературних творів.

3.4 Інструкція користувача (покрокове керівництво з використання додатку)

1. Відкрийте застосунок.
2. Коли додаток запуститься вперше, ви побачите екран із двома вкладками: «Вхід» і «Реєстрація». Якщо у вас ще немає акаунта, натисніть

«Зареєструватися». Введіть електронну пошту, придумайте пароль і введіть його повторно.

3. Після входу ви потрапите на головну сторінку додатку. Тут розташовані основні розділи:

Головна — персональні рекомендації, швидкий доступ до останніх прочитаних творів і тестів.

Бібліотека — список авторів, творів, жанрів, а також пошук і підбірки за інтересами.

Ігри — інтерактивні тести, квести, літературні ігри для тренування знань.

Профіль — ваші особисті дані, статистика прогресу, досягнення та налаштування.

Навігація здійснюється через нижню панель із іконками — натискайте на потрібний розділ, щоб перейти до нього.

4. Щоб почати навчання, перейдіть у розділ «Бібліотека». Тут можна вибрати автора або твір зі списку, скористатися пошуком або переглянути добірки за жанрами та рекомендаціями. Натисніть на твір, щоб відкрити сторінку з коротким описом, інформацією про автора та кнопкою для читання повного тексту. Для зручності текст поділений на сторінки, є можливість змінювати розмір шрифту.

5. Після ознайомлення з теорією або твором перейдіть у розділ «Ігри». Тут можна обрати тест за темою або твором, а також спробувати інтерактивні ігри — наприклад, «Вгадай автора» чи «Пазл цитат». Для проходження тесту натисніть «Почати», дайте відповіді на питання, і після завершення одразу побачите свій результат: відсоток правильних відповідей, кількість балів і короткі рекомендації для підготовки.

6. У розділі «Профіль» відображається ваш особистий прогрес: скільки творів прочитано, скільки тестів пройдено. Тут можна переглянути список завершених і незавершених творів, а також результати тестів. Прогрес оновлюється автоматично після кожної активності.

7. Якщо виникли питання або потрібна допомога - напишіть розробнику +380989483846.

3.5 Опис вимог до апаратних і програмних засобів

Для ефективної роботи ігрового мобільного додатку з вивчення української літератури важливо визначити мінімальні та рекомендовані вимоги до апаратного й програмного забезпечення.

Додаток розроблений для смартфонів і планшетів, які працюють під управлінням Android. Мінімальні вимоги до пристрою:

- Оперативна пам'ять: не менше 1 ГБ (рекомендовано 2 ГБ і більше для комфортної роботи).
- Вільна пам'ять для встановлення: не менше 150 МБ.
- Дисплей: сенсорний, з роздільною здатністю від 720p (1280×720) і вище для коректного відображення інтерфейсу.
- Підтримка Wi-Fi або мобільного інтернету для завантаження оновлень і синхронізації прогресу.
- Операційна система користувача:
- Android: версія 7.0 (Nougat) або новіша

Додаток невибагливий до ресурсів пристрою і працює на більшості сучасних смартфонів і планшетів.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі було здійснено повний цикл реалізації, тестування й оцінки працездатності ігрового мобільного додатку для вивчення української літератури. Реалізований програмний продукт відповідає сучасним вимогам до освітніх цифрових рішень: має зручний, інтуїтивний інтерфейс, підтримує гейміфікацію навчання, адаптивне тестування, персоналізовані рекомендації та зберігання прогресу користувачів. Використання сучасного технологічного стеку (React, TypeScript, Node.js, Drizzle ORM, Tailwind CSS) забезпечило

високу продуктивність, масштабованість і стабільність роботи додатку на різних пристроях.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У процесі виконання дипломної роботи на тему «Розробка ігрового додатку для вивчення фізики» були успішно вирішені всі поставлені задачі. Проведено детальний аналіз предметної області та визначено основні інформаційні потреби користувачів, що дозволило сформулювати вимоги до майбутнього додатку. Дослідження аналогічних програмних продуктів дало змогу виявити їхні переваги та недоліки, що стало основою для створення ефективного функціоналу.

Розробка вимог до функціональності, архітектури та інтерфейсу інформаційної системи була спрямована на створення інтуїтивно зрозумілого та зручного додатку. Для забезпечення надійності та масштабованості системи було розроблено базу даних, архітектуру програмного забезпечення та компоненти. Реалізовано програмний продукт, який містить теоретичні матеріали, інтерактивні завдання, вікторини та систему тестування знань.

Застосування ігор та тестів у вивченні української літератури дозволяє оптимізувати процес засвоєння знань, робить його більш динамічним і доступним як для очної, так і для дистанційної форми навчання.

У ході роботи було визначено низку перспективних напрямів для подальшого розвитку, наприклад, додавання нових видів інтерактивних завдань, зокрема літературних бластерів та кооперативних ігор для засвоєння матеріалу в командах, що дозволить урізноманітнити навчальний контент і зробити його ще більш захоплюючим. Також у перспективі планується поширення додатку серед учнів в Україні та світі шляхом постійного покращення функціоналу та популяризації його серед молоді, адже кількість учнів з кожним роком зростає, а молодь стає все важче зацікавити та сфокусувати на навчанні.

Таким чином, розроблений ігровий додаток для вивчення української літератури має значний потенціал для подальшого розвитку та впровадження в

освітній процес. Вдосконалення та розширення функціоналу додатку відкриває нові можливості для якісної літературної освіти та допоможе сформувати у них сучасні цифрові навички, необхідні для успіху в інформаційному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яценко Т. Тенденції розвитку методики навчання української літератури в загальноосвітніх навчальних закладах (друга половина XX – початок XXI століття): монографія [Електронний ресурс] // lib.iitta.gov.ua. – URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705923/1/%D0%9C%D0%9E%D0%9D%D0%9E%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%86%D0%AF.pdf> (дата звернення: 09.06.2025).
2. Зміст освіти: що змінилося в програмах з української літератури для 5-9 класів (частина третя) [Електронний ресурс] // Нова українська школа. – URL: <https://nus.org.ua/2024/01/16/zmist-osvity-shho-zminylosya-v-programah-z-ukrayinskoyi-literatury-dlya-5-9-klasiv-chastyna-tretya/> (дата звернення: 09.06.2025).
3. 15 інформаційних ресурсів з української мови і літератури [Електронний ресурс] // kucprppkmr.od.gov.ua. – URL: <https://kucprppkmr.od.gov.ua/15-informatsijnyh-resursiv-z-ukrayinskoyi-movy-i-literatury/> (дата звернення: 09.06.2025).
4. Шлях у геймдев: найкращі мови програмування для ігор [Електронний ресурс] // GOIT.global. – URL: <https://goit.global.ua/articles/shliakh-u-gamedev-naukrashchi-movy-prohramuvannia-dlia-ihor/> (дата звернення: 09.06.2025).
5. The latest technologies in mobile application development: top tools and trends [Електронний ресурс] // IT Step. – URL: <https://cloud.itstep.org/blog/the-latest-technologies-in-mobile-application-development-top-tools-and-trends> (дата звернення: 09.06.2025).
6. Best Android Frameworks for App Development [Електронний ресурс] // PNN.com.ua. – URL: <https://pnn.com.ua/ua/blog/detail/best-android-frameworks-for-app-development> (дата звернення: 09.06.2025).
7. Як створити мобільний додаток? [Електронний ресурс] // BDUT.co.ua. – URL: <https://bdut.co.ua/pro-nas/yak-stvoryty-mobilnyy-dodatok/> (дата звернення: 09.06.2025).

8. Functional and Non-Functional Requirements for Mobile Applications [Електронний ресурс] // CM-Strategies.com. – URL: <https://cm-strategies.com/functional-and-non-functional-requirements-for-mobile-applications/> (дата звернення: 09.06.2025).

9. Нефункціональні вимоги до мобільних додатків [Електронний ресурс] // Visure Solutions. – URL: <https://visuresolutions.com/uk/%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%B3/%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96-%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B8/> (дата звернення: 09.06.2025).

10. Кваліфікаційна робота Белевят В.О. [Електронний ресурс] // krs.chmnu.edu.ua. – URL: <https://krs.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3752/1/%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8F%D1%82.pdf> (дата звернення: 09.06.2025).

11. Електронні навчальні комплекси. Мобільні додатки [Електронний ресурс] // lib.iitta.gov.ua. – URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739298/1/%D0%95%D0%9D%D0%9A%D0%9C%D0%9E%D0%91%D0%86%D0%9B%D0%AC%D0%9D%D0%86%20%D0%94%D0%9E%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9A%D0%98.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739298/1/%D0%95%D0%9D%D0%9A%20%D0%9C%D0%9E%D0%91%D0%86%D0%9B%D0%AC%D0%9D%D0%86%20%D0%94%D0%9E%D0%94%D0%90%D0%A2%D0%9A%D0%98.pdf) (дата звернення: 09.06.2025).

12. Звіт: Цифровізація освіти 2024 [Електронний ресурс] // sqe.gov.ua. – URL: https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2024/10/ZVIT_CIFROVIZACIYA_2024_II_cikl.pdf (дата звернення: 09.06.2025).

13. OECD Education Brochure [Електронний ресурс] // [oecd.org](https://www.oecd.org). – URL: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/directorates/EDU/OECD->

Education-Brochure.pdf/_jcr_content/renditions/original./OECD-Education-Brochure.pdf (дата звернення: 09.06.2025).

14. Education and Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities [Електронний ресурс] // unesco.org. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723> (дата звернення: 09.06.2025).

15. Розробка мобільних додатків: від А до Я [Електронний ресурс] // DAN.IT. – URL: <https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatktiv-vid-a-do-ja-povnij-gajd/> (дата звернення: 09.06.2025).

16. Unity (game engine) [Електронний ресурс] // Wikipedia. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine)) (дата звернення: 09.06.2025).

17. Top 100 C++ Game Engines [Електронний ресурс] // DEV.to. – URL: <https://dev.to/marcosplusplus/top-100-c-game-engines-gc4> (дата звернення: 09.06.2025).

18. The Best Technologies for Mobile App Development: Our View [Електронний ресурс] // Agiliway.com. – URL: <https://www.agiliway.com/the-best-technologies-for-mobile-app-development-our-view/> (дата звернення: 09.06.2025).

19. Mobile Game Engines & Development Platforms [Електронний ресурс] // AppRadar.com. – URL: <https://appradar.com/blog/mobile-game-engines-development-platforms> (дата звернення: 09.06.2025).

20. Козуб Г. О., Шинкаренко Я. М., Козуб В. Ю. Гейміфікація в освіті: інтеграція Classcraft в навчальний процес // Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 7. URL: <https://doi.org/10.57125/pedacademy.2024.06.29.02> (дата звернення: 10.06.2025).

21. Савіцька В., Кричківська О. Гейміфікація вищої освіти: триєдність PBL як інструмент модернізації освітнього процесу // Фізико-математична освіта. 2022. Т. 33, № 1. С. 43–47. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-033-1-007> (дата звернення: 10.06.2025).

22. Тимошук Г. В. Гейміфікація освітнього процесу: сучасний погляд // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2024. Вип. 216. С. 328–332. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-328-332> (дата звернення:

10.06.2025).

23. Шикітка Г. М., Лагодич М. І. Впровадження гейміфікації в освітній процес із математики в початковій школі України // Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 11. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13868520> (дата звернення: 10.06.2025).

24. Матківський М. П., Тарас Т. М., Лучкевич Є. Р. Роль гейміфікації у покращенні мотивації та навчальних результатів учнів середньої школи в умовах цифрової трансформації освіти в Україні // Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 14. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14717082> (дата звернення: 10.06.2025).

25. Чижикова І. Розвиток навчальної автономії студентів в умовах гейміфікації навчального процесу у ЗВО // Освіта. Інноватика. Практика. 2023. Т. 11, № 2. С. 54–59. URL: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i2-008> (дата звернення: 10.06.2025).

26. Тріщук О. В., Фіголь Н. М., Волик Н. С. Гейміфікація в освітньому процесі // Технологія і техніка друкарства. 2019. № 3 (65). URL: [https://doi.org/10.20535/2077-7264.3\(65\).2019.202000](https://doi.org/10.20535/2077-7264.3(65).2019.202000) (дата звернення: 11.06.2025).

27. Постернак Н., Токменко І., Яніцька Л. Застосування гейміфікації під час проведення практичних занять з дисципліни «Медична біохімія» // Освіта. Інноватика. Практика. 2023. Т. 11, № 6. С. 13–21. URL: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i6-002> (дата звернення: 11.06.2025).

28. Побризгаєва В. Г., Наливайко О. О. Гейміфікація навчання у початкових класах в умовах дистанційного навчання // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2024. Вип. 16. С. 134–149. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1610> (дата звернення: 11.06.2025).

29. Шварп Н. В., Сабатовська-Фролкіна І. С., Тимошук Г. В. Основні принципи гейміфікації в освіті // Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конференції (Львів). 2023. С. 57–58. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/2047> (дата звернення:

11.06.2025).

30. Gagnon D. J. ARIS: An open source platform for developing mobile learning experiences // arXiv. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2302.09291> (дата звернення: 11.06.2025).

31. Karoui A., Marfisi-Schottman I., George S. Mobile Learning Game Authoring Tools: Assessment, Synthesis and Proposals // arXiv. 2018. URL: <https://arxiv.org/abs/1812.00048> (дата звернення: 11.06.2025).

32. Gomez M. J., Ruipérez-Valiente J. A., García Clemente F. J. A Systematic Literature Review of Game-based Assessment Studies: Trends and Challenges // arXiv. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2207.07369> (дата звернення: 11.06.2025).

33. Mogavi R. H., Guo B., Zhang Y., Haq E.-U., Hui P., Ma X. When Gamification Spoils Your Learning: A Qualitative Case Study of Gamification Misuse in a Language-Learning App // arXiv. 2022. URL: <https://arxiv.org/abs/2203.16175> (дата звернення: 11.06.2025).

34. Литвиненко Л. В. Гейміфікація як інструмент розвитку soft skills у майбутніх фахівців з інформаційних технологій // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2024. Вип. 219. С. 114–120. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/download/2128/2132/> (дата звернення: 12.06.2025).

35. Бойко О. В. Гейміфікація як один із трендів сучасної освіти // DSpace Бердянського державного педагогічного університету. 2024. URL: <https://dspace.bdpu.org.ua/items/de9cd5bf-76df-487b-8cd2-e4a9b5b113e7> (дата звернення: 12.06.2025).

36. Українська література : flash-cards [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://quizlet.com/ua/513969752/%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0-flash-cards/> (дата звернення: 13.06.2025).

37. Онлайн тести з української літератури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/ukrainska-literatura> (дата звернення: 13.06.2025).

38. Тести з української літератури [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/testi-z-ukrainskoi-literaturi-494203.html> (дата звернення: 13.06.2025).

39. Українська література : онлайн-тест [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<https://quizizz.com/admin/quiz/5fa3d9be85320d001bc8c6f7/%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0> (дата звернення: 13.06.2025).

40. SpriteKit | Apple Developer Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/documentation/spritekit/> (дата звернення: 13.06.2025).

41. SQLite vs Realm: Which Database to Choose in 2025 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://orangesoft.co/blog/realm-vs-sqlite> (дата звернення: 14.06.2025).

42. MySQL vs PostgreSQL: Key Features and Use Cases [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.percona.com/blog/mysql-or-postgresql-which-is-better/> (дата звернення: 14.06.2025)

43. Зв'язки між класами в об'єктно-орієнтованому програмуванні: асоціація, агрегація, композиція, спадкування, залежність, реалізація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/21632698/page:4/> (дата звернення: 13.06.2025).

44. Database Design Best Practices: Key Principles for Success [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.devart.com/database-design-best-practices.html> (дата звернення: 13.06.2025).

45. Designing a Database – Information Systems for Business and Beyond

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecampusontario.pressbooks.pub/informationssystemscdn/chapter/5-6-designing-a-database/> (дата звернення: 14.06.2025).

46. Ключі бази даних: навіщо вони потрібні і яка їхня роль [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://foxminded.ua/kliuchi-bazy-danykh/> (дата звернення: 14.06.2025).

47. User Interface Design: Principles, Prototyping, Practices [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/user-interface-design> (дата звернення: 10.06.2025).

48. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (дата звернення: 13.06.2025).

49. OpenAI API documentation: Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://platform.openai.com/docs/overview> (дата звернення: 14.06.2025).

50. React Query – Powerful asynchronous state management for TS/JS, React, Solid, Vue and Svelte [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tanstack.com/query/latest> (дата звернення: 15.06.2025).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПОРІВНЯЛЬНА ТАБЛИЦЯ КОНКУРЕНТІВ

Назва платформи	Основні функції та можливості	Орієнтація на українську літературу	Переваги	Недоліки
Quizlet	Флеш-картки, тести, ігрові режими	Є готові набори з української літератури, можна створювати власні	Гейміфікація	Лише практика; можливі помилки у користувацьких наборах
На Урок	Теорія, деякі інтерактивні вправи	Велика база тестів і матеріалів з української літератури	Рейтинг учнів, інтеграція з освітніми платформами	Відсутність зрозумілої структури
Всеосвіта	Тести, інтерактивні завдання	Розділ «Українська література» з численними тестами	Можливість створення власних завдань, статистика результатів	Не завжди є теоретичний матеріал; частина контенту потребує модерації
LearningApps	Інтерактивні вправи, створення власних модулів	Є модулі з української літератури, можна створювати свої	Гнучкість налаштувань тестів.	Є деякі помилки у вправах, відсутній теоретичний матеріал
Quizizz	Вікторини, тести, гейміфікований процес	Є готові тести з української літератури, можна створювати власні	Гейміфікація, статистика результатів	Недостатньо навчального контенту, іноді некоректне тлумачення контексту

ДОДАТОК Б

ФРАГМЕНТ КОДУ РЕЄСТРАЦІЇ ТА АВТОМАТИЧНОГО ВХОДУ

```
app.post("/api/register", async (req, res, next) => {
  try {
    // Перевіряємо, чи існує користувач з таким іменем
    const existingUser = await dbStorage.getUserByUsername(req.body.username);
    if (existingUser) {
      return res.status(400).json({ message: "Користувач з таким іменем вже існує" });
    }

    // Перевіряємо, чи існує користувач з такою поштою
    const existingEmail = await dbStorage.getUserByEmail(req.body.email);
    if (existingEmail) {
      return res.status(400).json({ message: "Користувач з такою електронною поштою вже існує" });
    }

    // Створюємо нового користувача
    const user = await dbStorage.createUser({
      ...req.body,
      password: await hashPassword(req.body.password),
    });

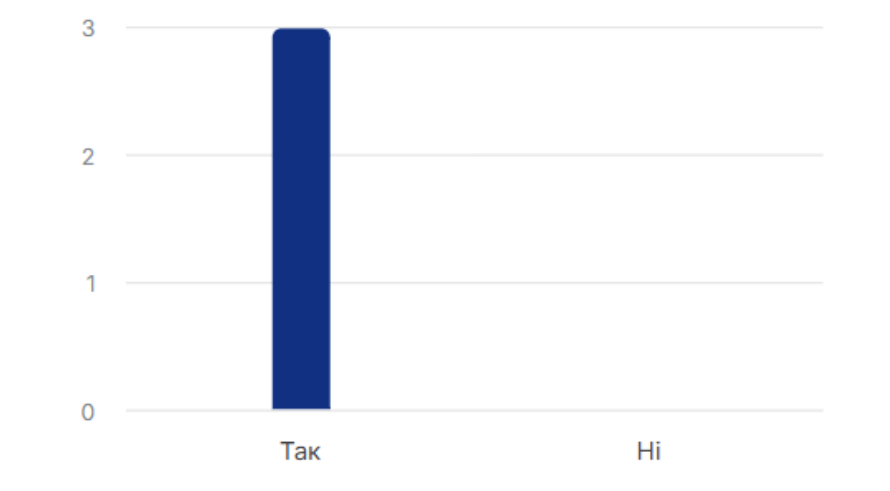
    // Автоматично логінімо користувача
    req.login(user, (err) => {
      if (err) return next(err);
      res.status(201).json(user);
    });
  } catch (err) {
    next(err);
  }
});
```

ДОДАТОК В

ДІАГРАМИ, СТВОРЕНІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ОПИТУВАННЯ ВЧИТЕЛІВ

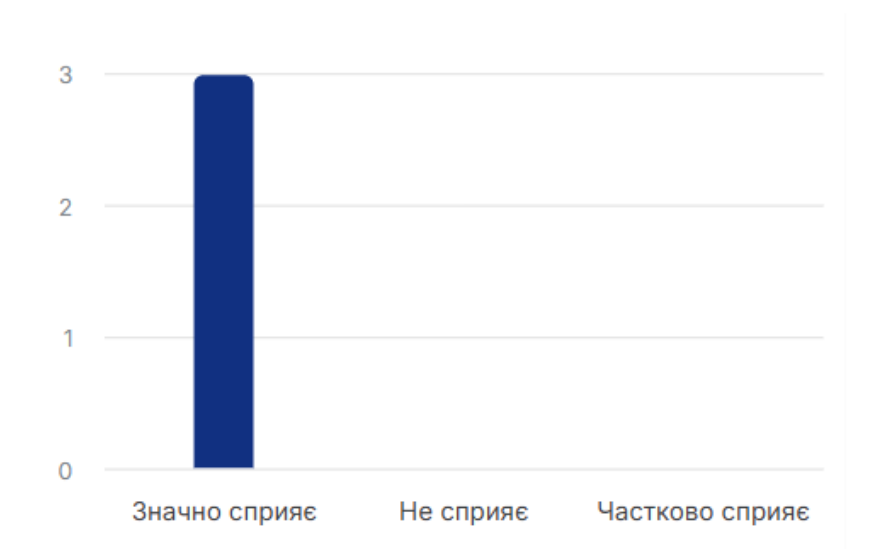
В.1 – Діаграма відповідності додатка основним принципам педагогічної доцільності (послідовність, доступність, варіативність)

2. Чи відповідає структура та логіка додатку принципам педагогічної доцільності (послідовність, доступність, варіативність)?



В.2 – Діаграма оцінки впливу інтеграції ігор на глибше розуміння навчального матеріалу

3. Оцініть, наскільки інтеграція ігор (наприклад, «Пазл цитат») сприяє глибшому розумінню літературних творів учнями.



ДОДАТОК Г

UML-ДІАГРАМИ ДОДАТКУ

Рисунок Г.1 – UML-діаграма прецедентів

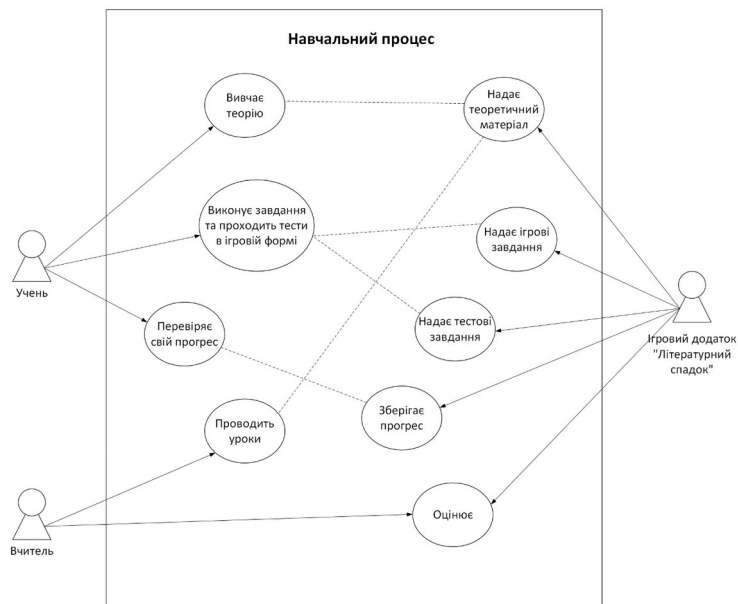


Рисунок Г.2 – UML-діаграма активності

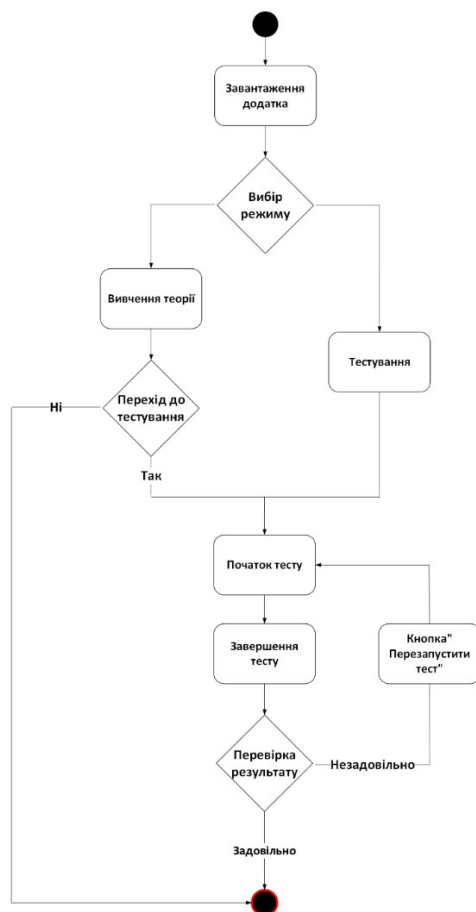


Рисунок Г.3 – UML-діаграма станів

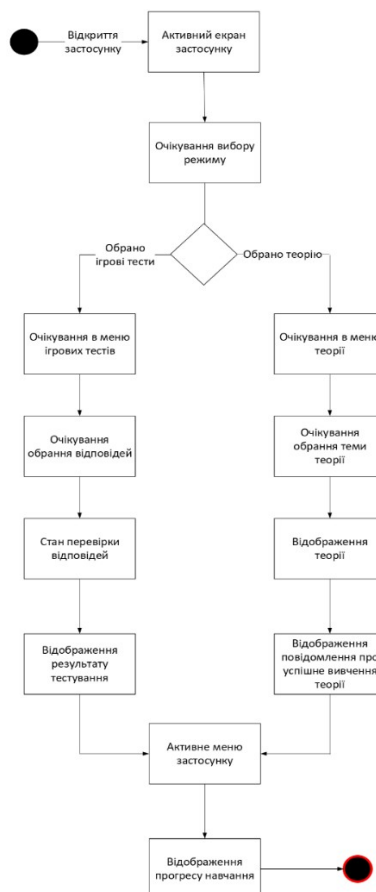
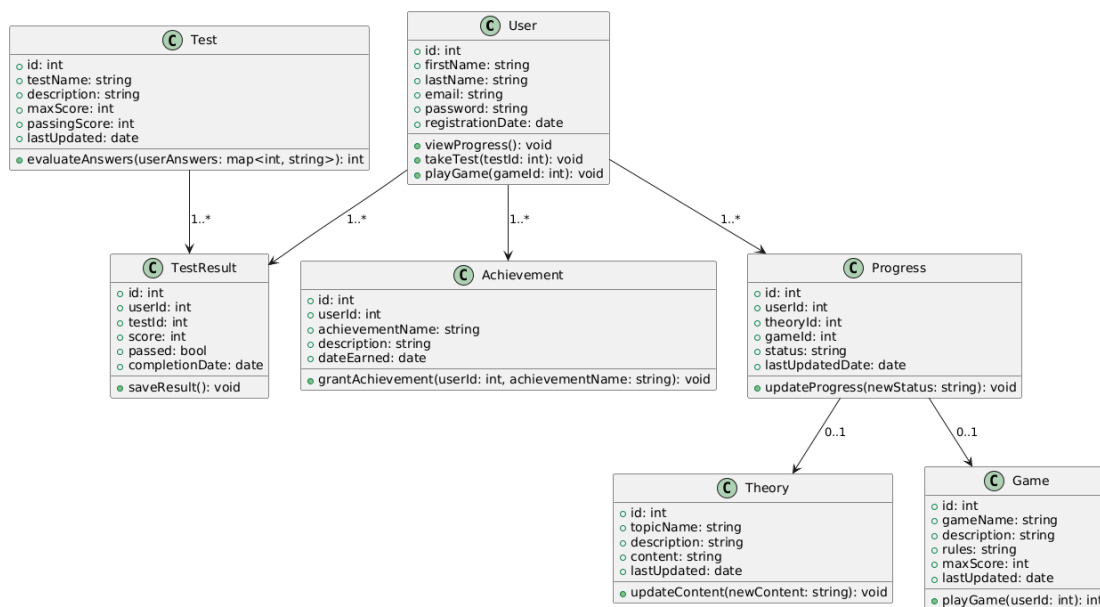


Рисунок Г.4 – UML-діаграма класів



ДОДАТОК Д

IDEF0- ТА ER-ДІАГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Рисунок Д.1 – IDEF0 діаграма роботи ІС

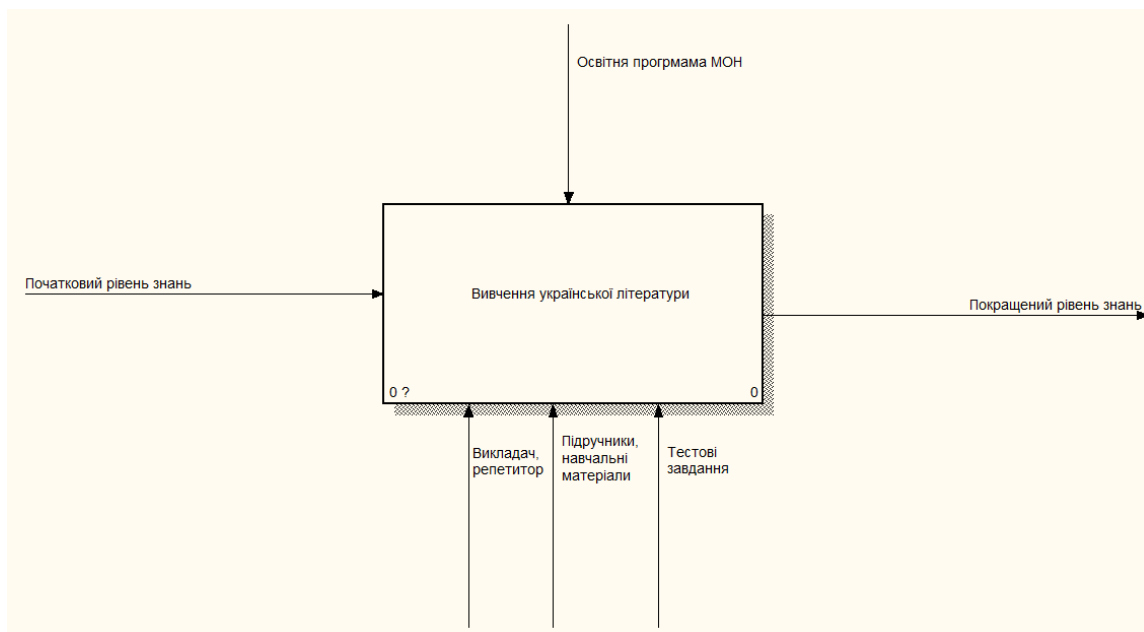


Рисунок Д.2 – Декомпозиція IDEF0

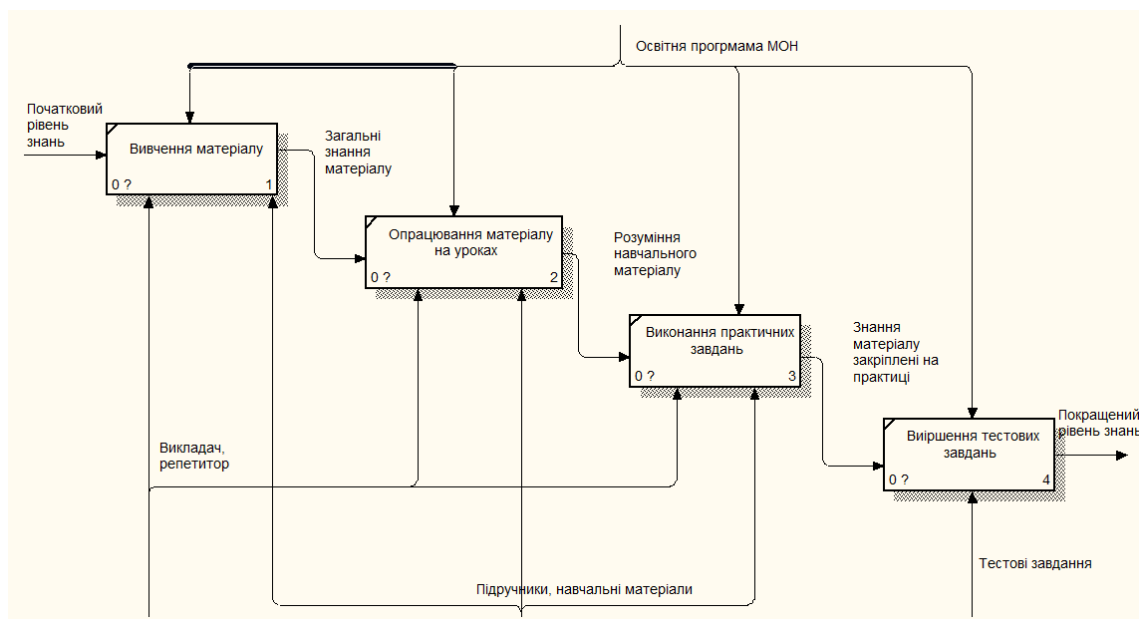
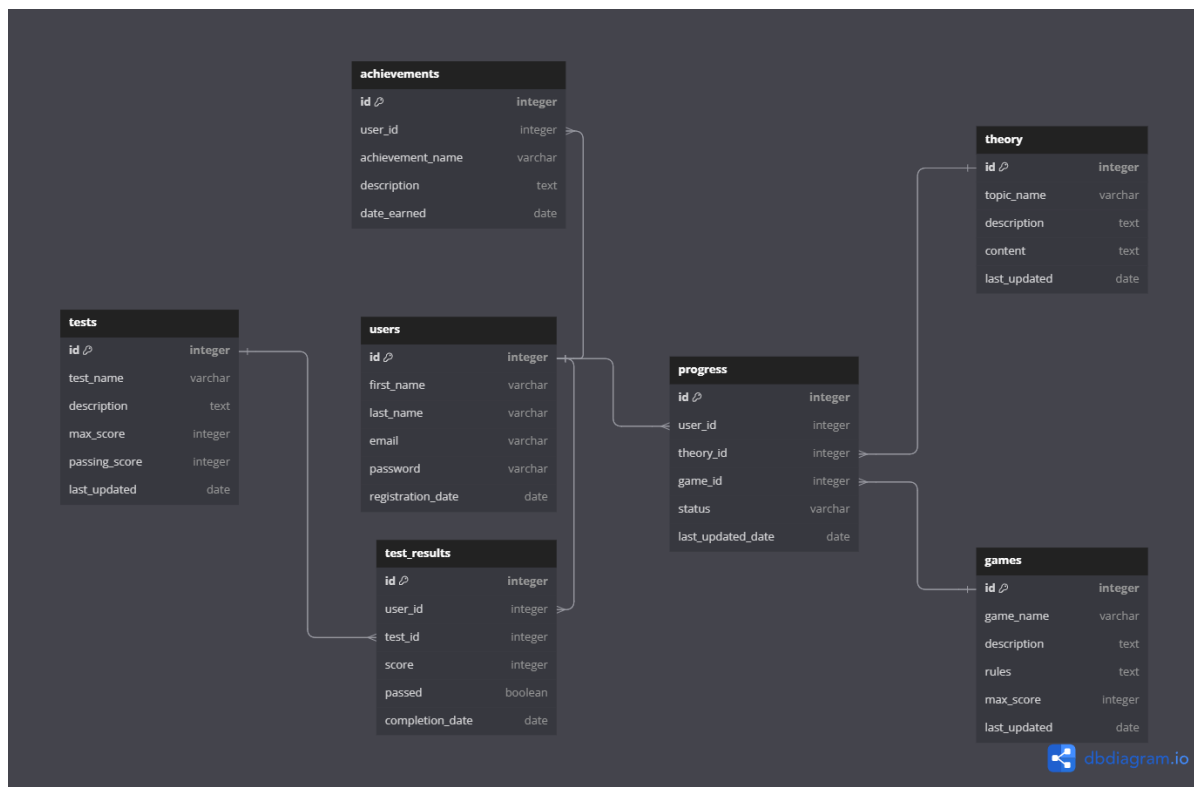


Рисунок Д.3 – ER-діаграма додатку



ДОДАТОК Е

КЕРІВНИЦТВО КОРИСТУВАЧА ДОДАТКУ

Е.1 – Реєстрація та вхід у систему

12:38 PM

Реєстрація
Створіть новий обліковий запис

Вхід Реєстрація

Повне ім'я
Катерина Мельниченко

Електронна пошта
kasiamel01@gmail.com

Ім'я користувача
Катерина

Пароль
.....

Підтвердження пароля
.....

Зареєструватися

Е.2 – Головна сторінка

12:39 PM

Реєстрація успішна
 Дякуємо за реєстрацію, Катерина!

0 з 5 творів прочитано

Продовжити читання Всі книги

Почніть читати літературу з розділу
"Теорія" або "Бібліотека"

Рекомендовано для вас Все

zno

Кайдашева сім'я
Іван Нечуй-Левицький
1878 рік

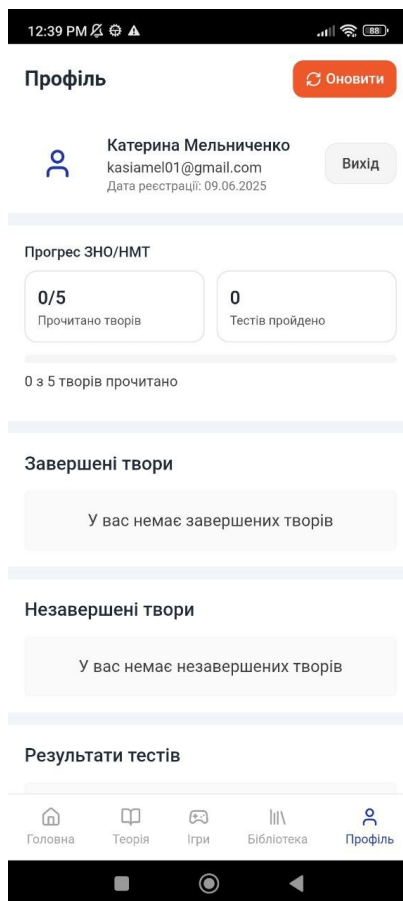
zno

Тіні
Тіні забутих предків
Михайло Коцюбинський
1911 рік

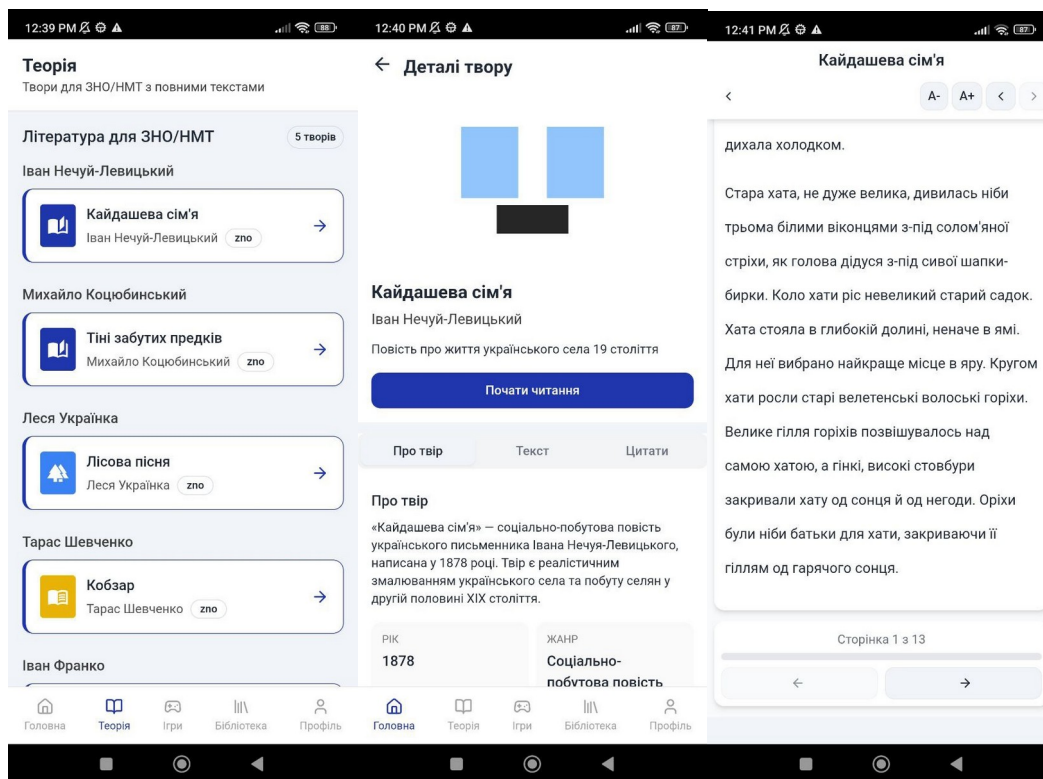
Тести для вас Всі тести

Головна
 Теорія
 Ігри
 Бібліотека
 Профіль

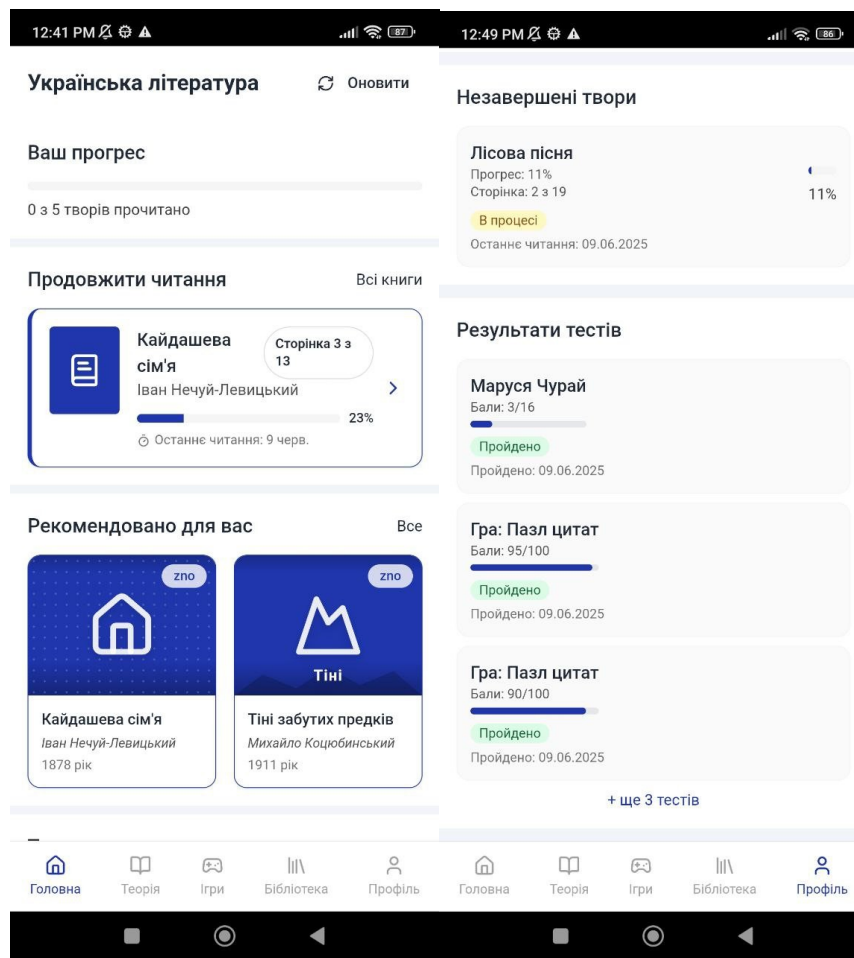
Е.3 – Профіль користувача



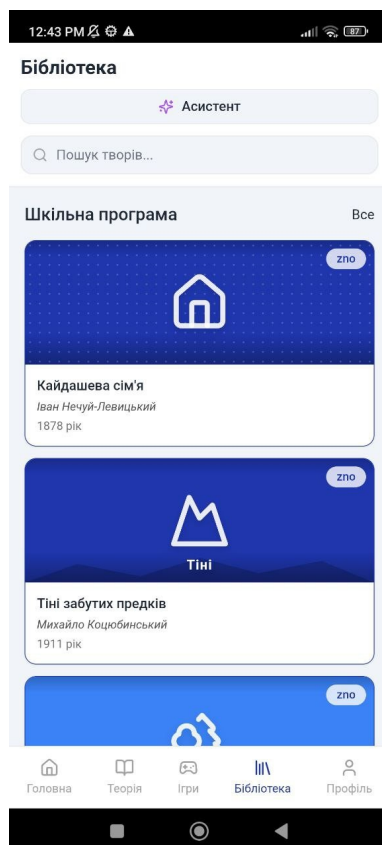
Е.4 – Розділ «Теорія»



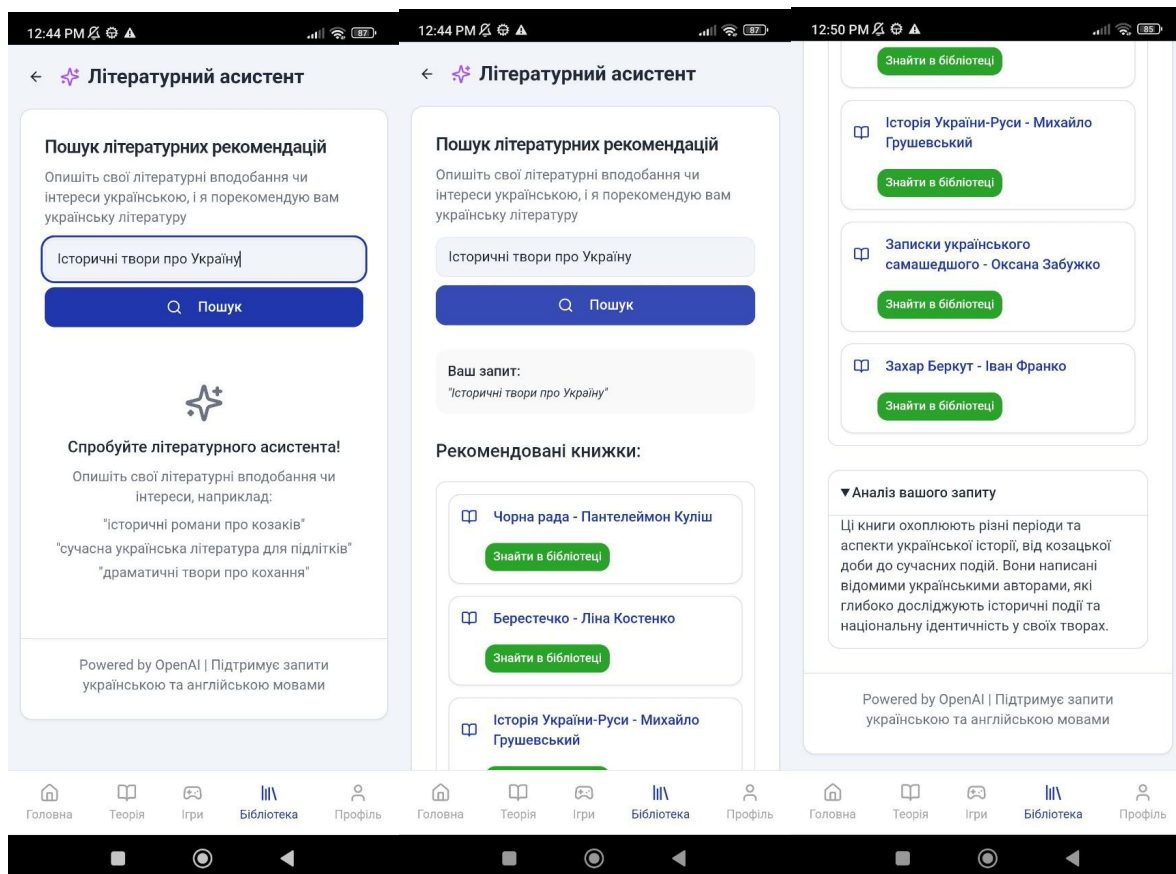
Е.5 – Перегляд прогресу



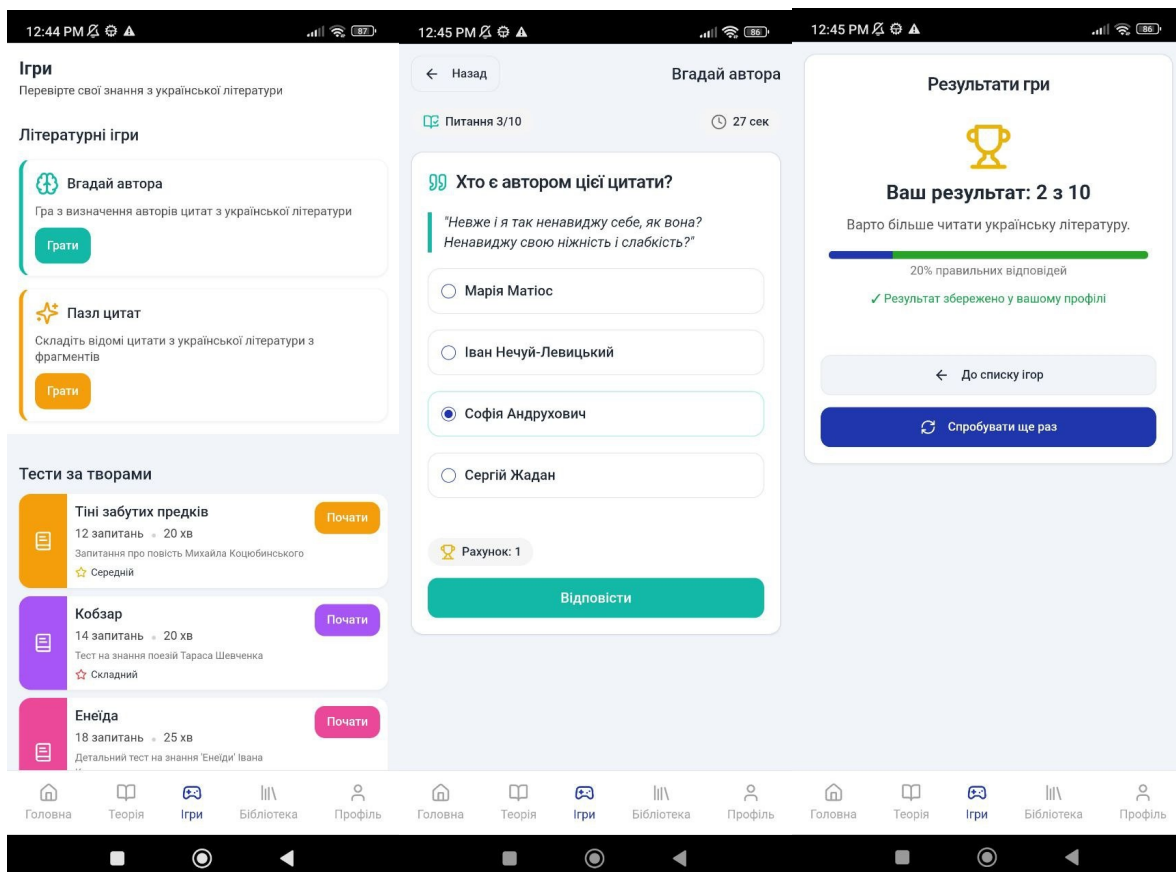
Е.6 – Розділ «Бібліотека»



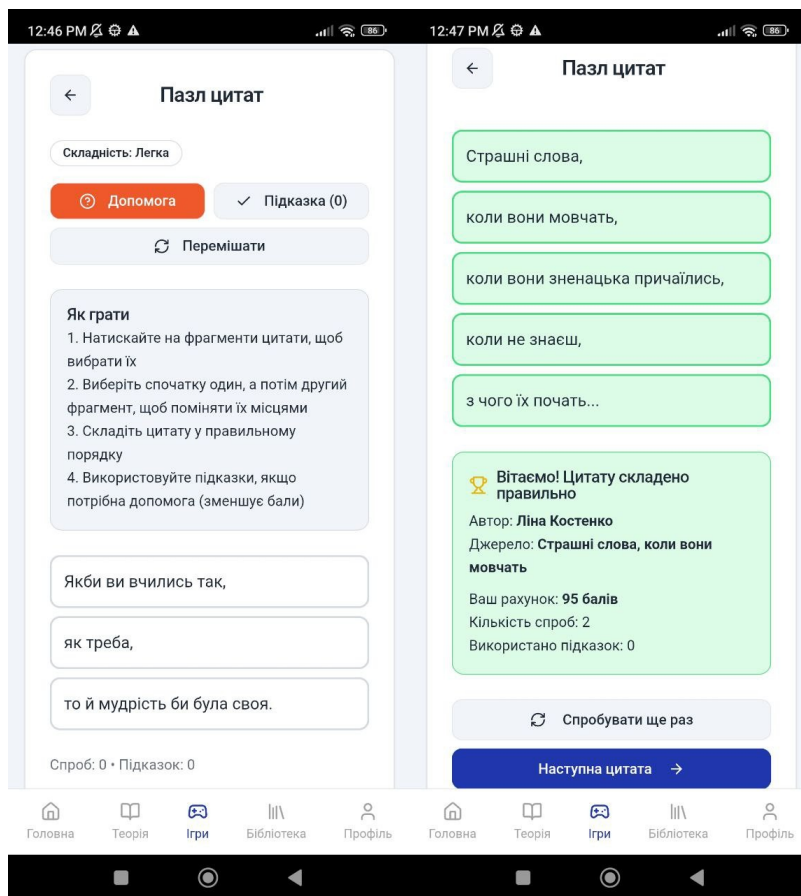
Е.7 – Літературний ШІ-асистент



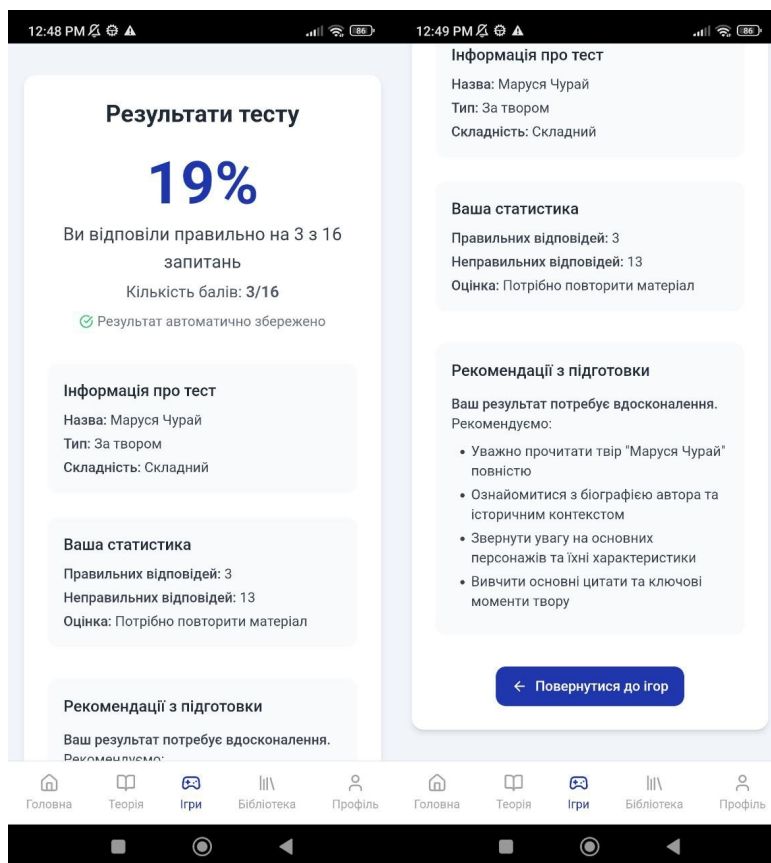
Е.8 – Розділ «Ігри»



Е.9 – Гра «Пазл цитат»



Е.10 – Результати тестів та рекомендації підготовки



ДОДАТОК Ж
ПОРІВНЯЛЬНА ДІАГРАМА РЕЗУЛЬТАТІВ САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ ЗА ТВОРОМ «ЛІСОВА ПІСНЯ» (КОНТРОЛЬНА Й
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ГРУПИ)

