

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Копаниця Євгеній Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти)

УДК 004.9:37.091.33:811.111

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Розробка інтерактивної ігрової платформи для ефективного вивчення
англійської мови дітьми дошкільного віку

(тема роботи)

122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Є.М.Копаниця

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Ковальчук Майя Олегівна
(прізвище, ім'я, по батькові)
канд. пед. наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

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 Копаниця Євгеній Миколайович _____ захистив
(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

Копаниця Є. М. Розробка інтерактивної ігрової платформи для ефективного вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

У роботі розглянуто проектування та реалізацію інтерактивної ігрової платформи для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку. Проаналізовано психолого-педагогічні особливості цільової аудиторії, проведено аналіз існуючих освітніх рішень, розроблено архітектуру, моделі даних та інтерфейс. Визначено технічні та функціональні вимоги до системи. Розроблений прототип було протестовано. Практичне значення платформи полягає в її застосуванні в дитсадках, центрах розвитку або вдома для підвищення ефективності вивчення мови.

Ключові слова: англійська мова, дошкільнята, гейміфікація, освітня платформа, UX/UI-дизайн, інтерактивне навчання.

SUMMARY

Kopanytsia E. M. Development of an interactive gaming platform for effective learning of English by preschool children – Qualification work in the form of a manuscript.

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

The paper examines the design and implementation of an interactive game-based platform for preschool children to learn English. It analyzes the psychological and pedagogical characteristics of the target audience, evaluates existing educational solutions, and presents the system's architecture, data models, and interface design. Technical and functional requirements are defined. A prototype was developed and tested. The platform has practical value for use in kindergartens, development centers, or at home to improve language learning outcomes.

Keywords: english language, preschoolers, gamification, educational platform, UX/UI design, interactive learning.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	7
1.1 Аналіз когнітивних особливостей дітей дошкільного віку у вивченні мов.....	7
1.2 Огляд існуючих мобільних навчальних ігор та їх особливостей	9
1.3 Аналіз методів гейміфікації та інтерактивного навчання.....	11
Висновки до першого розділу	13
2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ІГРОВОЇ ПЛАТФОРМИ	14
2.1. Формування функціональних та нефункціональних вимог до системи	14
2.2 Моделювання системи	16
2.3 Проєктування бази даних.....	18
Висновки до другого розділу.....	20
3 ІНТЕРФЕЙС ТА ТЕСТУВАННЯ ГРИ.....	21
3.1. Інтерфейс та логіка взаємодії користувача	21
3.2 Опис алгоритмів взаємодії користувачів із системою.....	24
3.3 Процес тестування.....	25
3.4 Інструкція користувача (покрокове керівництво з використання додатку).....	26
Висновки до третього розділу	27
ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
Список використаної літератури	31
Додатки	35

ВСТУП

Сучасна освіта все частіше звертається до інноваційних методів навчання, особливо коли мова йде про дошкільнят. Однією з найбільш ефективних стратегій є використання гейміфікації та інтерактивних технологій, які дозволяють залучати дітей до навчання через гру. Англійська мова, як ключовий інструмент міжкультурної комунікації, потребує особливого підходу до викладання для наймолодших учнів. Традиційні методи нерідко виявляються недостатньо ефективними через низький рівень зацікавленості дітей. Тому розробка спеціалізованої ігрової платформи, що поєднує навчання з розвагою, є актуальною задачею.

Сьогодні на ринку існує чимало цифрових рішень для вивчення англійської мови, проте багато з них мають суттєві недоліки: обмежений функціонал, недостатню адаптацію до вікових особливостей дітей або відсутність персоналізації навчання. Це обумовлює необхідність створення нової інтерактивної платформи, яка враховуватиме психолого-педагогічні аспекти навчання дошкільнят і забезпечуватиме високий рівень засвоєння матеріалу.

Об'єктом дослідження є процес проектування та розробки інтерактивної ігрової платформи для навчання дітей дошкільного віку англійської мови.

Предмет дослідження це методи, моделі та технології розробки мобільних ігрових платформ для навчання, зокрема підходи до моделювання, проектування та тестування навчальних ігор.

Метою роботи є розробка інтерактивної ігрової платформи, яка використовуватиме гейміфікацію, аудіо-візуальні матеріали та адаптивні методи навчання для ефективного засвоєння англійської мови дітьми дошкільного віку.

Основні завдання дослідження:

- проаналізувати сучасні методи та технології розробки мобільних ігрових платформ для навчання;

- дослідити аналогічні програмні продукти, виявити їхні переваги та недоліки;
- розробити вимоги до функціоналу, архітектури та інтерфейсу інтерактивної платформи;
- спроектувати базу даних, програмну архітектуру та взаємодію компонентів;
- реалізувати прототип платформи з інтерактивними іграми та навчальними матеріалами;
- провести тестування додатку на цільовій аудиторії та оцінити його ефективність.

Для досягнення поставлених завдань було використано низку *методів дослідження*: аналітичний метод для вивчення предметної області, метод моделювання для проєктування структури системи, метод прототипування для реалізації ключових компонентів платформи, а також методи спостереження та тестування для оцінки результатів розробки.

Практична цінність роботи полягає в створенні інструменту, який може бути використаний у дошкільних навчальних закладах, центрах раннього розвитку та батьками для домашнього навчання. Розроблена платформа сприятиме підвищенню мотивації дітей до вивчення англійської мови та покращенню якості їхніх знань завдяки інтерактивному та адаптивному підходу.

Результати дослідження апробовано на 2 науково-практичних конференціях та опубліковано тези: «Гейміфікація як ефективний інструмент вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку» та «Інтерактивні ігрові технології у навчанні англійської мови дітей дошкільного віку».

Структура роботи. Робота складається з трьох основних розділів в яких викладено інформацію про аналіз предметної області, проєктування інтерактивної платформи і інтерфейс та тестування гри

1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Аналіз когнітивних особливостей дітей дошкільного віку у вивченні мов.

Навчання англійської мови дітей дошкільного віку має низку специфічних особливостей, які безпосередньо пов'язані з їхніми психофізіологічними характеристиками та емоційно-мотиваційною сферою [1]. Згідно з науковими оглядами Гарвардського Центру розвитку дитини, саме в цей період відбувається інтенсивне формування нейронних мереж, що лежать в основі мовлення та пізнавальних процесів [29]. У цьому віці формуються базові когнітивні структури, активізується мовлення, спостерігається висока чутливість до звукових і візуальних подразників. Саме тому підхід до вивчення іноземної мови повинен відрізнятися від підходів, які застосовуються у школі чи в дорослому віці – він має бути м'яким, ігровим і природним.

Діти дошкільного віку (4–6 років) мають низький рівень довільної уваги, невелику оперативну пам'ять і ще не сформовану здатність до абстрактного мислення. Водночас вони демонструють високу емоційність, вразливість до яскравих візуальних і звукових подразників, активне наслідування дорослих і схильність до механічного запам'ятовування через повторення. Дослідження Американської психологічної асоціації показують, що середня тривалість довільної уваги в дітей 4–6 років не перевищує 7–10 хвилин [4][30]. Тому освітній контент має бути динамічним, коротким і змінним.

Гра – це провідна діяльність дошкільника [3]. За даними UNICEF, через гру діти опановують соціальні навички, мовлення та емоційний інтелект, оскільки саме в ігровій взаємодії вони моделюють реальні ситуації та відчуття без страху помилки [31]. Навчальний процес у формі гри викликає позитивні емоції та сприяє зацікавленості: дитина бере активну участь, взаємодіє з об'єктами, виконує завдання й долає труднощі, отримуючи задоволення від процесу.

У контексті вивчення англійської мови гейміфікація створює

багатомодальні навчальні ситуації, де слово або фраза стають елементом завдання: знайди, порівняй, повтори, кладни, перетягни. Edutoria підкреслює, що такий підхід залучає візуальне, аудіальне та кінестетичне сприйняття, підсилюючи навчальний ефект через взаємодію кількох каналів сприйняття [32]. Винагороди, бали, віртуальні наклейки та рівні додатково мотивують дитину повертатися до завдань знову й знову.

Ігрові методи особливо важливі, коли йдеться про дітей із різними типами сприйняття: візуальним, аудіальним чи кінестетичним. Завдяки іграм можливо об'єднати всі ці типи – картинка (візуал), голос диктора (аудіо), маніпуляція з об'єктом (кінестетика) – що забезпечує більш глибоке занурення в навчальний процес.

Мультимедійні технології стали невід'ємною частиною сучасного навчального середовища [7]. За рекомендаціями ЮНЕСКО, мультимедіа мають використовуватися дозовано та відповідно до вікових норм, щоб уникнути когнітивного перевантаження та сприяти формуванню асоціативних зв'язків між образом, звуком і текстом [33]. Анімації, інтерактивні сцени, пісеньки, звуки природи й виразні персонажі підтримують увагу дитини та допомагають їй закріпити нову лексику в різних контекстах.

Одним із найефективніших інструментів є озвучене зображення: коли слово супроводжується яскравою ілюстрацією та голосовим супроводом. Наприклад, екранна тваринка каже: "I am a dog!" – і дитина, асоціюючи звук, слово та образ, швидко його запам'ятовує. Ефект посилюється, якщо потрібно натиснути на тваринку або знайти її серед інших. Таке багатоканальне сприйняття задіює велику кількість нейронних зв'язків і сприяє кращому засвоєнню.

Варто зазначити, що цифровий контент має бути обмежений у часі та адаптований до вікових норм. Надмірна стимуляція або надто яскраві ефекти можуть перевантажити нервову систему дитини. Тому важливо дотримуватися принципів педагогічної доцільності, гармонії та безпеки в мультимедійних освітніх рішеннях.

1.2 Огляд існуючих мобільних навчальних ігор та їх особливостей.

Сучасний ринок освітніх цифрових продуктів для дітей дошкільного віку активно розвивається. Особливо популярними є інтерактивні платформи, що поєднують навчальний контент із гейміфікованими елементами. Вони орієнтовані на вивчення іноземних мов, зокрема англійської, та враховують вікові особливості сприйняття. У цьому підрозділі розглянемо найвідоміші платформи, які широко застосовуються для навчання дітей віком 3–7 років: Lingokids, ABCmouse та Duolingo Kids.

Платформа Lingokids позиціонує себе як «англійська мова через гру» [9]. Вона пропонує адаптований навчальний контент для дітей 2–8 років. Основна її перевага – професійно розроблений навчальний маршрут, що включає інтерактивні завдання, пісні, діалоги, відеоуроки та ігри. Інтерфейс платформи максимально простий: великі кнопки, яскраві зображення, персонажі, що «розмовляють» із дитиною. Lingokids використовує систему рівнів, заохочення (медалі, зірочки), а також дозволяє батькам відслідковувати прогрес. Основний недолік – обмеження в безкоштовній версії: доступна лише частина контенту, решта – за підпискою.

ABCMouse – американська платформа, яка охоплює ширший спектр предметів, включаючи англійську мову. Її особливістю є структура «навчального шляху», де дитина поступово просувається через модулі, виконуючи вправи на граматику, лексику, вимову. Візуальний стиль платформи – мультяшний, дружній, із фокусом на повторюваність і візуальні підказки. Серед сильних сторін ABCmouse – багатий контент, логічно пов'язаний і системно структурований [10]. Серед мінусів – складність деяких інтерфейсних рішень, які потребують супроводу дорослого, а також більша адаптація до американського освітнього контексту, що може не відповідати локальним умовам.

Duolingo Kids – це спрощена версія популярного додатка Duolingo, створена спеціально для дітей. Платформа використовує короткі інтерактивні

уроки, в яких дитина повинна зіставити слово з ілюстрацією, повторити його вголос, або побудувати речення з окремих слів. Головна перевага – простота, швидкість та гнучкість. Duolingo Kids має чудову систему гейміфікації: за кожне пройдене завдання дитина отримує нагороду, що мотивує її до подальшого навчання. Проте недоліком є обмежена глибина контенту та менш адаптований інтерфейс для наймолодших користувачів, у порівнянні з Lingokids чи ABCmouse.

З точки зору функціональності, усі розглянуті платформи забезпечують базовий набір можливостей: озвучені завдання, інтерактивні ігри, елементи контролю прогресу, а також різні форми подання лексики – через відео, зображення, голос. У деяких платформах, як-от ABCmouse, є також тести для перевірки знань [6]. Важливою функцією є створення дитячих профілів з персоналізованим контентом.

Аналіз UX-дизайну свідчить про те, що найефективнішими є платформи, які мінімізують текст, використовують великі кольорові елементи, мають голосове супроводження і забезпечують швидкий зворотній зв'язок. Наприклад, Lingokids має інтуїтивний інтерфейс, де кожна дія озвучена або підтверджена анімацією. У Duolingo Kids акцент зроблений на простоту та повторюваність завдань [11]. ABCmouse, натомість, іноді перевантажений елементами, що може ускладнити навігацію для менш досвідчених користувачів.

Підходи до гейміфікації в усіх трьох платформах базуються на однакових принципах: система винагород, розблокування нових рівнів, наявність персонажів, емоційно забарвлені заохочення та створення внутрішньої мотивації. Проте глибина та візуальна привабливість цих елементів різняться. Lingokids має найбільш гейміфікований формат – із мініквестами, емоційними реакціями персонажів і тематичними світами. Duolingo Kids – наймінімалістичніший за стилем, але найшвидший за відгуком системи. ABCmouse пропонує візуально багатий ігровий маршрут, але його складність іноді перевищує можливості молодших дошкільнят.

Узагальнюючи, можна зазначити, що хоча всі згадані платформи є ефективними у контексті навчання дітей англійської мови, жодна з них не є універсальною. Їхні сильні сторони – структурованість, мотиваційна складова, мультимедійність – слід враховувати при розробці власного рішення. Водночас ідентифіковані недоліки – складність інтерфейсу, прив’язаність до культурного контексту, обмеження безкоштовного доступу – створюють потенціал для вдосконалення та інновацій. Майбутня платформа має поєднувати простоту, адаптивність і локалізацію контенту, щоб відповідати потребам саме українських дітей дошкільного віку.

1.3 Аналіз методів гейміфікації та інтерактивного навчання.

Проектування інтерактивної платформи для навчання англійської мови дошкільнят потребує використання якісних, вікововідповідних матеріалів і освітніх методик, перевірених на практиці. Освітній контент для таких платформ має відповідати педагогічним стандартам, психолого-педагогічним вимогам і водночас бути цікавим, динамічним та інтерактивним. У цьому розділі буде розглянуто, які джерела даних доцільно використовувати, які методи застосовуються для створення навчального контенту, як адаптувати складність матеріалів під вік дитини, а також якими мають бути типи медіа та завдань для ефективного засвоєння мови.

Процес створення навчального контенту для дітей передбачає не лише переклад або спрощення дорослих матеріалів, а й повноцінну педагогічну розробку. Найпоширенішими підходами є тематичне структурування матеріалів, створення ігрових сценаріїв та контекстне введення лексики. Наприклад, нові слова подаються не у вигляді списку, а в межах певної ситуації: гра в магазин, знайомство з тваринами, подорож до зоопарку тощо. Це дозволяє дитині не просто вивчити слово, а й зрозуміти його значення в контексті.

Також важливим є повторюваність і поступове ускладнення: ключові слова з'являються у кількох завданнях поспіль, але кожного разу у новій формі – спершу як підпис до зображення, потім як об'єкт для вибору, далі як частина пісні або діалогу. Метод «спіралі» в освітній практиці означає повернення до вивченого матеріалу з новим рівнем складності [3]. Крім того, для розвитку фонетичних навичок використовуються методики Total Physical Response (TPR) – поєднання мови з рухом, а також фонетичні ігри, римівки, пісеньки [5].

Оскільки дошкільнята знаходяться на різних етапах розвитку навіть в одному віковому діапазоні (4–6 років), дуже важливо адаптувати складність контенту. Це стосується як обсягу інформації, так і форми її подачі. На початковому етапі використовуються окремі слова, прості команди та вирази, які супроводжуються жестами, візуалізацією або дією на екрані. Згодом можна переходити до словосполучень і коротких речень.

Важливим фактором є й обсяг лексики, який дитина здатна опанувати. Дослідження показують, що для ефективного засвоєння нових слів дошкільнятам потрібна багатократна експозиція у різних контекстах – щонайменше 6–10 повторень. Тому навчальна платформа повинна автоматично адаптувати завдання, щоб забезпечити належну кількість повторів та не перенавантажувати дитину одночасно великою кількістю нових слів.

Адаптація також полягає в гнучкому переході між рівнями складності. Наприклад, якщо дитина виконує завдання без помилок, система пропонує складніші виклики – більше слів, складніші речення, зменшення підказок. Якщо ж виникають труднощі – рівень автоматично спрощується. Така адаптивна модель дозволяє уникнути фрустрації та підтримувати мотивацію.

Висновки до першого розділу

У першому розділі проведено комплексний аналіз предметної області, що є базою для розробки інтерактивної платформи з вивчення англійської мови для дітей дошкільного віку. Зокрема, здійснено детальний аналіз когнітивних особливостей дітей 4–6 років, що дозволив виявити ключові психофізіологічні особливості, такі як коротка тривалість уваги, високий рівень емоційності, перевага ігрової діяльності та необхідність використання мультимедійних і багатоканальних навчальних засобів.

Також проведено огляд сучасних мобільних навчальних ігор та платформ, які орієнтовані на вивчення англійської мови дошкільнятами. Вивчено їхні переваги і недоліки, особливості UX-дизайну, а також механізми гейміфікації, що використовуються для підвищення мотивації дітей. Цей аналіз дав змогу виокремити основні вимоги до майбутнього продукту, а також можливості для його вдосконалення з урахуванням локального освітнього контексту.

Крім того, у розділі розглянуто методи створення навчального контенту, що відповідає психолого-педагогічним вимогам для дошкільнят. Описано принципи адаптації складності матеріалів, використання повторюваності, контекстного введення лексики, а також інтеграцію інтерактивних та гейміфікованих елементів. Обґрунтовано важливість гнучкої адаптації завдань під індивідуальний рівень дитини з метою підтримки мотивації і уникнення перевантажень.

Отже, у першому розділі було виконано: аналіз когнітивних і психолого-педагогічних особливостей цільової аудиторії; огляд і порівняння існуючих цифрових навчальних платформ для дошкільнят; дослідження сучасних методів гейміфікації та інтерактивного навчання, які доцільно застосувати в розробці нової інтерактивної платформи.

Ці результати становлять теоретичну основу для подальшої розробки та проєктування освітнього продукту з урахуванням потреб і можливостей дітей дошкільного віку.

2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ІГРОВОЇ ПЛАТФОРМИ

2.1. Формування функціональних та нефункціональних вимог до системи.

Проектування архітектури інтерактивної ігрової платформи для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку потребує системного підходу, що охоплює функціональну, логічну та технічну структуру платформи. Оскільки користувачами системи є діти, платформа повинна бути простою, адаптивною та інтуїтивно зрозумілою [19]. Крім того, вона має забезпечувати збереження прогресу, контроль якості знань, гнучке управління контентом та швидкий зворотній зв'язок.

Основу архітектури складає класична трирівнева модель:

- клієнтський рівень (frontend) – відповідає за взаємодію користувача з інтерфейсом: виконання завдань, отримання перекладу слів, перегляд прогресу.
- серверний рівень (backend) – обробляє запити, взаємодіє з базою даних, контролює логіку авторизації, доступ до матеріалів та збереження результатів.
- рівень бази даних – містить структуровану інформацію про гравців, завдання, переклади, об'єкти в грі, координати, персонажів і їхній прогрес [20].

На рівні функціонального моделювання було застосовано стандарт UML. Створені діаграми дають повну уяву про взаємодію користувача з системою, зміну станів, послідовність дій та об'єктну структуру. Діаграма прецедентів показує, що користувач (дитина) виконує основні дії – авторизація, вибір завдань, взаємодія з об'єктами, перегляд перекладів і накопичення прогресу. Адміністратор має обмежений набір функцій – керування контентом платформи.

Діаграма станів моделює типову поведінку користувача в межах платформи як зміну станів системи залежно від дій дитини [12]. Сеанс взаємодії проходить через послідовні стани: запуск системи, перехід до

головного меню, вибір завдання, виконання вправи, перегляд результату, повернення до меню або завершення роботи. Дана діаграма дає змогу описати життєвий цикл користувача, відображаючи переходи між станами внаслідок подій та рішень, що приймаються в інтерфейсі. Діаграму наведено в додатку А.1.

Діаграма активностей деталізує алгоритм взаємодії з сервером. Після авторизації користувач потрапляє до меню, обирає завдання, отримує його з бази, виконує гру, а результати надсилаються на сервер. Якщо завдання завершено успішно, прогрес зберігається, якщо ні – пропонується повторити або перейти далі [13]. Також діаграма активностей (див. Додаток А.2) деталізує послідовність дій користувача: запуск системи, вибір рівня, виконання завдання, отримання результату.

Особливо важливою є діаграма послідовностей, яка демонструє взаємодію трьох компонентів: користувача, гри (інтерфейсу), сервера і бази даних [15]. На кожному етапі – авторизації, запиту перекладу, завершення завдання – відбувається обмін запитами й відповідями, що ілюструє логіку всередині платформи. Діаграма послідовностей (див. Додаток А.3) ілюструє обмін даними між інтерфейсом, сервером та базою. Вона дає змогу візуалізувати логіку запитів при виконанні гри.

На рівні структурного моделювання побудовано діаграму класів, яка охоплює основні об'єкти: гравець – зберігає дані користувача та пов'язаний із Персонажем; персонаж – має рівень, ім'я, координати; предмет – об'єкт у грі, який має англійський та український переклад; переклад – містить пару слів (EN-UA); сервіс – відповідає за авторизацію, переклад і збереження прогресу; координати – дозволяють визначити позицію об'єктів на мапі гри

Така побудова сприяє реалізації об'єктно-орієнтованого підходу до розробки, дає змогу легко масштабувати проєкт, додавати нові типи завдань, персонажів або функціональні можливості без порушення структури [16].

Архітектура також враховує безпеку та персоналізацію. Авторизація обмежує доступ до профілю, а адаптивна логіка дозволяє змінювати

складність завдань залежно від успішності дитини [21]. Прогрес зберігається автоматично, а контент може оновлюватись через систему адміністрування.

Таким чином, архітектура платформи базується на сучасних принципах модульності, адаптивності, взаємодії через API та забезпеченні дитячої безпеки. Подібний підхід реалізовано в таких системах, як Kolibri, де функціональні й нефункціональні вимоги відображаються в коді та середовищі управління контентом [22]. Об'єднання візуального навчання з гейміфікованою механікою у межах продуманої структури дозволяє створити ефективний цифровий інструмент для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку [23].

2.2 Моделювання системи

У процесі проєктування інтерактивної ігрової платформи для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку особливу увагу приділено створенню чіткої моделі даних та опису функціональних блоків. Це дозволяє забезпечити логічну, масштабовану та зручну в експлуатації структуру інформаційної системи. Метою даного підрозділу є опис основних компонентів, які становлять ядро системи, та представлення взаємозв'язків між ними за допомогою засобів моделювання UML [14].

Основні функціональні блоки платформи охоплюють: профіль користувача (дитини), модулі навчання, ігрові завдання, переклад лексичних одиниць та збереження прогресу. З огляду на особливості дошкільного віку, система має бути мінімалістичною у функціональному сенсі, але водночас охоплювати всі етапи взаємодії: від авторизації до повторного проходження ігор.

Ключовим елементом системи є «Профіль дитини» (у моделі – клас «Гравець»), який містить базову інформацію: ім'я, вік, рівень, ідентифікатор. Цей профіль пов'язаний із віртуальним «Персонажем» – об'єктом, який

дитина контролює у грі. Персонаж має координати, рівень, ім'я, і може переміщатися, натискати на об'єкти, взаємодіяти з предметами.

Другим об'єктом є «Ігрові предмети» – візуальні об'єкти в ігровому середовищі, які мають англійську назву та український переклад. Кожен предмет містить інформацію про тип (ігровий, навчальний, нейтральний), ідентифікатор, положення на мапі. До кожного предмета прив'язано об'єкт «Переклад», що містить відповідну мовну пару (EN-UA).

Наступний блок – це «Сервіс», який обробляє запити користувача: авторизацію, завантаження рівнів, збереження результатів, видачу перекладів. Він виступає як логічний обробник даних між інтерфейсом гри, базою даних та механікою виконання завдань.

У системі виділено такі основні класи: гравець (Player) – зберігає дані користувача, пов'язаний з Персонажем; персонаж (Character) – має ім'я, рівень, координати, методи руху; координати (Coordinates) – визначають місце на мапі, зв'язані з персонажем; предмет (Item) – об'єкт взаємодії у грі, має переклад і тип; переклад (Translation) – містить англійське та українське слово; сервіс (Service) – відповідає за основні дії системи: логін, збереження, переклад.

Ця діаграма дозволяє візуалізувати логіку зв'язків між об'єктами: наприклад, гравець має персонажа, персонаж має координати, предмет має переклад. Така структура відповідає принципам об'єктно-орієнтованого моделювання та дає можливість реалізувати гнучку, розширювану систему.

Діаграма прецедентів представляє функціональні можливості системи з точки зору користувача. У системі виділено два основних актори: «Дитина» (кінцевий користувач) та «Адміністратор».

Користувач (дитина) може виконувати такі дії як авторизацію, вибір рівня гри, може взаємодіяти з предметами, отримувати переклади слів, переглядати прогрес та повторювати завдання.

Адміністратор має один основний прецедент – «Керування контентом», що передбачає завантаження нових предметів, слів та тематичних завдань до

системи.

Деякі прецеденти є частинами інших (через зв'язок `include`), наприклад, «Отримати переклад» є частиною «Взаємодії з предметом». Така структура дозволяє чітко бачити, як саме дитина взаємодіє з платформою та які сценарії реалізовані на рівні інтерфейсу.

Діаграма активностей описує основну логіку виконання процесів користувачем у межах платформи. Вона моделює алгоритм проходження ігрових завдань: користувач запускає гру → здійснює авторизацію; якщо авторизація успішна – переходить до головного меню; вибирає модуль або рівень – отримує завдання; взаємодіє з об'єктами (натискання, перетягування); система надсилає запити до сервера (на переклад, збереження); отримує результат, прогрес оновлюється; переходить до наступного рівня або повторює завдання.

Ця діаграма дозволяє розробникам чітко спроектувати порядок виконання дій та забезпечити контрольні точки для перевірки прогресу, обробки помилок або адаптації складності.

2.3 Проектування бази даних

Отже, завдяки UML-проектуванню можна краще роздивитися нутрішки функцій системи і на основі останньої діаграми, діаграми класів буде виконане проектування фізичного та логічного рівня ER-діаграм для бази даних платформи. Основний концепт гри матиме певні об'єкти та персонажі, тому для розуміння їхнього розміщення важливо вираховувати координати переміщення об'єктів по мапі, при взаємодії з предметами можна буде переглянути їхню назву англійською мовою та переклад.

Тому база даних містить наступні таблиці: персонаж, предмет, координати, переклад, сервіс. Таблиця «Гравець» зберігає інформацію про користувача (ім'я, вік), таблиця «Персонаж» містить інформацію про персонажа гравця (рівень, ім'я) та зв'язана через «Гравець_ID» із таблицею

«Гравець», таблиця «Координати» зберігає позицію персонажа в грі (X, Y, кімната), має зв'язок «Персонаж_ID» із таблицею «Персонаж».

На основі цього концепту було спроектовано логічну діаграму БД в draw.io (рис 2.1)



Рисунок 2.1 – логічна ER-діаграма

Таблиця «Предмет» зберігає інформацію про об'єкти в грі та зв'язана напряду з таблицею «Переклад», де містяться переклади для кожного предмета. І остання таблиця, «Сервіс», створена для того щоб зберігати кінцевий прогрес користувача, тобто, дані його авторизації та пройдений матеріал. Вона зв'язана із таблицею «Гравець» щоб зберігати ці дані.

Проаналізувавши концептуальний рівень було створено на його основі фізичний рівень (рис 2.2)

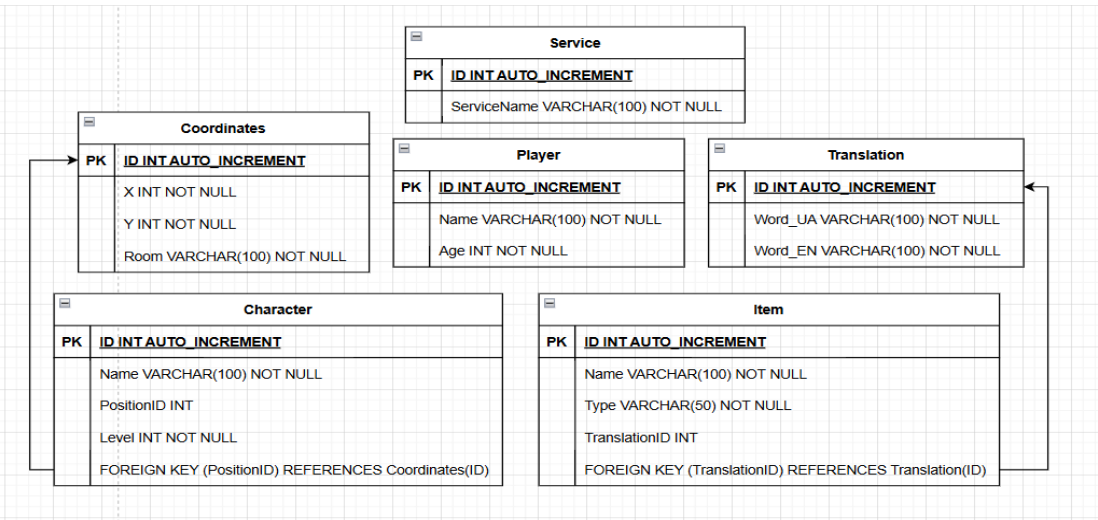


Рисунок 2.2 – фізичний рівень ER-діаграми

Тобто, маємо наступні зв'язки:

Character → Coordinates: зв'язок один-до-одного. Персонаж має координати, які описують його позицію.

Item → Translation: зв'язок один-до-одного. Кожен предмет може мати свій переклад.

Висновки до другого розділу

У другому розділі було здійснено проектування інтерактивної ігрової платформи для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку. Визначено функціональні та нефункціональні вимоги до системи, які враховують вікові особливості цільової аудиторії та забезпечують просту, безпечну і зручну взаємодію.

Розроблено архітектуру платформи на основі трирівневої моделі, що включає клієнтську частину, сервер та базу даних. Створено UML-діаграми, які описують основні сценарії взаємодії користувача з системою, послідовність дій, стани, логіку запитів та структуру об'єктів. Розроблені діаграми прецедентів, станів, активностей, послідовностей і класів забезпечують цілісне уявлення про внутрішню логіку функціонування платформи.

Спроектовано основні функціональні блоки: профіль користувача, персонаж, ігрові предмети, сервіс обробки запитів і модулі перекладу. Визначено логіку взаємозв'язків між елементами системи на основі об'єктно-орієнтованого підходу, що дозволяє забезпечити гнучкість, масштабованість і зручність подальшої розробки.

Окремо опрацьовано проектування бази даних платформи. Створено логічну та фізичну ER-діаграми, визначено склад таблиць, їх структуру та зв'язки. Особливу увагу приділено збереженню прогресу користувача, управлінню перекладами та коректному позиціонуванню об'єктів у грі.

3 ІНТЕРФЕЙС ТА ТЕСТУВАННЯ ГРИ

3.1. Інтерфейс та логіка взаємодії користувача

Важливим етапом проєктування інтерактивної платформи є створення дружнього, інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, адаптованого до вікових особливостей цільової аудиторії – дітей дошкільного віку. Дослідження Nielsen Norman Group показали, що при роботі з дітьми до 7 років варто зменшувати інформаційне навантаження на екрані та використовувати великі елементи управління [24]. У роботі над платформою було використано принципи UX (User Experience) та UI (User Interface) дизайну, спеціально адаптовані для дітей 4–6 років [17], [18].

UX-дизайн, орієнтований на дошкільнят, базується на спрощенні логіки взаємодії, мінімалізмі у виборі дій і зрозумілості переходів між екранами. Кожна дія в інтерфейсі повинна мати логічний наслідок – натискання кнопки має супроводжуватись анімацією або звуковим ефектом, що підтверджує успішну дію, згідно з рекомендаціями MDN Web Docs щодо мультимедіа в інтерфейсі [25]. Система повинна мати мінімальну кількість елементів на екрані одночасно, щоб не перевантажувати дитину і зосереджувати увагу на одному завданні [28].

UI-дизайн виконує функцію візуального оформлення та подання інтерфейсних елементів. Згідно з підходом, описаним у курсовій роботі Копаниці Євгенія, особлива увага приділяється вибору кольорів, форм, шрифтів і візуальних образів. Використання яскравих, але не агресивних кольорів (жовтий, зелений, блакитний) відповідає рекомендаціям W3C щодо контрастності та доступності для дітей [26]. Активні кнопки мають зелений або помаранчевий колір, що сигналізує про можливість дії, тоді як неактивні або заборонені зони позначаються сірим або блідим.

Елементи інтерфейсу мають закруглені форми – кнопки, вікна та панелі виглядають м'яко і безпечно. Іконки супроводжуються підписами великими шрифтами (наприклад, Comic Sans, Open Dyslexic або інші шрифти, адаптовані для дітей), відповідаючи принципам із “Children’s UI Design Guidelines” [19]

та рекомендаціям W3C Mobile Accessibility [27], а також, за потреби, голосовими підказками. Таким чином, інтерфейс доступний навіть дітям, які ще не вміють читати.

Особливу роль у взаємодії відіграють анімації та звукове супроводження. Звуки використовуються для озвучення натискань, правильних або неправильних відповідей, початку та завершення гри. Окремо виділяються репліки персонажів – наприклад, позитивні підказки: “Well done!”, “Try again!”, “Let’s play!”. Такі фрази записані приємними дитячими або мультяшними голосами. Це створює ефект діалогу між дитиною та грою.

Одним із ключових візуальних елементів платформи є персонажі – доброзичливі мультиплікаційні герої (наприклад, песик, пташка, робот), які супроводжують дитину в грі. Вони дають поради, емоційно реагують на дії, аплодують, танцюють. Це посилює емоційне включення дитини, формує прихильність до гри та створює відчуття «друга», що навчає.

Головне меню гри було створено максимально зрозумілим та простим. Після переходу на сайт гри, користувача зустріне кнопка з написом «Перейти до гри». Натиснувши її, він зайде в гру та одразу потрапить на перший рівень (рис 2.1).

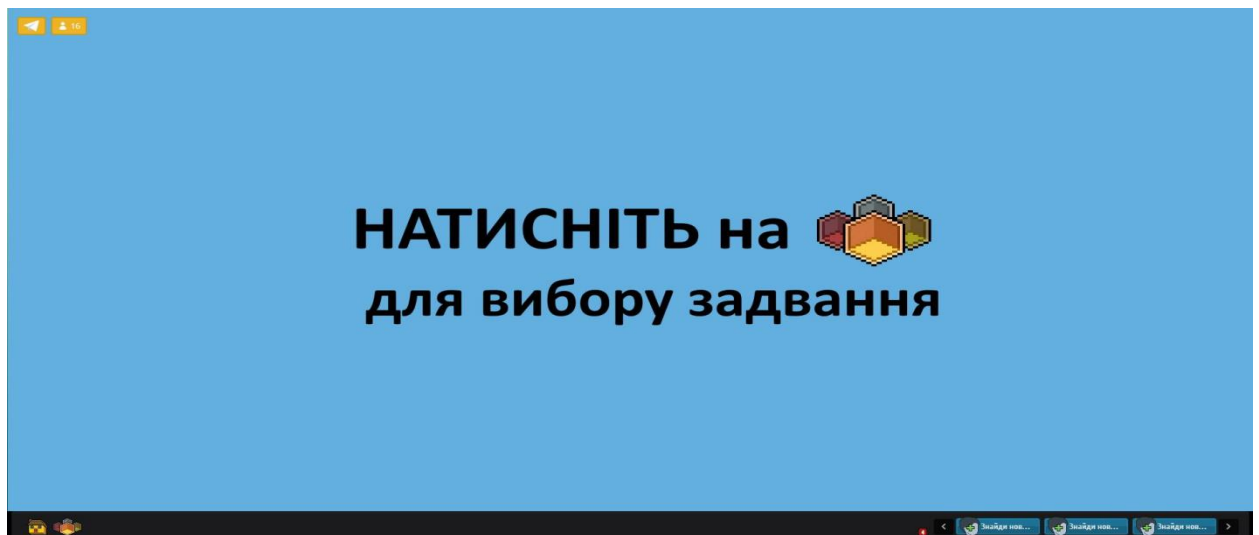


Рисунок 2.1 – Головне меню гри

На рис 2.2 зображено функціонал гри, а також перший рівень. Знизу ми можемо побачити іконку нашого персонажа, перехід до головного меню, та

навігатор завдань.



Рисунок 2.2 – Основний функціонал гри

Якщо з першими двома кнопками зрозуміло, то на рахунок третьої «Навігатор завдань» не все так просто. В першу чергу через навігатор користувач може переглянути доступні рівні для вивчення.

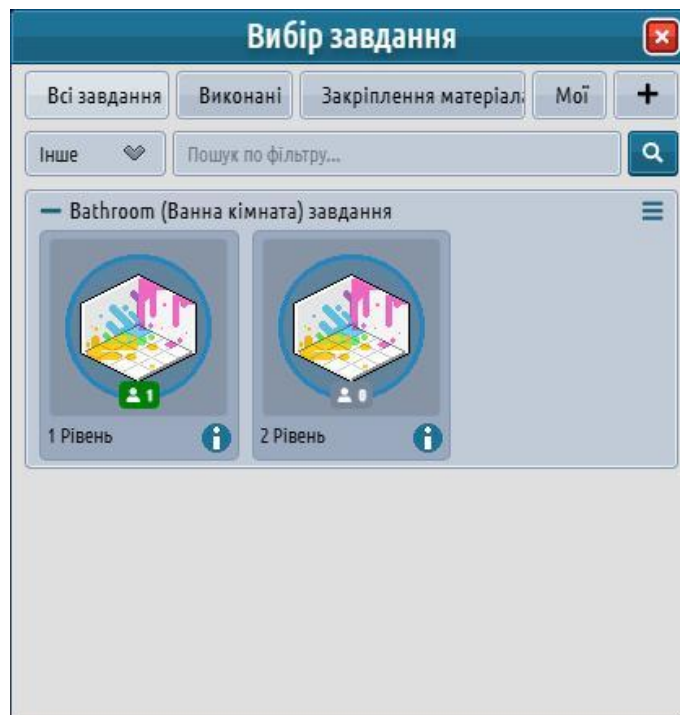


Рисунок 2.3 – Вікно навігатора завдань

Загалом логіка взаємодії з платформою розроблена відповідно до моделі “одна дія – один результат”. Система не допускає багатоступеневої навігації,

зайвих підтверджень або довгих інструкцій. Вона веде дитину крок за кроком, завдяки чому взаємодія стає природною, приємною та навчально ефективною.

Таким чином, інтерфейс і логіка користування платформою сформовані на основі педагогічно обґрунтованих принципів UX/UI-дизайну для дітей. Збалансоване поєднання візуального комфорту, звукових ефектів і чіткої навігації дозволяє зробити навчальний процес захопливим і доступним навіть для найменших користувачів.

3.2 Опис алгоритмів взаємодії користувачів із системою.

Взаємодія користувача з інтерактивною ігровою платформою для вивчення англійської мови організована за принципом максимально спрощеного і послідовного сценарію, адаптованого для дітей дошкільного віку. Основним користувачем системи є дитина, яка взаємодіє з інтерфейсом гри, виконує навчальні завдання та отримує миттєвий зворотний зв'язок.

Алгоритм взаємодії з платформою починається з етапу авторизації. Дитина запускає гру та проходить просту процедуру входу, яка, за потреби, може бути налаштована як автоматичний вхід або вхід під іменем, щоб не ускладнювати початок роботи з додатком.

Після авторизації користувач переходить до головного меню платформи, де основною дією є натискання кнопки «Перейти до гри». Цей етап є інтуїтивно зрозумілим і не потребує додаткових інструкцій.

Далі дитина переходить до вибору рівня навчання через навігатор завдань. Усі доступні рівні візуально представлені, що дозволяє дитині самостійно вибирати наступне завдання. Система автоматично відкриває наступний рівень після проходження попереднього.

Після вибору рівня активується ігровий етап, на якому дитина взаємодіє з віртуальним персонажем та ігровими об'єктами. Основні дії користувача на цьому етапі:

- Натискання на предмети.

- Перетягування об'єктів.
- Вибір правильного варіанту серед запропонованих.

При кожній взаємодії система надає звуковий та візуальний зворотний зв'язок. У разі правильної відповіді, користувач отримує позитивне підкріплення (анімовану реакцію, аплодисменти, голосове заохочення). У разі помилки, дитина отримує підказку та можливість повторити дію.

Якщо завдання виконане успішно, прогрес автоматично зберігається на сервері. Користувач отримує доступ до наступного рівня, а у разі невдалої спроби має можливість повернутися до попереднього завдання для повторного виконання.

У будь-який момент користувач може повернутися до головного меню, переглянути доступні рівні або повторити пройдені завдання. Система спроектована так, щоб уникати складних багаторівневих переходів та мінімізувати кількість дій, необхідних для досягнення мети.

Для адміністратора передбачено окремий алгоритм доступу до панелі керування контентом. Адміністратор може додавати нові предмети, змінювати переклади, редагувати навчальні сценарії та переглядати статистику успішності користувачів.

В основі всіх алгоритмів лежить модель «одна дія, один результат», яка забезпечує зрозумілість, передбачуваність і комфортну взаємодію для дітей дошкільного віку.

3.3 Процес тестування

Важливим етапом у створенні ігрової платформи стало тестування, яке дозволило перевірити працездатність та ефективність проєкта. Тестування було проведено серед дошкільнят в Червоненському ЗДО «Калинка». У проведеному експерименті взяли участь п'ятеро дітей, які в подальшому пройшли завдання «Bathroom» разом з вихователем. Дітям було дуже цікаво

саме подорожувати по рівням, завдяки вільним діям та можливості керувати персонажем.

Також на основі тестування було опрацьовано та створено систему другого рівня, а саме закріплення матеріалу. Як ми знаємо, у ході постійного повторення, людина найкраще запам'ятовує слова. Тому ми вирішили створити рівень, який пропонує користувачу вибрати один з двох предметів, які відповідають заданій назві на англійській мові. Поряд з предметами розташовані зелені плитки, натискаючи на них користувач обирає правильний на його погляд варіант. Якщо предмет відповідає заданому, то користувач проходить далі, а якщо ні, то повертається назад. Таким шляхом постійних повторень невдалих спроб у дитини формується правильне розуміння назви та вигляду предмета. За результатами тестування ми впевнились, що діти вивчають матеріал тоді, коли їм дійсно це цікаво. В ігровому форматі пройдений матеріал сприймається легше за рахунок візуальних порівнянь, та взаємодії з предметами.

3.4 Інструкція користувача (покрокове керівництво з використання додатку)

У процесі взаємодії з інтерактивною ігровою платформою користувачеві необхідно виконати послідовні дії, які забезпечують комфортний та логічний перехід між етапами гри. Для початку роботи потрібно перейти на сайт гри за посиланням: <https://habon.pw>. Це єдина платформа, на якій доступна гра та всі її функції.

Після переходу на сайт користувач побачить дві кнопки: «Вхід» і «Зареєструватися». Якщо у користувача ще немає облікового запису, необхідно натиснути кнопку «Зареєструватися». У відповідному вікні потрібно ввести логін, електронну пошту, придумати пароль та підтвердити його повторним введенням. Процедура реєстрації є максимально простою і

зрозумілою навіть для початківця. Якщо обліковий запис вже створений, достатньо натиснути кнопку «Вхід», ввести свої дані та увійти в систему.

Після успішної реєстрації або входу користувач потрапляє на головний екран платформи. На цьому етапі система одразу запропонує перейти до розділу «Навігатор завдань», де розташовані всі доступні навчальні рівні. Для початку гри потрібно вибрати перший рівень у розділі «Bathroom». Натиснувши на назву рівня, користувач потрапляє до ігрової зони, де починається основна взаємодія.

У вибраному рівні користувач може переміщувати персонажа, натискаючи на клітинки підлоги. В ігровому середовищі з'являються підказки у вигляді текстових повідомлень, які допомагають орієнтуватися та пояснюють, які дії необхідно виконати для проходження завдання. Усі дії супроводжуються простими анімаціями та звуковими ефектами, що створює позитивний ігровий досвід для дитини.

Система автоматично зберігає прогрес після кожної виконаної дії. Завершивши перший рівень, користувач може перейти до наступного, скориставшись тим самим «Навігатором завдань». Це дозволяє поступово відкривати нові навчальні етапи та організовувати послідовне вивчення матеріалу.

У разі виникнення будь-яких питань, складнощів або пропозицій щодо покращення гри користувач може звернутися до розробника за електронною адресою: kpntsia@gmail.com. Зворотний зв'язок сприятиме подальшому удосконаленню платформи та врахуванню потреб користувачів у майбутньому.

Висновки до третього розділу

У третьому розділі було розроблено та впроваджено інтерфейс інтерактивної ігрової платформи для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку. Особлива увага була приділена створенню інтуїтивно

зрозумілого, яскравого та безпечного інтерфейсу, який враховує вікові особливості користувачів 4–6 років. При проєктуванні платформи були використані сучасні підходи UX/UI-дизайну, адаптовані до потреб дошкільнят.

В процесі роботи було реалізовано логіку взаємодії за принципом «одна дія – один результат», що значно полегшує навігацію та сприйняття інформації. Інтерфейс побудовано таким чином, щоб уникати багаторівневої навігації, зайвих підтверджень і перевантаження екрана. Важливою складовою стало використання звукових і візуальних підказок, а також мультиплікаційних персонажів, які емоційно взаємодіють з дитиною та мотивують її до продовження гри.

Окремо була створена система рівнів, яка дозволяє поетапно вивчати матеріал та закріплювати вивчені слова через постійне повторення в ігровій формі. Особливо ефективним виявився другий рівень, де дитина має обирати правильний предмет із запропонованих варіантів, що сприяє глибшому засвоєнню лексики завдяки візуальному порівнянню та активній взаємодії.

Проведене тестування серед дошкільнят у Червоненському ЗДО «Калинка» підтвердило, що діти із задоволенням працюють з платформою, із цікавістю виконують завдання та легко засвоюють матеріал у такому форматі. Результати експерименту показали, що навчання в ігровій формі є значно ефективнішим, оскільки створює позитивні емоції, підвищує зацікавленість та стимулює дитину до активного вивчення нового матеріалу.

Таким чином, у третьому розділі було успішно реалізовано всі поставлені завдання: розроблено доступний інтерфейс, побудовано логіку взаємодії користувача, впроваджено ігрові елементи та перевірено їхню ефективність на практиці. Це дозволило створити зручне, привабливе та результативне навчальне середовище для дітей дошкільного віку.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У результаті виконаної роботи було досягнуто поставлену мету, розроблено інтерактивну ігрову платформу для вивчення англійської мови дітьми дошкільного віку з урахуванням їхніх психолого-педагогічних особливостей.

Проаналізовано та систематизовано теоретичні засади формування іншомовних комунікативних навичок у дошкільників, а також особливості застосування ігрових та мультимодальних технологій у навчальному процесі. Визначено ключові педагогічні та психологічні аспекти, що сприяють ефективному засвоєнню англійської мови дітьми дошкільного віку.

Досліджено сучасні підходи до розробки освітніх застосунків та ігрових платформ, проаналізовано існуючі рішення на ринку. Визначено їхні переваги та недоліки, що дозволило сформулювати вимоги до функціональності та інтерфейсу розроблюваної системи.

Спроектовано архітектуру інтерактивної ігрової платформи, що включає модулі для управління навчальним контентом, моніторингу прогресу користувачів, а також інтерактивні ігрові механіки. Розроблено модель взаємодії користувача з системою, орієнтовану на вікові особливості дошкільників.

Реалізовано ключові компоненти веб-застосунку інтерактивної ігрової платформи, використовуючи сучасні технології веб-розробки. Забезпечено кросплатформність та адаптивний дизайн, що гарантує доступність платформи на різних пристроях.

Проведено тестування розробленої платформи, що підтвердило її функціональність, стабільність та зручність використання. Оцінено відповідність реалізованого функціоналу початковим вимогам та очікуванням.

Практична цінність отриманих результатів полягає в створенні готового до впровадження інструменту, який може бути використаний вихователями дошкільних закладів та батьками для покращення процесу вивчення

англійської мови дітьми. Розроблена платформа сприяє формуванню стійкого інтересу до вивчення мови через ігрову форму, що є особливо важливим для дошкільного віку.

Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані для подальших досліджень у галузі розробки освітніх технологій, адаптивного навчання та гейміфікації освітнього процесу. Платформа має потенціал для подальшого масштабування та розширення функціоналу.

Подальший розвиток розробленої інтерактивної ігрової платформи та суміжних напрямів може бути зосереджений на впровадженні більш складних алгоритмів адаптації навчального контенту та складності завдань на основі детального аналізу прогресу та індивідуальних потреб кожної дитини, включаючи застосування елементів штучного інтелекту для персоналізації навчального шляху.

Список використаної літератури

1. Alotaibi M. S. Frontiers | Game-based learning in early childhood education: a systematic review and meta-analysis. Frontiers. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2024.1307881/full> (дата звернення: 15.06.2025).
2. Digital gamification to foster attitudes toward science in early childhood teacher education. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/11/5961> (дата звернення: 15.06.2025).
3. Does gamification work? -- A literature review of empirical studies on gamification. Home Page. URL: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377> (дата звернення: 15.06.2025).
4. Effect of a gamified family-based exercise intervention on adherence to 24-hour movement behavior recommendations in preschool children: single-center pragmatic trial. JMIR Serious Games. URL: <https://games.jmir.org/2025/1/e60185> (дата звернення: 15.06.2025).
5. ERIC - Education Resources Information Center. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED598590.pdf> (дата звернення: 15.06.2025).
6. Gamification in early childhood education: boosting engagement and learning outcomes | proceeding of the international conference of inovation, science, technology, education, children, and health. Proceeding of The International Conference of Inovation, Science, Technology, Education, Children, and Health. URL: <https://icistech.org/index.php/icistech/article/view/130> (дата звернення: 15.06.2025).
7. Prototyping a virtual agent for pre-school english teaching. arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/abs/2202.06946> (дата звернення: 15.06.2025).
8. Redirecting. Home Page. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.003> (дата звернення: 15.06.2025).
9. Home 2025. Lingokids - The Playlearning™ App in English. URL: <https://lingokids.com> (дата звернення: 19.06.2025).

10. Startseite - DAAD Brüssel. URL: <https://www.daad-brussels.eu/files/2025/02/Early-Childhood-Digital-Education.pdf> (дата звернення: 15.06.2025).

11. When gamification spoils your learning: a qualitative case study of gamification misuse in a language-learning app. arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/abs/2203.16175> (дата звернення: 15.06.2025).

12. Учасники проектів Вікімедіа. Діаграма станів (UML) – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_станів_\(UML\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_станів_(UML)) URL: (дата звернення: 15.06.2025).

13. Учасники проектів Вікімедіа. Діаграма послідовності – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_послідовності#:~:text=sequence%20diagram\)%20–%20різновид%20діаграми%20в,єкти%20та%20послідовність%20надісланих%20повідомлень](https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_послідовності#:~:text=sequence%20diagram)%20–%20різновид%20діаграми%20в,єкти%20та%20послідовність%20надісланих%20повідомлень). (дата звернення: 19.06.2025).

14. Учасники проектів Вікімедіа. Unified modeling language – вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language (дата звернення: 19.06.2025).

15. Учасники проектів Вікімедіа. Діаграма послідовності – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_послідовності (дата звернення: 19.06.2025).

16. Учасники проектів Вікімедіа. Об'єктно-орієнтоване програмування – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Об'єктно-орієнтоване_програмування (дата звернення: 19.06.2025).

17. Учасники проектів Вікімедіа. Дизайн користувацького досвіду – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дизайн_користувацького_досвіду (дата звернення: 19.06.2025).

18. Учасники проєктів Вікімедіа. Дизайн інтерфейсу користувача – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дизайн_інтерфейсу_користувача (дата звернення: 19.06.2025).
19. Designing for children. Designing for children. URL: <https://childrensdesignguide.org> (дата звернення: 19.06.2025).
20. Server-side website programming - Learn web development | MDN. MDN Web Docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn_web_development/Extensions/Server-side (дата звернення: 19.06.2025).
21. EdTech for education in emergencies. EdTech Hub. URL: <https://edtechhub.org/our-topic-areas/edtech-for-emergencies/> (дата звернення: 19.06.2025).
22. About kolibri - learning equality. Home page - Learning Equality. URL: <https://learningequality.org/kolibri/about-kolibri/> (дата звернення: 19.06.2025).
23. 5rights. 5rights. URL: <https://5rightsfoundation.com> (дата звернення: 19.06.2025).
24. Nielsen J., Sherwin K. Children's UX: usability issues in designing for young people. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/articles/childrens-websites-usability-issues/> (дата звернення: 19.06.2025).
25. Audio and video delivery - Media | MDN. MDN Web Docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Media/Guides/Audio_and_video_delivery (дата звернення: 19.06.2025).
26. Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.1. W3C. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата звернення: 19.06.2025).
27. W. W. A. I. Mobile accessibility at W3C. Web Accessibility Initiative (WAI). URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/mobile/> (дата звернення: 19.06.2025).

28. A complete guide to education app design. nimbleappgenie. URL: <https://www.nimbleappgenie.com/blogs/educational-app-design-guide/> (дата звернення: 19.06.2025).

29. In Brief: The Science of Early Childhood Development. Center on the Developing Child at Harvard University. URL: <https://developingchild.harvard.edu/resources/inbrief-the-science-of-early-childhood-development/> (дата звернення: 19.06.2025)

30. American Psychological Association (APA). URL: <https://www.apa.org/news/podcasts/speaking-of-psychology/attention-spans> (дата звернення: 19.06.2025).

31. Early Childhood Development. UNICEF. URL: <https://www.unicef.org/early-childhood-development> (дата звернення: 19.06.2025)

32. Role of multimodal learning systems in technology-enhanced learning (TEL) | TU delft repository. Home | TU Delft Repository. URL: <https://repository.tudelft.nl/record/uuid:c60641bd-1519-41e8-836b-caa768d1bb97> (дата звернення: 19.06.2025).

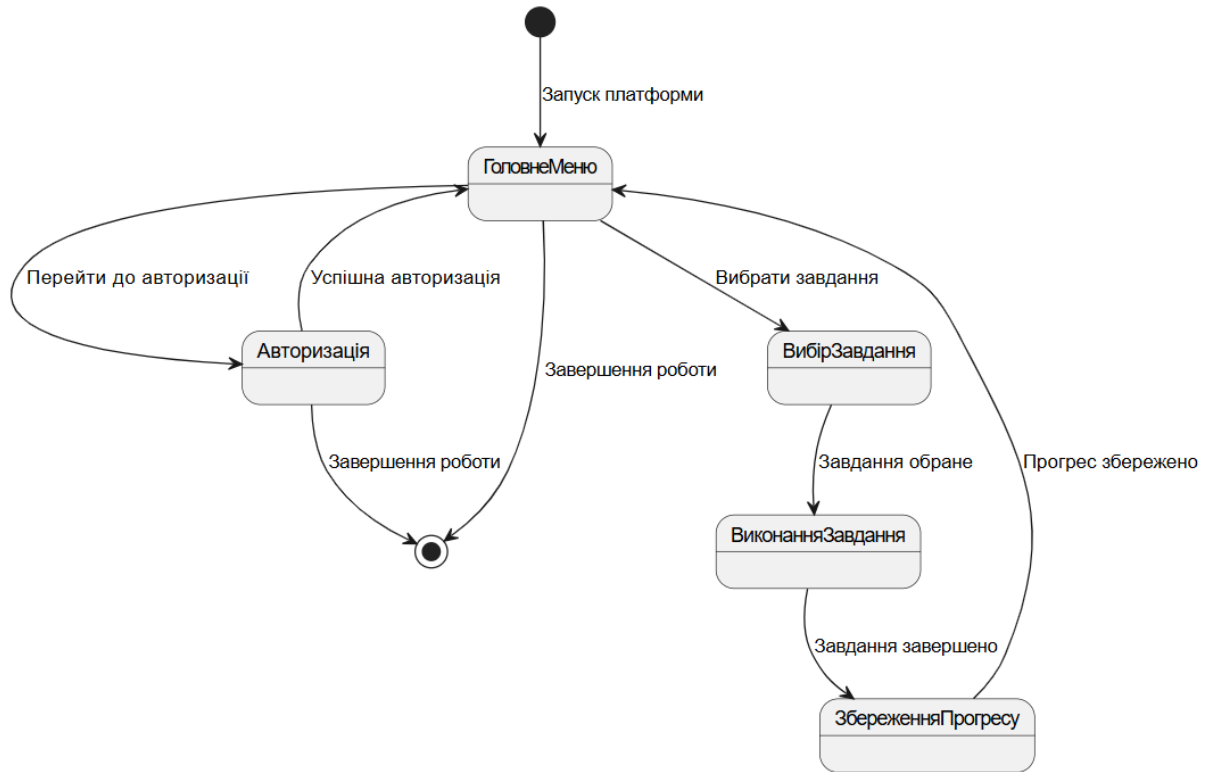
33. UNESCO Guidelines on Multimedia in Early Learning. UNESCO Digital Library. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368305> (дата звернення: 19.06.2025)

34. Learning English through Play: Designing Educational Games for Preschoolers. ACM Digital Library. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3311350.3347185> (дата звернення: 24.06.2025).

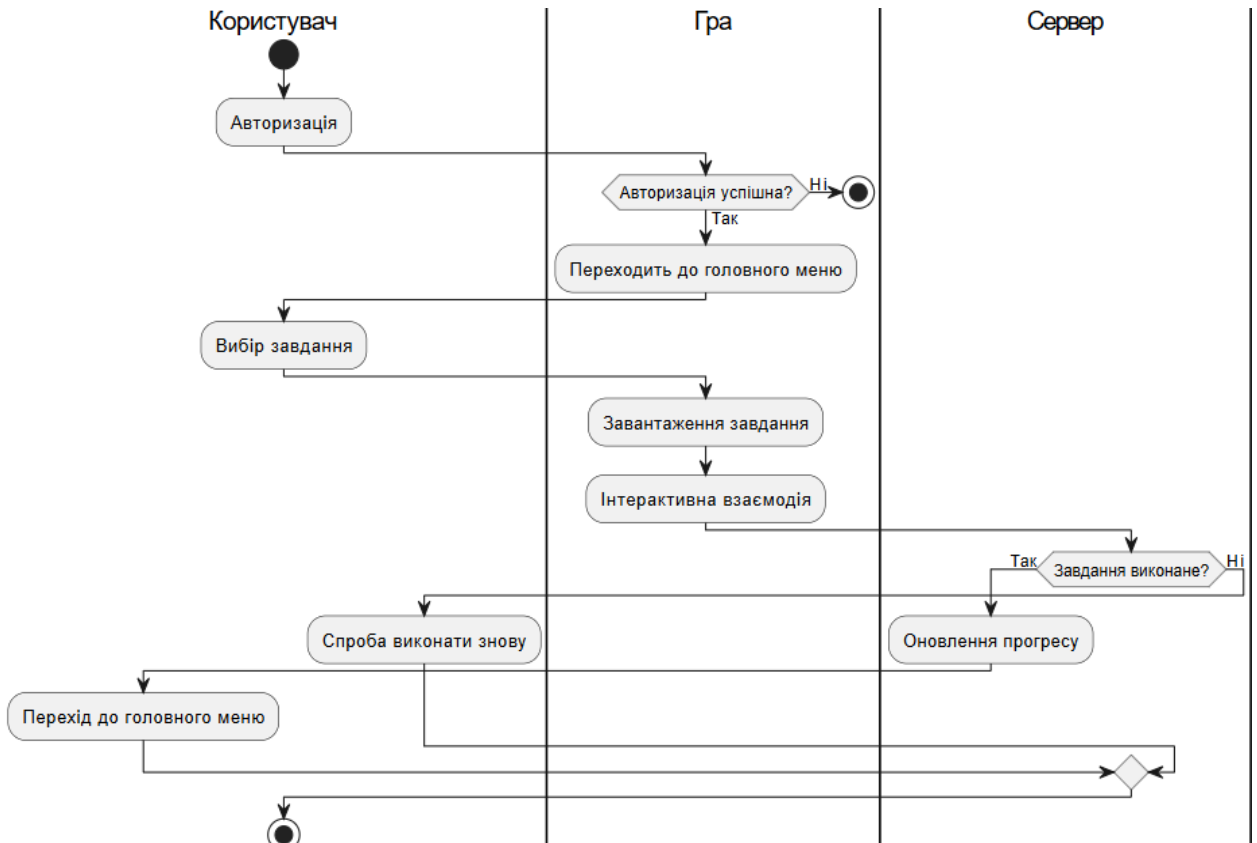
35. Interactive Educational Games for Early Childhood: A Framework for Effective Design. ScienceDirect. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103641> (дата звернення: 24.06.2025).

Додатки

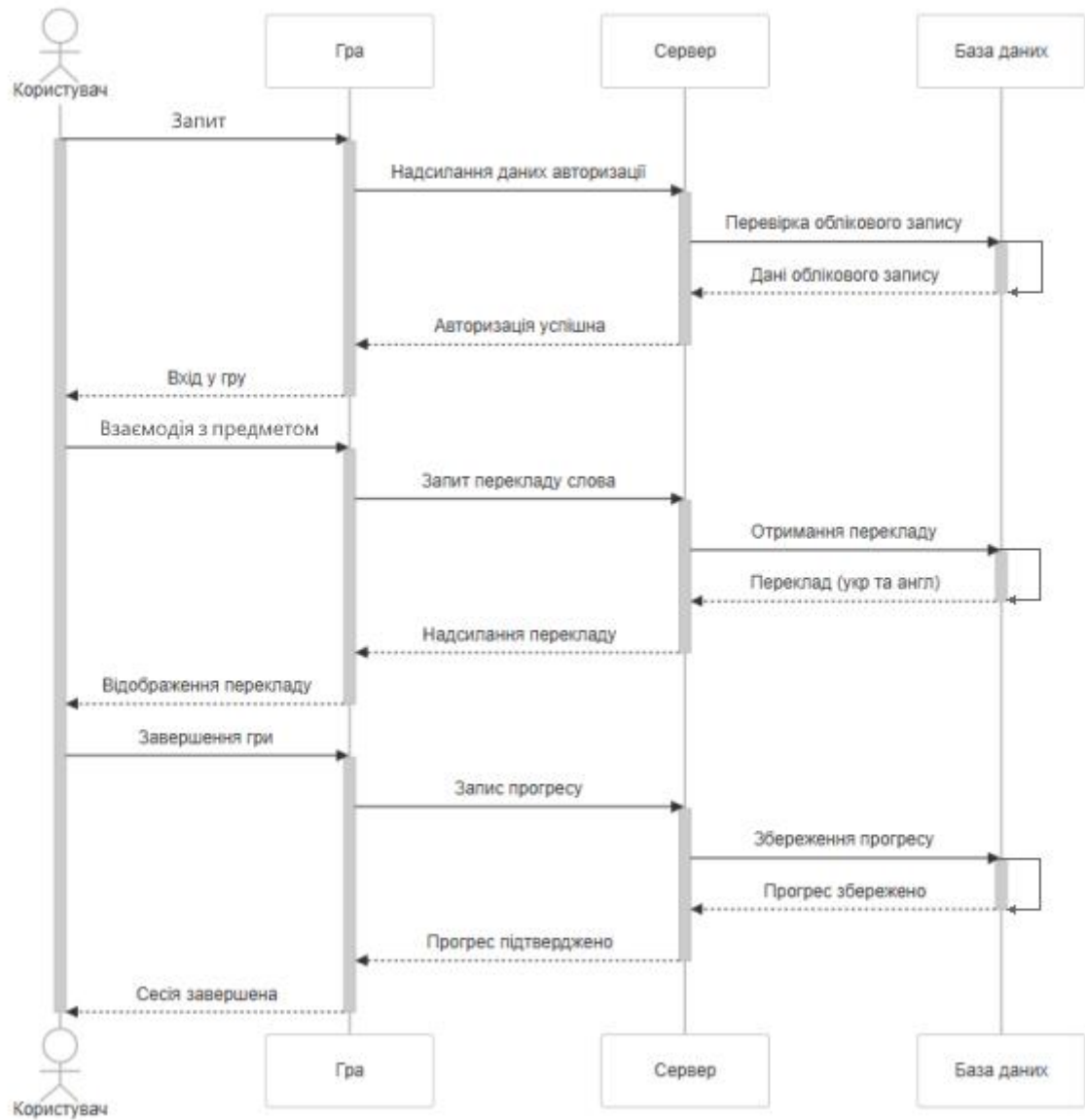
Додаток А. UML діаграми



А.1–Діаграма станів



А.2–Діаграма активностей



А.3– Діаграма послідовностей