

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови»
інформаційної системи онлайн курсів
(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-2

Дарія ДОВГАНЬ

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. каф. ІУС Олена ДОЛЯ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
 Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____
 Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
 Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
 (код і повна назва)
 Тип програми _____ освітньо-професійна _____
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма _____ Інформаційні технології управління _____
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ: _____
 Зав. кафедри _____ (підпис)
 “ 19 ” травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві _____ Довгань Дарії Андріївані _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» інформаційної системи онлайн курсів

затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 15 ” червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Опис функціонування сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» у сфері EdTech.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі Огляд і аналіз сучасного стану онлайн-навчання з носіями мови. Змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей майбутнього ІТ-сервісу. Постановка задачі розробки. Обґрунтування інформаційного, програмного, математичного та технічного забезпечення. Розробка елементів сервісу. Рекомендації щодо впровадження.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд і аналіз сучасного стану розглянутої проблеми та існуючих методів і засобів вирішення задач кваліфікаційної роботи	19.05.2025 - 25.05.2025	Виконано
2	Аналіз діяльності об'єкту автоматизації	20.05.2025 – 26.05.2025	виконано
3	Дослідження вже існуючих методів автоматизації	27.05.2025 – 29.05.2025	виконано
4	Опис та аналіз розробки ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» інформаційної системи онлайн курсів	30.05.2025 – 03.06.2025	виконано
5	Розробка елементів інформаційного забезпечення розробки ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» інформаційної системи онлайн курсів	01.06.2025 – 03.06.2025	виконано
6	Розробка схеми роботи ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» інформаційної системи онлайн курсів	04.06.2025 – 11.06.2025	виконано
7	Обґрунтування вибору комплексу програмних та технічних засобів	11.06.2025 – 12.06.2025	виконано
8	Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів	12.06.2025 – 13.06.2025	виконано
9	Перевірка на плагіат	14.06.2025	виконано
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	15.06.2025	виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	23.06.2025	виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач _____

 (підпис)

Керівник роботи _____

 (підпис)

доц. каф. ІУС Олена ДОЛЯ

 (посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 109 с., 24 табл., 37 рис., 9 джерел.

АНАЛІТИКА, ВОЛОНТЕР, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КУРС, МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК, ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ, ПРОГНОЗ, РЕЙТИНГ, СТУДЕНТ, ТЕСТУВАННЯ, ФРОНТЕНД, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес онлайн-навчання англійської мови з волонтерами у цифровому середовищі.

Мета кваліфікаційної роботи полягає у створенні клієнтського вебдодатку, який дозволяє організувати взаємодію студентів із волонтерами, автоматизувати навчальний процес, підвищити мотивацію студентів, забезпечити персоналізований підбір матеріалів та курсів, а також впровадити систему аналітики успішності.

Під час реалізації було використано методи проектування ІТ-систем, інструменти мов програмування JavaScript/React, модульного компонування, побудови логічних та фізичних моделей БД, алгоритмів класифікації рівня знань, рекомендаційної системи та ранжування.

У роботі розроблено модулі: реєстрації користувача, тестування рівня англійської мови, створення курсів, підбору волонтера, аналітики та модерації контенту. Кожен модуль відповідає за окрему бізнес-функцію, а разом – утворюють повноцінний навчальний сервіс з українським інтерфейсом.

Усі сторінки інтерфейсу було реалізовано у вигляді функціональних React-компонентів із використанням CSS. Передбачено можливість експлуатації додатку як у вебсередовищі, так і як PWA-версію для мобільних пристроїв.

Результати роботи можуть бути впроваджені в некомерційних освітніх ініціативах, таких як ENGIN, волонтерських проєктах, внутрішніх курсах університетів або неформальних освітніх платформах.

Розроблений сервіс є відкритим для масштабування та вдосконалення. Його модульна архітектура дозволяє доповнювати функціональність – наприклад, запровадити систему зворотного зв'язку на основі ШІ або автоматизоване планування сесій за допомогою календарних інтеграцій.

Рекомендовано подальший розвиток системи з використанням повноцінної backend-частини (наприклад, на Node.js або Django), інтеграції з Google API, а також розробки бази навчального контенту з AI-допомогою.

Робота має соціально-освітнє значення, підвищує доступність мовного навчання для молоді в Україні та за її межами, зокрема для представників діаспори.

Кваліфікаційна робота виконана згідно з методичними вказівками ХНУРЕ для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» [1] та ДСТУ 3008:2015 [2].

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification project: 109 pages, 24 tables, 37 figures, 9 references.

ANALYTICS, VOLUNTEER, INFORMATION SYSTEM, COURSE, MOBILE APPLICATION, ONLINE LEARNING, PREDICTION, RATING, STUDENT, TESTING, FRONTEND, ARTIFICIAL INTELLIGENCE.

The object of the project is the process of online English language learning with volunteers in a digital environment.

The aim of the qualification project is to create a client-side web application that enables the organization of interaction between students and volunteers, automates the learning process, enhances student motivation, ensures personalized course recommendations, and integrates performance analytics.

During implementation, methods of IT systems design were applied, along with tools of JavaScript/React programming, modular structuring, logical and physical database modeling, knowledge level classification algorithms, recommendation systems, and ranking models.

The project developed the following modules: user registration, English level testing, course creation, volunteer recommendation, student analytics, and content moderation. Each module is responsible for a specific business function, forming a comprehensive learning service with a Ukrainian-language interface.

All interface pages were implemented as functional React components using CSS. The application supports both web usage and a mobile PWA version.

The results of the project can be implemented in non-profit educational initiatives such as ENGIN, volunteer-driven projects, internal university courses, or informal education platforms.

The developed service is open to scaling and improvement. Its modular

architecture allows for additional features – for instance, AI-based feedback systems or automated session scheduling via calendar integrations.

Further system development is recommended using a full backend solution (e.g., Node.js or Django), Google API integration, and the creation of a training content database with AI support.

The project has socio-educational significance, improving access to language learning for youth in Ukraine and abroad, especially for the diaspora community.

The qualification project was completed in accordance with the methodological guidelines of Kharkiv National University of Radioelectronics for students majoring in 122 “Computer Science” under the educational program “Information Technology of Management” [1] and with DSTU 3008:2015 [2].

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	9
Вступ.....	10
1 Змістовний опис та аналіз об'єкта автоматизації.....	12
1.1 Аналіз та опис об'єкта автоматизації.....	12
1.2 Обґрунтування мети вирішення розробки ІТ-сервісу.....	14
1.3 Вимоги до функціональної структури.....	18
2 Огляд і аналіз предметної області.....	22
2.1 Аналіз ринку онлайн-освіти: сучасні тенденції.....	22
2.2 Особливості сервісів із носіями мови.....	23
2.3 Огляд існуючих платформ онлайн-навчання.....	25
3 Постановка задачі розробки ІТ-сервісу.....	30
3.1 Характеристика задачі ІТ-сервісу.....	30
3.2 Вихідна інформація ІТ-сервісу.....	31
3.2 Вхідна інформація ІТ-сервісу.....	35
4 Опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій.....	37
5 Обґрунтування інформаційного забезпечення ІТ-сервісу.....	41
6 Обґрунтування вибору математичного забезпечення ІТ-сервісу.....	56
7 Розробка елементів програмного забезпечення ІТ-сервісу.....	65
8 Обґрунтування технічного забезпечення для розробки ІТ-сервісу.....	67
9 Рекомендації по використанню ІТ-сервісу.....	69
Висновки.....	78
Перелік джерел посилання.....	79
Додаток А Альбом документів.....	80
Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	83

СКРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ПЗ – програмне забезпечення

ІТ – інформаційні технології

CEFR – Загальноєвропейські рекомендації з мовної освіти

API – інтерфейс прикладного програмування

UI – користувацький інтерфейс

UX – досвід користувача

ВСТУП

Сучасний стан розвитку цифрових технологій у сфері освіти та комунікацій активно сприяє впровадженню інноваційних рішень для самонавчання та підвищення мовної компетентності. Особливо актуальним є створення доступних, адаптивних та ефективних онлайн-платформ, які дозволяють людям з різним рівнем підготовки вивчати іноземні мови, не виходячи з дому. Світовий досвід, зокрема проєкти Duolingo, iTalki, Cambly, демонструє стрімке зростання попиту на гнучкі формати мовного навчання із залученням носіїв мови. Успіх таких платформ обумовлений поєднанням інтерактивності, персоналізації й гейміфікації навчального процесу.

В Україні, в умовах військового стану та активної міграції громадян, зростає потреба у вдосконаленні мовних навичок, зокрема англійської мови. Багато українців, які опинилися за кордоном, потребують не лише мовної підтримки, а й менторства та контактів із волонтерами, що підсилює соціальний вимір подібних ініціатив. Проте національні розробки в цьому напрямі поки не забезпечують достатнього рівня адаптивності й особистісного підходу.

Актуальність даної роботи полягає у створенні IT-сервісу «Онлайн-навчання англійської з носіями мови», який дозволяє інтегрувати студентів і волонтерів у єдину екосистему, що підтримує реєстрацію, визначення рівня мови, підбір наставника, проходження курсів, аналітику прогресу та адміністрування контенту. Такий сервіс сприяє інклюзивному навчанню, взаємопідтримці, зростанню мотивації та формуванню спільноти.

Метою роботи є розроблення функціонального, зручного та масштабованого клієнтського вебдодатку, що реалізує ключові модулі сервісу на основі розробленої архітектури, алгоритмів та математичного забезпечення.

Об'єкт дослідження – процес організації онлайн-навчання з вивчення

англійської мови з волонтерами.

Предмет дослідження – інформаційна підсистема для забезпечення взаємодії студентів і волонтерів.

Робота пов'язана з дослідженнями у сфері прикладного програмування, UX/UI-дизайну, автоматизації освітніх процесів, а також із науковими підходами до реалізації адаптивного навчання, прогнозування ефективності та побудови систем підтримки прийняття рішень.

Сервіс, розроблений у межах роботи, може бути впроваджений в навчальні ініціативи для переселенців, студентські хаби, а також використаний як прототип для майбутніх масштабованих рішень у сфері освіти та волонтерства.

1 ЗМІСТОВНИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

1.1 Аналіз та опис об'єкта автоматизації

У сучасному глобалізованому світі володіння англійською мовою є не просто додатковою перевагою, а часто – необхідною умовою для професійного розвитку, участі в міжнародних проектах, академічній мобільності та побудові кар'єри. Особливо актуально це для українського суспільства в умовах євроінтеграції, масової міграції, участі у міжнародних програмах та потребі у вивченні англійської мови для внутрішньо переміщених осіб, військових, студентів і фахівців.

Об'єктом автоматизації в даній роботі виступає інформаційна система онлайн-курсів, на базі якої реалізується IT-сервіс "Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови". Метою цього сервісу є створення платформи, яка поєднує українських користувачів із волонтерами – носіями англійської мови – задля некомерційного обміну знаннями, культурою, мовною практикою та освітнім контентом.

На відміну від традиційних EdTech-продуктів комерційного спрямування, дана система орієнтована на суспільно-корисну взаємодію. Її ключова відмінність – відкритість і безоплатність участі як для студентів, так і для викладачів-волонтерів. Це дозволяє вирішувати одразу декілька задач:

- надання доступу до якісної англійської освіти широкому колу українських громадян;
- залучення міжнародної спільноти до підтримки освіти в Україні;
- розширення інструментарію неформального, гнучкого та персоналізованого навчання;
- поширення соціального волонтерства через цифрові інструменти.
- функціональна специфіка об'єкта автоматизації.

Сервіс реалізується як мобільно-орієнтована веб-платформа з можливістю часткового автономного доступу до контенту (офлайн-режим),

що критично важливо для регіонів з нестабільним інтернет-з'єднанням.

Основними підсистемами об'єкта є:

- профілі користувачів – з детальною інформацією, рівнем володіння мовою, розкладом, оцінками, зворотним зв'язком;
- платформа сесій – синхронні (через відеозв'язок) та асинхронні (записи занять, курси);
- система матеріалів – бібліотека навчальних ресурсів, які можуть завантажуватися або створюватися викладачами;
- система тестування – тести для самоперевірки або формального оцінювання, створені волонтерами або адміністратором;
- інтерфейс адміністратора – модерація, статистика, керування правами доступу;
- рейтингова система та відгуки – формують довіру та дозволяють виявити найефективніших викладачів.

У системі IT-сервісу передбачено три основні категорії користувачів: студент, волонтер-викладач (носій мови) та адміністратор. Кожна роль має визначений набір функціональних можливостей і прав доступу.

Студент реєструється на платформі, зазначаючи рівень володіння мовою, особисті інтереси та доступний розклад. Після цього він може обирати заняття або записуватись на курс, має доступ до навчальних матеріалів, тестів та чатів. Також студент може залишати відгуки про заняття, взаємодіяти з іншими учасниками та відслідковувати свій прогрес.

Волонтер-викладач (носій мови) проходить реєстрацію з подальшою модерацією. Після підтвердження він має змогу публікувати розклад занять, створювати мінікурси, завантажувати навчальні матеріали та проводити індивідуальні або групові заняття. Також волонтер отримує зворотний зв'язок від студентів, може модерувати чати груп та брати участь у системі мотивації (отримувати сертифікати подяки, бали, рейтинг тощо).

Адміністратор відповідає за загальну модерацію платформи, включно з перевіркою дотримання етичних норм, контролем захисту персональних

даних, обробкою скарг. Він має доступ до аналітичної інформації, може редагувати зміст, створювати глобальні оголошення та координувати діяльність волонтерів.

Організаційно-технічні особливості: у якості інфраструктурної платформи передбачається використання хмарних серверів (наприклад, AWS або Firebase) з підтримкою вебінтерфейсу та мобільного клієнта (через PWA або окремий додаток). Таке рішення дозволить легко масштабувати систему, підключати нових користувачів, зберігати дані централізовано, з резервним копіюванням та безпечним доступом.

Серед додаткових модулів передбачаються:

- система push-сповіщень про нові сесії;
- вбудовані перекладачі/субтитри;
- аналітичний модуль з візуалізацією прогресу;
- панель для збору волонтерських звітів.

1.2 Обґрунтування мети вирішення розробки ІТ-сервісу

Метою розробки ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» є створення інтуїтивно зрозумілої, адаптивної та масштабованої платформи, яка забезпечить доступ до якісного вивчення англійської мови українським користувачам у співпраці з носіями мови-волонтерами.

Система повинна забезпечувати підтримку трьох категорій користувачів із чітко окресленими ролями:

Таблиця 1.1 – Функціональні обов'язки основних користувачів ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови»

Роль користувача	Основні функції
Студент	Студент реєструється на платформі, заповнює профіль, обирає мову та рівень володіння англійською. Він здійснює пошук волонтерів за спеціалізацією, графіком і рейтингом, записується на індивідуальні або групові заняття, має доступ до архіву сесій, проходить тести й переглядає результати. Також студент може залишати відгуки та завантажувати офлайн-курси у форматі відео або презентацій.
Волонтер	Волонтер реєструється з можливістю подачі підтверджуючих документів (сертифікати, досвід). Він створює розклад своїх занять та проводить онлайн-сесії через WebRTC або Zoom. Має можливість завантажувати навчальні матеріали, створювати тести та переглядати результати студентів. Отримує зворотний зв'язок від учасників, а також аналітику про ефективність та відвідуваність занять.
Адміністратор	Адміністратор платформи відповідає за верифікацію нових користувачів, зокрема викладачів-волонтерів, перевіряє дотримання мовних, етичних та технічних норм. Він розглядає скарги, модернізує порушення, аналізує статистику користувачів і активність на платформі. Крім того, адміністратор контролює доступ до системи, налаштовує тестування та слідкує за стабільною роботою сервісу.

Організаційну структуру взаємодії основних ролей користувачів представлено на рисунку 1.1. Вона ілюструє функціональні зв'язки між адміністрацією платформи, волонтерами-викладачами та студентами, а також розподіл обов'язків між ними.

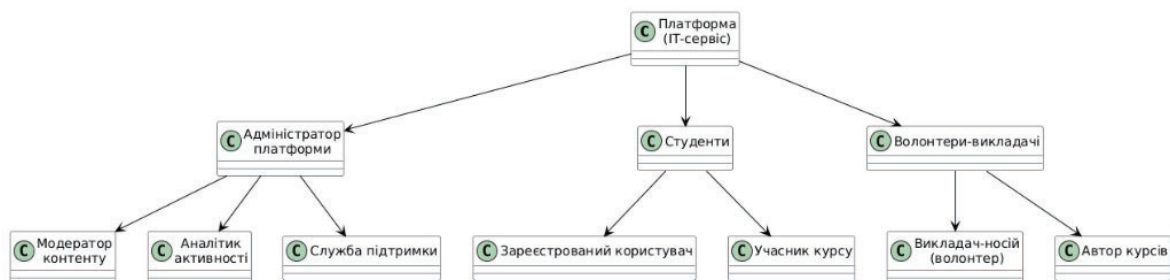


Рисунок 1.1 – Організаційна структура ІТ-сервісу “Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови”

Основні функціональні сценарії ІТ-сервісу сформовано на основі вимог стандарту ISO/IEC 25010, який регламентує якість програмного забезпечення. Серед ключових можливостей передбачено: універсальну реєстрацію та автентифікацію з використанням email, Google або Facebook, з обов'язковим захистом персональних даних; гнучкий пошук і фільтрацію волонтерів за рівнем володіння мовою, досвідом викладання, часовою доступністю та рейтингом; онлайн-розклад і календар занять з інтеграцією Google Calendar або реалізацією внутрішнього модуля планування; проведення тестування, збереження результатів та генерація сертифікатів; реалізацію фідбек-системи для збору зворотного зв'язку і автоматичного розрахунку індексу якості сесій; підтримку системи повідомлень і нагадувань через email, SMS або push-нотифікації; формування статистики та аналітики щодо прогресу студента, активності волонтерів та загального стану залучення користувачів.

Усі функції згруповано відповідно до ролей користувачів на діаграмі прецедентів (рис. 1.2), яка відображає структуру очікуваних взаємодій із системою та є базою для подальшого функціонального проектування.

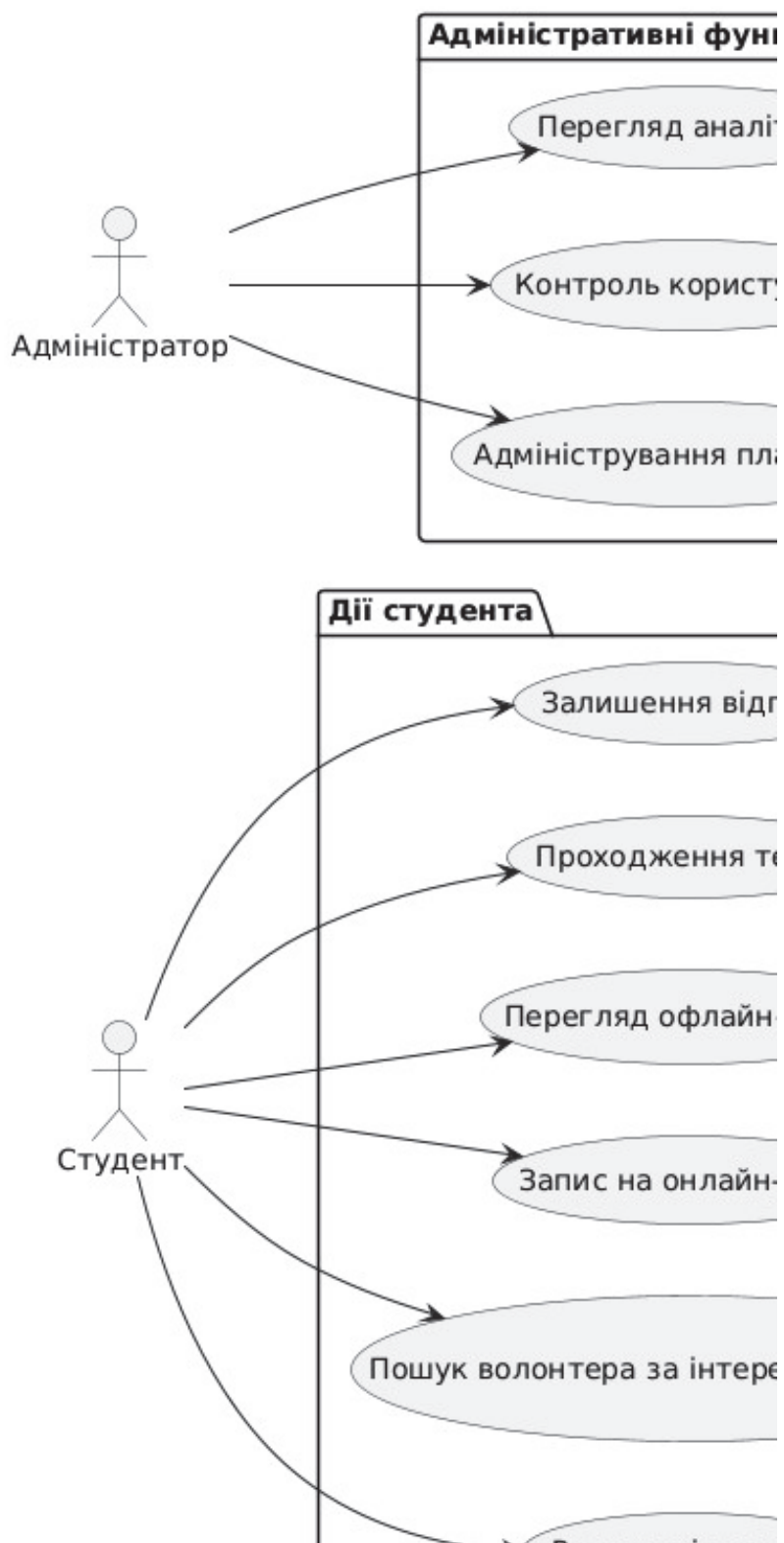
Діаграма прецедентів ІТ-сервісу "Онлайн-навчання англій"

Рисунок 1.2 – Діаграма прецедентів користувачів системи

1.3 Вимоги до функціональної структури

Для забезпечення надійної, масштабованої та ефективної роботи ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» було обрано клієнт-серверну архітектуру з модульною побудовою системи. Такий підхід дає змогу оптимізувати взаємодію між компонентами, розподілити навантаження між клієнтською та серверною частиною, а також забезпечити легке масштабування системи в разі зростання кількості користувачів, зображено в таблиці 1.2

Сервіс орієнтований на взаємодію трьох основних типів користувачів – студентів, волонтерів та адміністраторів – з урахуванням їхніх специфічних ролей і функціональних запитів.

Таблиця 1.2 – Основні компоненти інформаційної системи ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови»

Компонент	Підкомпоненти / Опис
1	2
Клієнтська частина (Front-end)	Клієнтська частина реалізована як адаптивний вебінтерфейс на базі React або Vue, а також мобільний додаток, створений за допомогою React Native, з підтримкою офлайн-режиму (PWA).
Серверна частина (Back-end)	Серверна частина включає модулі керування сесіями, тестування, контенту, аналітики та адміністративну панель для ефективного управління всіма процесами платформи.
База даних	Для зберігання даних у системі використовується СУБД PostgreSQL або MongoDB, які забезпечують зручне відображення зв'язків між студентами, волонтерами, розкладами та навчальними сесіями.

Кінець таблиці 1.2

Компонент	Підкомпоненти / Опис
1	2
Сервіси	До додаткових сервісів ІТ-системи належать платіжні модулі для преміум-доступу або благодійних внесків, модуль сповіщень (email, push-нотифікації, SMS), а також інтеграції із зовнішніми API, зокрема Zoom, Google Calendar та Google Translate.

На рисунку 1.3 зображено структурну схему ІТ-сервісу, що відображає логіку взаємодії між модулями – від клієнтського інтерфейсу до обробки даних на сервері та взаємодії з зовнішніми сервісами.

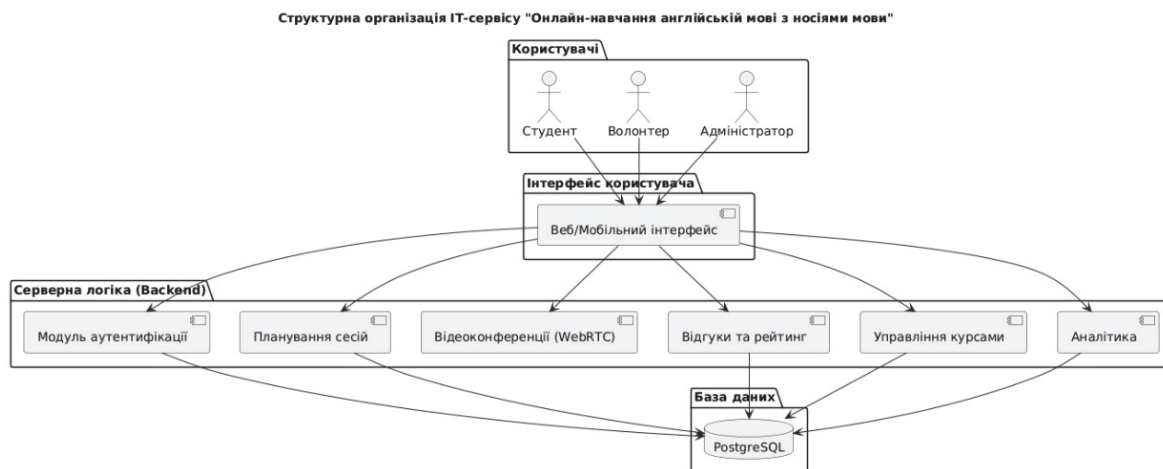


Рисунок 1.3 – Структурна схема ІТ-сервісу

Основні вимоги до функціонування системи:

- масштабованість: окремі сервіси можуть працювати як мікросервіси;
- гнучкість: підключення нових модулів (наприклад, нових типів занять) без зміни існуючих;
- мобільність: підтримка мобільних додатків та офлайн-режиму;

– безпека: авторизація OAuth 2.0, захист особистих даних.

Діаграма класів (рис. 1.4), що демонструє об'єкти системи (User, Session, Feedback, Course, Notification, TestResult тощо) та взаємозв'язки між ними.

Діаграма класів: Онлайн-навчання англійській мові

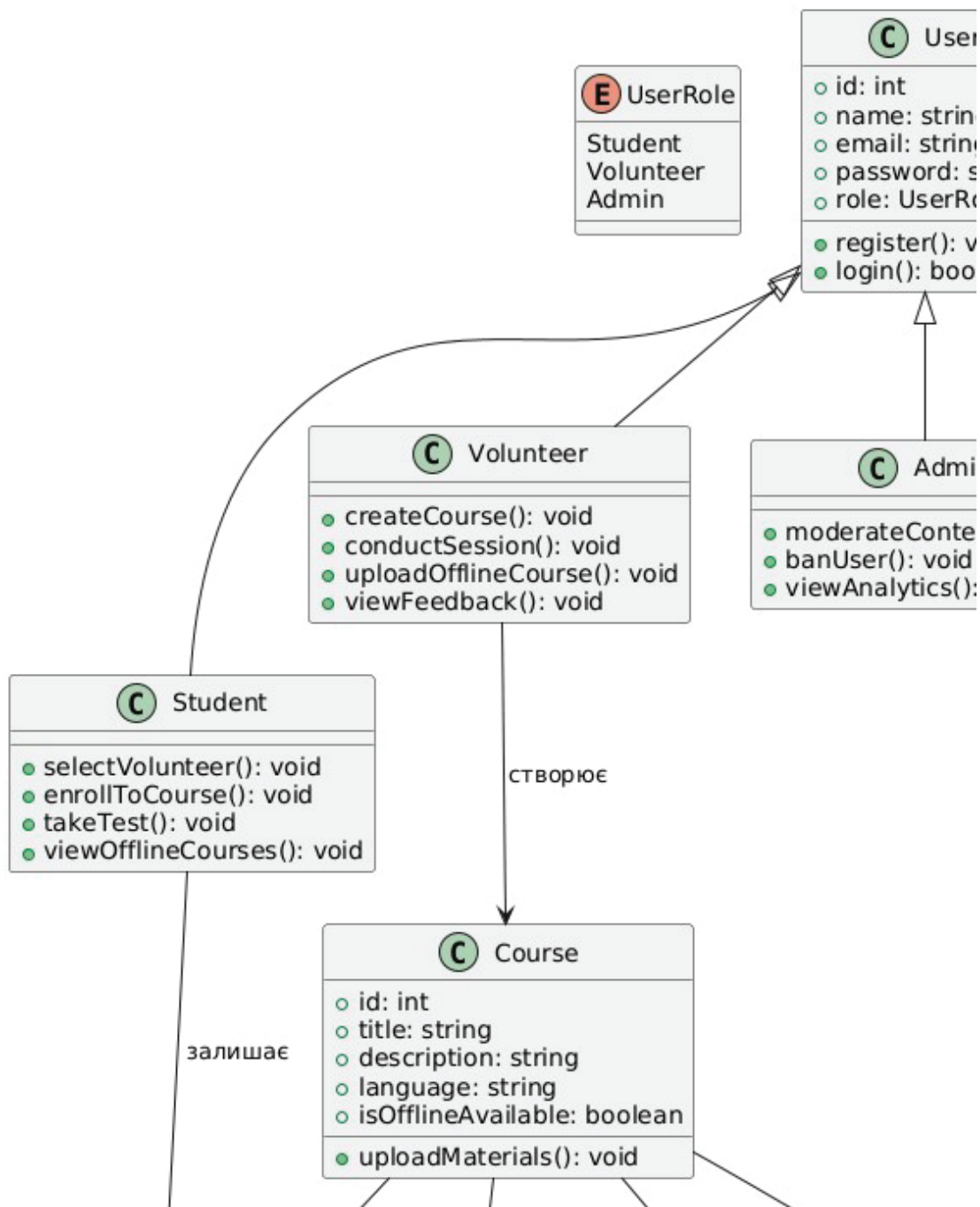


Рисунок 1.4 – Діаграма класів ІТ-системи

Успішна реалізація інформаційної системи значною мірою залежить від якісного інформаційного забезпечення, яке включає структуру бази даних, набір об'єктів, довідників, правил обробки даних та зручного інтерфейсу взаємодії з користувачем.

Інформаційна система має підтримувати зберігання, обробку, пошук та фільтрацію великої кількості даних, таких як:

- облікові записи користувачів (студенти, волонтери, адміністратори);
- сесії онлайн-зустрічей;
- матеріали курсів (відео, pdf, презентації, записи);
- тестування та результати;
- зворотний зв'язок (оцінки, коментарі, рекомендації);
- розклад занять та історія відвідувань;
- статистика по успішності та активності користувача.

У таблиці 1.3 описано функціональні можливості кожного з типів користувачів та інтерфейсні особливості.

Таблиця 1.3 – Інтерфейси користувачів та ключові особливості реалізації ІТ-сервісу

Роль користувача	Функціональні можливості
Інтерфейс студента	Пошук волонтера за інтересами/акцентом, запис на заняття (індивідуальні/групові), доступ до матеріалів, проходження тестів, оцінка викладача, особистий кабінет з прогресом
Інтерфейс волонтера	Редагування профілю, встановлення часу доступності, створення міні-курсів, додавання матеріалів і тестів, перегляд фідбеку, календар подій
Інтерфейс адміністратора	Модерація контенту, перегляд аналітики, управління користувачами, створення опитувань, керування категоріями курсів

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Аналіз ринку онлайн-освіти: сучасні тенденції

Глобальний освітній простір зазнав суттєвих змін, зокрема після пандемії COVID-19, яка прискорила впровадження дистанційного навчання та цифрових технологій у сферу освіти. Станом на 2023 рік ринок електронного навчання (e-learning) оцінюється понад \$220,5 млрд, з прогнозом зростання до \$810,3 млрд до 2033 року при середньорічному темпі зростання (CAGR) 13,9%.

У 2023 році найбільшу частку ринку (37,3%) зайняла Північна Америка, демонструючи дохід понад \$82 млрд. Європа контролює близько 30% ринку, а Азіатсько-Тихоокеанський регіон – понад 24%, що зумовлено зростаючим попитом на доступну та якісну освіту.

На графіку (рис. 2.1) представлено прогнозований ріст світового ринку EdTech за моделями розгортання: хмарна та локальна інфраструктура. Як видно, перевага поступово зміщується на користь хмарних рішень, що пов'язано з гнучкістю, масштабованістю та економічною доцільністю таких моделей.

Технології EdTech охоплюють інтерактивні платформи, віртуальні класи, системи управління навчанням, інструменти гейміфікації. Їх впровадження підтримується як освітніми установами, так і приватними компаніями. У корпоративному секторі цифрове навчання стало провідним методом підвищення кваліфікації працівників: понад 68% бізнесу використовують елементи EdTech.

У майбутньому очікується ще більша роль штучного інтелекту: персоналізація навчання, аналітика результатів у реальному часі, автоматизація адміністративних функцій (оцінювання, розклад, управління контентом).

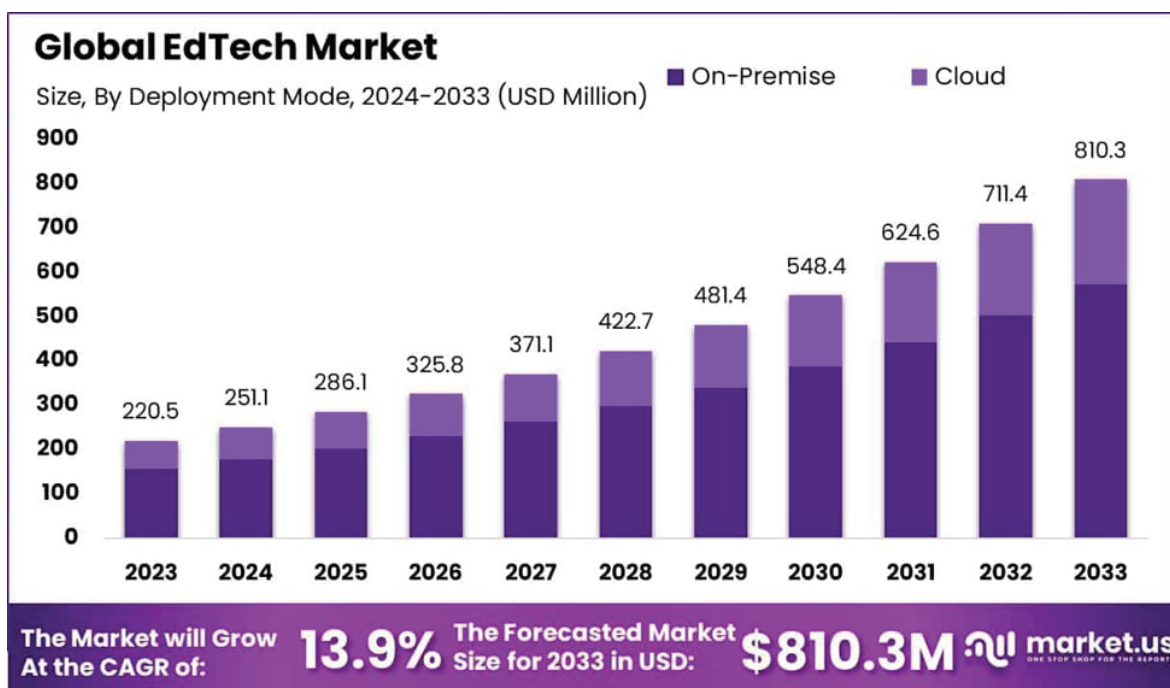


Рисунок 2.1 – Динаміка зростання глобального ринку EdTech (2023–2033)

В Україні ринок онлайн-освіти теж демонструє позитивну динаміку. Зростає кількість EdTech-платформ, що надають локалізовані курси. Водночас ніша індивідуального навчання з носіями мови залишається недостатньо заповненою. Це створює підґрунтя для створення нового сервісу, орієнтованого на українського користувача.

2.2 Особливості сервісів із носіями мови

Сервіси, що організують навчання іноземним мовам із залученням носіїв мови, є однією з найбільш ефективних форм онлайн-освіти у мовному сегменті. Такий формат забезпечує автентичність спілкування, розвиток мовного середовища та культурний обмін. Проте функціонування подібних сервісів вимагає реалізації специфічних функціональних і технічних рішень.

До ключових технічних та організаційних вимог до платформ із носіями мови належать:

- відеозв'язок у реальному часі – підтримка інтеграції з сервісами відеоконференцій (Zoom, Google Meet, Jitsi) із можливістю запуску сесій прямо через платформу;
- алендар доступності – гнучке планування часу викладача та студента з автоматичним узгодженням часових поясів;
- фільтрація викладачів – пошук за мовним акцентом, педагогічним досвідом, ціною, мовою спілкування, наявністю сертифікатів;
- рейтингово-відгукова система – оцінка кожного заняття, коментарі, індекс довіри до викладача;
- архів занять – збереження відеозаписів, матеріалів, нотаток та домашніх завдань після кожного уроку;
- адаптивний інтерфейс – коректна робота на різних типах пристроїв (смартфонах, планшетах, десктопах), у тому числі офлайн-доступ до контенту.
- безпека даних – шифрування відеозв'язку та персональної інформації, відповідність вимогам GDPR або подібним стандартам.

Також важливу роль відіграють організаційні особливості:

- чітке розмежування ролей користувачів (студент, викладач, адміністратор);
- підтримка багатомовності;
- інтернаціоналізація платформи;
- формування освітніх траєкторій.

Крім того, сервіси цього типу часто мають розширену гейміфікацію, що стимулює участь студентів (бейджі, рівні, нагороди), а також використовують елементи штучного інтелекту – наприклад, рекомендацію викладача, адаптацію складності занять, виявлення прогалин у знаннях.

Успішні платформи зазвичай реалізують модель маркетплейсу, де викладачі самостійно формують свої профілі, встановлюють розклад, а

студенти обирають з-поміж доступних варіантів. Така структура потребує якісної модерації, надійної технічної підтримки та зручного інтерфейсу для обох сторін взаємодії.

Таким чином, сервіси з носіями мови суттєво відрізняються від класичних EdTech-рішень – як за функціональністю, так і за цільовим використанням. Їхній успіх залежить від балансу між гнучкістю, простотою використання і персоналізованістю навчального досвіду.

2.3 Огляд існуючих платформ онлайн-навчання

Станом на 2024 рік, світовий ринок онлайн-освіти є одним із найбільш динамічних сегментів EdTech. Особливе місце в ньому займають мовні сервіси, які спеціалізуються на індивідуальному навчанні з носіями мови. Такі платформи, як italki, Preply, Cambly, Promova, Lingoda, HelloTalk та інші, відіграють ключову роль у формуванні сучасного підходу до мовної освіти, поєднуючи елементи персоналізованого навчання, інтерактивності та адаптивності. Приклади інтерфейсів мовних додатків наведені на рисунку 2.2

Ці сервіси відрізняються за функціоналом, цільовою аудиторією, типом занять, наявністю сертифікації, підтримкою локальних мов та рівнем доступності для користувачів із різних країн. Більшість з них використовують модель маркетплейсу, де викладачі самостійно формують свій профіль, виставляють ціни та розклад, а студенти обирають з-поміж запропонованих варіантів.

Після повномасштабного вторгнення росії у 2022 році попит на вивчення англійської мови в Україні стрімко зріс, оскільки англійська дедалі більше розглядається як мова міжнародної інтеграції, працевлаштування та академічної мобільності. Проте український сегмент залишається недостатньо охопленим – більшість глобальних платформ або не мають

україномовного інтерфейсу, або не враховують специфіку навчання в умовах війни та енергетичних обмежень.

На цьому тлі особливого значення набувають ініціативи, що базуються на принципах відкритості, гуманітарної взаємодопомоги та доступності. Саме такою є концепція IT-сервісу "Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови", що розробляється в межах цієї дипломної роботи. Суть проєкту полягає у створенні платформи, яка поєднує волонтерів – носіїв мови, з українськими користувачами, охочими вдосконалити знання англійської. Додатково сервіс підтримує функцію завантаження та доступу до курсів офлайн, що особливо актуально для громадян, які мають нестабільний або обмежений доступ до Інтернету.

Волонтери отримують можливість здійснювати добру справу, підвищуючи свою професійну репутацію та участь у глобальному розвитку освіти. Для студентів це шанс навчатись у реальному середовищі безкоштовно або за символічну плату, долаючи мовний бар'єр та соціальну ізоляцію.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика популярних мовних додатків

Платформа	Тип занять	Підбір викладача	Ціна	Локалізація українською	Оцінка зручності (UI/UX)
italki	Індивідуальні	Пошук за фільтрами	\$5–30 / урок	Так	Висока
Cambly	Індивідуальні	Рандомний/рейтинг	Підписка	Ні	Середня
Preply	Індивідуальні	За категоріями і ціною	\$4–40 / урок	Так	Висока
Lingoda	Індивіальні + групові	Система пропонує	Підписка	Ні	Висока
Promova	Змішане навчання	Автоматизований добір	Гібридна	Так	Середня
HelloTalk	Тандем-навчання/чат	За мовним профілем	Безкоштовно + преміум	Так	Висока

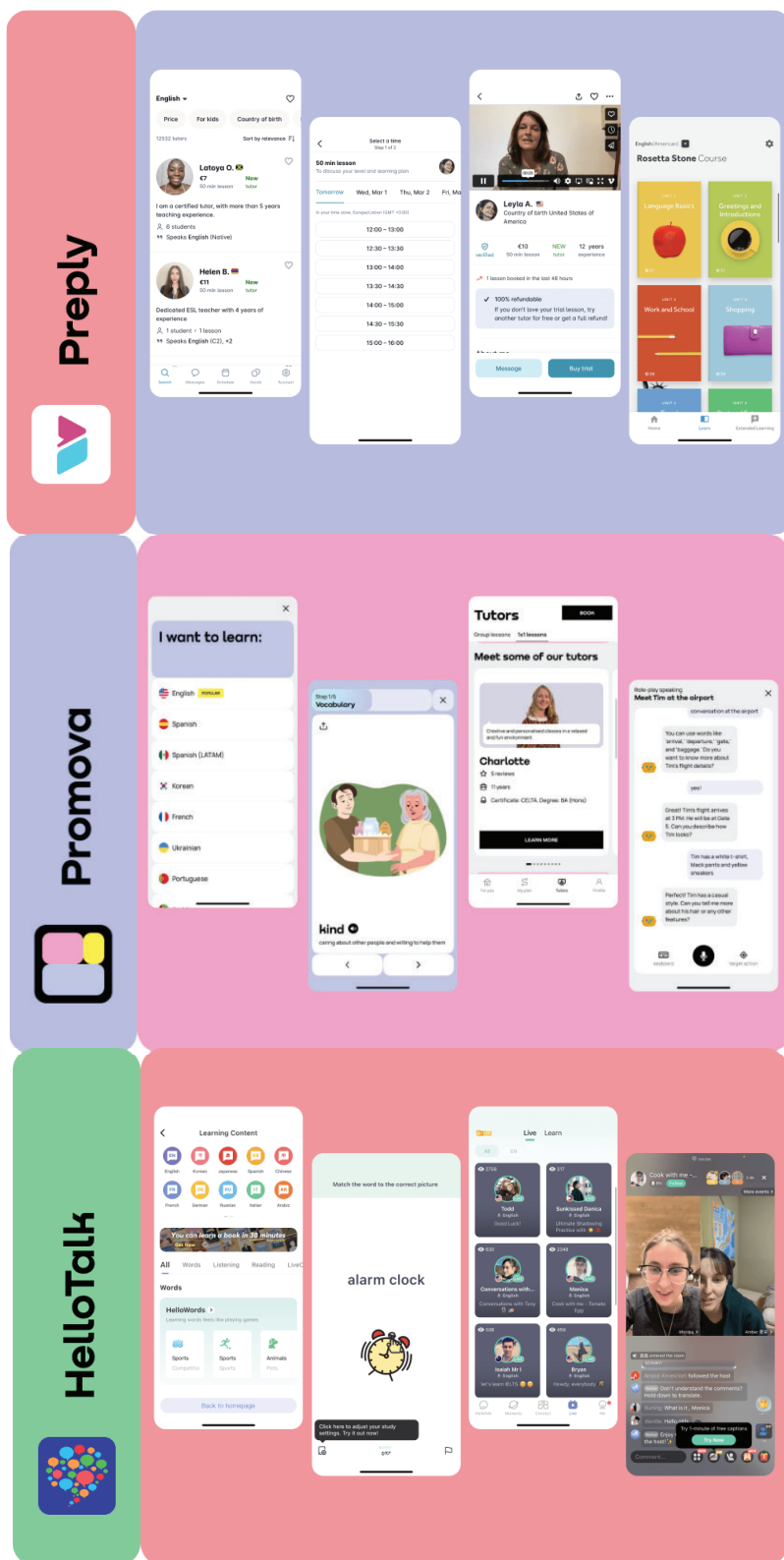


Рисунок 2.2 – Скріншоти інтерфейсів платформ (Preply, Promova, HelloTalk)

HelloTalk є прикладом платформи соціалізованого навчання, де користувачі можуть спілкуватися з носіями мови у форматі тандемів – обмінюючись знаннями в режимі реального часу. Хоча ця платформа не завжди забезпечує структуровану систему навчання, її цінність полягає в можливості живого діалогу, автоматичного перекладу, функції корекції повідомлень та підтримці великої кількості мов, включаючи українську. Це робить HelloTalk привабливим доповненням до основного курсу або платформ із викладачами.

З точки зору архітектури, ці сервіси реалізують складні інформаційні системи, які включають бази даних користувачів, CRM, системи відеозв'язку, розкладу занять, платіжні модулі та модулі зворотного зв'язку. Проте навіть провідні гравці ринку не завжди забезпечують високу стабільність роботи в умовах низької швидкості інтернету, що важливо для українських реалій.

Наявні онлайн-платформи для вивчення англійської з носіями мови мають ряд переваг: широкий вибір викладачів із різними акцентами, навчання в автентичному середовищі, гнучкість у виборі графіка та тем занять, швидкий зворотний зв'язок, гейміфікація, мобільні додатки та інструменти для відстеження прогресу.

Водночас існують і недоліки: висока вартість занять для українських користувачів, недостатня локалізація, відсутність сертифікації результатів, проблеми з якістю зв'язку, психологічний бар'єр у новачків та зниження якості послуг через надмірну комерціалізацію.

3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ РОЗРОБКИ ІТ-СЕРВІСУ

3.1 Характеристика задачі ІТ-сервісу

Розробка ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» спрямована на задоволення потреб українського суспільства у доступній мовній освіті, зокрема в умовах воєнного стану, внутрішньої міграції, цифрової нерівності та обмеженого доступу до фахових викладачів. Задача полягає у створенні цифрової платформи, яка забезпечує ефективну освітню взаємодію між українськими студентами та волонтерами – носіями англійської мови – в інтерактивному форматі, як у режимі реального часу, так і з використанням асинхронних матеріалів.

Метою задачі є автоматизація ключових етапів освітнього процесу, зокрема підбору волонтера, формування розкладу занять, розповсюдження навчальних матеріалів, проведення тестування, оцінювання результатів, а також надання зворотного зв'язку. Очікуваним результатом є впровадження веборієнтованого рішення з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, доступом через мобільні платформи та адаптацією до нестабільного інтернет-з'єднання.

У рамках ІТ-сервісу передбачено підтримку трьох основних ролей користувачів: студентів, які бажають удосконалити рівень володіння англійською мовою; волонтерів – викладачів-носіїв мови, які прагнуть долучитися до навчального процесу на безоплатній основі; адміністраторів, що здійснюють модерування, верифікацію та технічну підтримку платформи.

Основна функціональність сервісу охоплює: створення облікових записів користувачів з відповідними правами доступу; пошук та фільтрацію викладачів за заданими критеріями; планування та бронювання індивідуальних або групових занять; доступ до інтерактивних матеріалів, включаючи завантаження офлайн-курсів; проходження тестування та отримання результатів; формування і збереження зворотного зв'язку;

аналітику прогресу та видачу сертифікатів.

Час реакції сервісу на базові дії не повинен перевищувати 10 секунд для таких операцій, як реєстрація, авторизація, пошук волонтера, відкриття матеріалів. Для обробки медіаконтенту, зокрема відео та презентацій, допустимий час становить до 60 секунд. У разі виникнення технічних збоїв, зокрема втрати інтернет-з'єднання, відсутності прав доступу або перевантаження системи, сервіс припиняє виконання відповідної дії та повідомляє користувача.

Задача розробки ІТ-сервісу має стратегічне значення, оскільки сприяє подоланню освітньої нерівності, розширює можливості дистанційного навчання, підтримує гуманітарні ініціативи та формує сприятливе середовище для вивчення іноземних мов у складних соціально-економічних умовах. Розв'язання цієї задачі передбачає створення гнучкої архітектури, що може масштабуватися під потреби зростаючої кількості користувачів та адаптуватися до змін зовнішнього середовища.

3.2 Вихідна інформація ІТ-сервісу

У процесі функціонування ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» формується низка вихідних повідомлень, які містять дані про результати освітнього процесу, активність користувачів та якість взаємодії між студентами і волонтерами. Ці дані є необхідними для моніторингу ефективності роботи сервісу, надання зворотного зв'язку, аналітики та вдосконалення функціональності платформи.

Основними типами вихідної інформації є: звіти про проведені заняття; оцінки ефективності роботи волонтерів; результати тестування; аналітика прогресу студентів; сертифікати про завершення курсу; адміністративна звітність.

У таблиці 3.1 наведено загальний перелік основних вихідних повідомлень, які генерує система.

Таблиця 3.1 – Перелік основних вихідних повідомлень IT-сервісу

Найменування	Ідентифікатор	Форма подання	Періодичність	Час обробки	Кому призначено
Звіт про проведені заняття	SREP	Excel/HTML	Щомісяця / на вимогу	до 1 хв	Студент, Адміністратор
Звіт про відгуки про волонтерів	FDBCK	Excel/JSON	Щотижня / на вимогу	до 1 хв	Адміністратор, Волонтер
Сертифікат про завершення курсу	CERT	PDF	Автоматично після курсу	миттєво	Студент
Результати тестування	TEST-R	Excel/JSON	Після завершення тесту	миттєво	Студент, Волонтер (за згодою)
Прогрес користувача	USRPROG	HTML/JSON	Динамічно	миттєво	Студент, Адміністратор
Загальна аналітика платформи	ADMIN-OVW	Dashboard/CSV	Щомісяця	до 2 хв	Адміністратор

Структуру кожного вихідного повідомлення визначають ключові поля, які формуються автоматично або з використанням введених користувачами даних. Далі наведено приклади таких структур.

Таблиця 3.2 – Структура вихідного повідомлення «Звіт про проведені заняття» (SREP)

Найменування	Ідентифікатор	Тип даних	Довжина	Приклад даних
ПІБ студента	studentName	Символьний	50	Іваненко Олексій Вікторович
ПІБ волонтера	volunteerName	Символьний	50	Sarah Thompson
Тип заняття	sessionType	Символьний	20	Індивідуальне
Тема заняття	topic	Символьний	100	Present Perfect and Past Simple
Дата проведення	sessionDate	Дата	10	20.04.2025
Тривалість (хв)	duration	Числовий	3	60
Рейтинг сесії	rating	Числовий	1	5
Коментар	feedback	Символьний	255	Дуже цікаве та доступне пояснення

Таблиця 3.3 – Структура повідомлення «Аналітичний звіт адміністратора» (ADMIN-OVW)

Середній рейтинг	avgRating	Дробовий	4	4.7
Кількість активних волонтерів	activeVols	Числовий	4	35
Кількість активних курсів	activeCourses	Числовий	4	18
Середній час у системі	avgTimeOnline	Час (хв)	4	32
Найпопулярніший курс	topCourse	Символьний	50	English for Refugees
Частка користувачів мобільної версії	mobileShare	Відсотковий	4	67%

Таблиця 3.4 – Структура повідомлення «Рейтинг волонтерів за відгуками» (FDBCK)

Найменування	Ідентифікатор	Тип даних	Довжина	Приклад даних
ПІБ волонтера	volunteerName	Символьний	50	Sarah Thompson
Середній рейтинг	avgRating	Дробовий	3	4.8
Кількість сесій	sessionCount	Числовий	4	95
Найчастіший коментар	topFeedback	Символьний	100	Дуже корисна комунікація!

3.2 Вхідна інформація IT-сервісу

Функціонування IT-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови» передбачає обробку великого обсягу вхідної інформації, яка надходить від зареєстрованих користувачів у процесі взаємодії з системою. Така інформація є критично важливою для налаштування персоналізованого досвіду навчання, формування розкладу занять, добору матеріалів, реалізації тестування та зворотного зв'язку.

Основним вхідним повідомленням є набір даних, що передається під час реєстрації нового користувача або оновлення профілю. Ці дані включають особисту інформацію, рівень володіння мовою, навчальні цілі, формат доступу до платформи, часову доступність тощо. Вони зберігаються в базі даних сервісу й обробляються модулем персоналізації для подальшої взаємодії з іншими підсистемами.

У таблиці 3.5 наведено загальну характеристику основного вхідного повідомлення системи.

Таблиця 3.5 – Основне вхідне повідомлення IT-сервісу

Найменування	Ідентифікатор	Форма представлення	Періодичність	Допустимий час затримки	Джерело
Дані користувача	USR-DATA	JSON / Web-форма	При реєстрації, зміні профілю	миттєво	Користувач

Дані, що надходять до системи у вигляді повідомлення USR-DATA, використовуються для налаштування інтерфейсу, пошуку відповідних занять, фільтрації викладачів, відображення релевантних курсів і визначення

зручного формату доступу до матеріалів.

У таблиці 3.6 подано деталізований опис основних структурних одиниць вхідного повідомлення USR-DATA.

Таблиця 3.6 – Структурні одиниці повідомлення USR-DATA

Найменування	Ідентифікатор	Тип даних	Довжина	Приклад даних
Ім'я користувача	userName	Символьний	50	Іваненко Марія
Email	email	Символьний	50	ivanenko.m@gmail.com
Тип користувача	userType	Символьний	15	Student / Volunteer
Рівень володіння англійською	languageLevel	Символьний	10	Intermediate
Мета навчання	goal	Символьний	100	Підготовка до інтерв'ю
Наявність вільного графіку	availability	Символьний	30	Пн-Пт 18:00–20:00
Платформа користувача	platform	Символьний	15	Mobile / Web

Отримані дані дозволяють системі забезпечити релевантність навчального процесу, зручність користування інтерфейсом та високу якість комунікації між учасниками освітнього середовища. Крім того, вони слугують основою для формування динамічного профілю користувача, що оновлюється в режимі реального часу у процесі користування сервісом.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Архітектура функціонування ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійської мови з носіями» розроблена з урахуванням принципів структурного підходу до проектування інформаційних систем, що передбачає поділ функцій системи на взаємопов'язані компоненти, які реалізують обробку, зберігання, передачу та вивід даних. Основою функціонального моделювання є діаграми потоків даних (DFD), які дозволяють наочно відобразити взаємодію системи із зовнішніми об'єктами, а також внутрішню логіку функціонування на основі обробки інформації.

Функціональна модель побудована з дотриманням стандартів DFD і представлена у двох рівнях абстракції: контекстна діаграма (DFD Level 0) та діаграма декомпозиції (DFD Level 1).

Контекстна діаграма (рисунок 4.1) ілюструє зовнішні джерела та споживачів інформації, що взаємодіють із системою як єдиним цілісним процесом. Вона описує межі системи, входні та вихідні потоки даних, без деталізації внутрішніх механізмів обробки.

До зовнішніх об'єктів, що здійснюють обмін даними із сервісом, належать:

- користувачі (студенти) – надають персональні дані, проходять тестування, здійснюють оплату (у разі необхідності), взаємодіють із навчальним контентом і отримують розклад занять;
- волонтери (носії мови) – формують графік доступності, приймають участь у навчальних сесіях, залишають зворотний зв'язок;
- адміністратори – відповідають за оновлення та модерування контенту, формування статистичних звітів, аналітику, аудит системи;
- зовнішні сервіси – інтеграції з Google Calendar, Zoom, Google Forms, Firebase тощо, які забезпечують додаткову функціональність системи: розклад, відеозустрічі, форми зворотного зв'язку, push-сповіщення, email-

розсилки;

– інформаційна взаємодія реалізується через обмін структурованими даними: особисті профілі, результати тестування, навчальні сесії, рейтинги, статистика. Всі ці потоки обробляються в межах центрального процесу системи, який забезпечує логіку дій відповідно до запитів і ролі користувача.

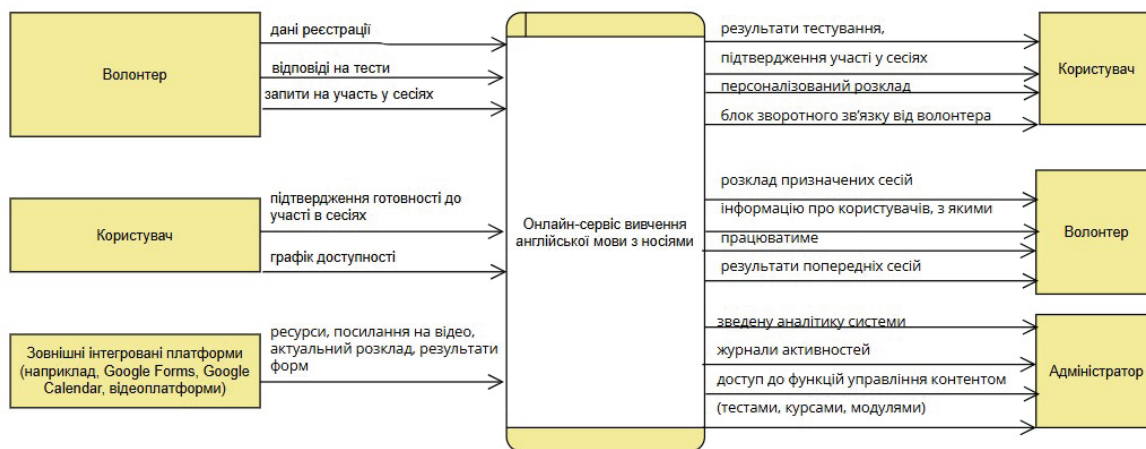


Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма потоків даних для ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійської мови з носіями»

Для деталізації внутрішніх процесів системи побудовано діаграму декомпозиції (рис. 4.2), що дозволяє структурувати центральний процес на окремі функціональні підсистеми. Це сприяє глибшому розумінню логіки роботи об'єкта розробки, полегшує подальше технічне впровадження й супровід системи.

До складу функціональних підпроцесів входять:

– реєстрація та тестування – забезпечує створення облікового запису, збір особистих даних користувача, проходження вступного тесту, визначення рівня володіння англійською мовою. Дані надходять від користувача, зберігаються в базі даних і передаються до наступного етапу – формування навчального плану;

– формування сесій – базуючись на результатах тестування та графіку доступності волонтера, відбувається формування пари «користувач–

викладач», а також розклад занять. Процес включає обробку заявок, перевірку конфліктів у розкладі, призначення сесії та її реєстрацію в системі;

- зворотний зв'язок – після завершення сесії волонтер надає оцінку ефективності заняття, залишає коментарі та рекомендації. Ця інформація також зберігається в базі даних і доступна користувачеві для перегляду;

- аналітика та звітність – реалізує збір статистичних даних про навчальні сесії, тестування, динаміку прогресу користувача, активність волонтерів.

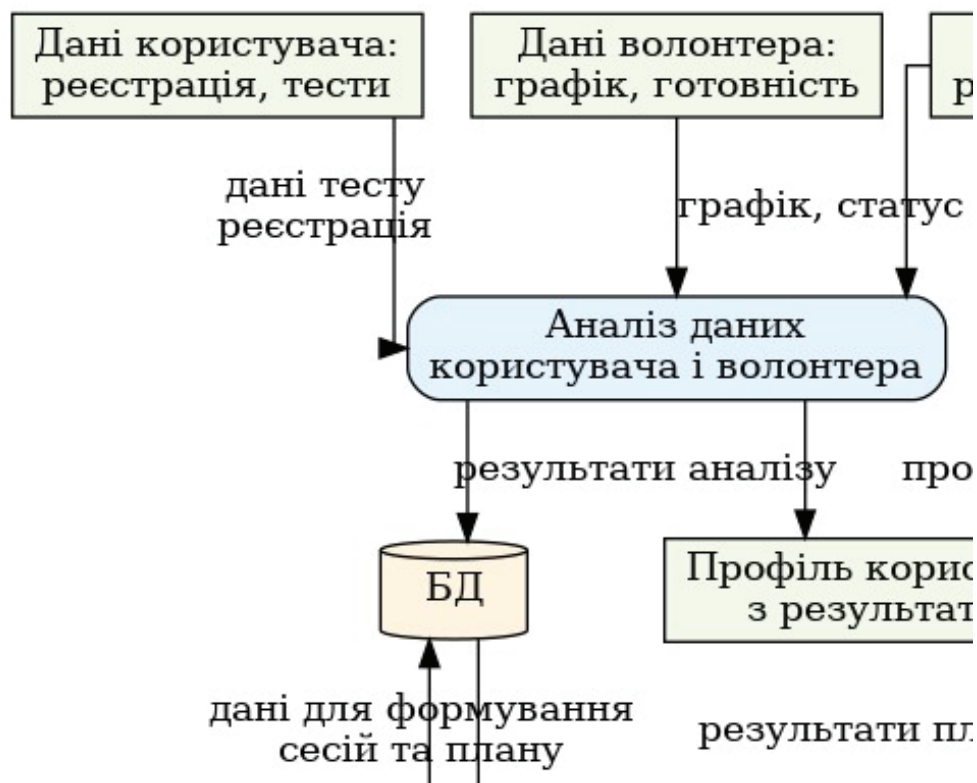


Рисунок 4.2 – Діаграма декомпозиції процесу функціонування ІТ-сервісу

Центральна база даних у структурі сервісу виконує роль ключового сховища, яке забезпечує узгоджений доступ до об'єктів системи: профілі користувачів, розклад сесій, матеріали курсів, результати тестів, оцінки, коментарі. Завдяки централізованому зберіганню досягається консистентність даних, знижується ризик дублювання та підвищується ефективність обробки запитів.

Інформаційна архітектура об'єкта розробки побудована таким чином, щоб забезпечити максимальну гнучкість, масштабованість і адаптивність до змін середовища. Функціональна модель передбачає можливість інтеграції з додатковими сервісами, розширення набору аналітичних інструментів, а також автоматизацію частини управлінських функцій адміністратора.

5 РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІТ-СЕРВІСУ

У цьому розділі розглянуто проєктування та обґрунтування інформаційного забезпечення ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійській мові з носіями мови». Метою даного етапу є побудова ефективної логічної структури даних, що забезпечить надійне зберігання, обробку та доступ до ключових навчальних, аналітичних і адміністративних відомостей, необхідних для коректного функціонування сервісу.

З урахуванням особливостей предметної області, багатofункціональності платформи та ролей користувачів (студент, волонтер-викладач, адміністратор), структура інформаційного забезпечення базується на реляційній моделі даних, реалізованій засобами системи управління базами даних PostgreSQL. Обґрунтування вибору саме цієї СУБД полягає у її стабільній підтримці транзакцій, розвиненій системі керування правами доступу, високій продуктивності в умовах навантаження, а також широких можливостях аналітичної обробки інформації.

Архітектурно сервіс реалізується за принципом клієнт-серверної взаємодії з використанням REST API для організації зв'язку між інтерфейсом користувача та серверною логікою. Це забезпечує гнучкість, масштабованість і можливість інтеграції з зовнішніми програмними інтерфейсами, зокрема Google Calendar, Zoom, Google Translate, а також сервісами авторизації, аналітики та сповіщення (наприклад, Firebase, SMTP).

Логічна структура бази даних охоплює 12 основних сутностей, які відображають ключові процеси освітньої платформи: зберігання облікових записів користувачів, структурування навчальних матеріалів, тестування, організацію сесій, зворотний зв'язок, планування занять та інші елементи цифрової взаємодії зображена на рисунку 5.1. Зв'язки між сутностями реалізовано за допомогою типів відношень один-до-багатьох (1:N) і багато-

до-багатьох (M:N), із використанням допоміжних таблиць для реєстрації участі користувача в курсах чи збереження результатів тестування.

На основі логічної структури розроблено фізичну модель бази даних із урахуванням типів полів, обмежень цілісності та зв'язків між таблицями зображена на рисунку 5.2. У діаграмі чітко зазначено первинні й зовнішні ключі, типи даних для кожного атрибута, обов'язковість заповнення та належність до зв'язків.

Особливу увагу приділено гнучкості та персоналізації навчального процесу. Дані користувача, що зберігаються в системі, дозволяють формувати індивідуальні маршрути навчання, коригувати зміст відповідно до рівня володіння мовою, а також аналізувати динаміку прогресу. Усі ключові об'єкти системи підтримують механізми версійності або журналювання змін, що забезпечує можливість відстеження історії активностей та автоматичну побудову статистичних звітів.

Інтеграція зі сторонніми інструментами також є важливою частиною інформаційного забезпечення. Передбачено використання засобів електронної пошти для розсилки повідомлень через SMTP-протокол; реалізацію push-сповіщень на мобільні пристрої за допомогою Firebase Cloud Messaging; а також обмін аналітичною інформацією через візуальні панелі адміністратора. Всі ці компоненти формують єдине інформаційне середовище, що забезпечує ефективну взаємодію користувачів із платформою.

Таким чином, обґрунтоване технічне рішення на основі PostgreSQL і клієнт-серверної архітектури дозволяє побудувати надійну та масштабовану інфраструктуру для якісної реалізації функцій IT-сервісу з онлайн-навчання англійській мові з носіями мови.

Таблиця 5.1 – Визначення сутностей

Назва сутності	Опис
User	Інформація про зареєстрованих користувачів (студенти, волонтери, адміністратори)
Role	Список ролей користувачів у системі
LanguageLevel	Рівень володіння англійською мовою користувачем
Session	Заплановані або завершені навчальні заняття
Schedule	Розклад доступності для проведення сесій
Course	Навчальні курси, що містять матеріали, тести та сесії
Material	Навчальні ресурси, що прикріплені до курсів (PDF, відео тощо)
Test	Тестові завдання, що входять до складу курсу
TestResult	Результати проходження тестів студентами
Feedback	Оцінки та коментарі студентів щодо сесій або волонтерів
Chat	Групові або індивідуальні чати між користувачами
ChatUser	Проміжна сутність для реалізації зв'язку між чатами і користувачами

Таблиця 5.2 – Відомості про типи зв'язків між сутностями

Сутність 1	Зв'язок	Сутність 2	Тип зв'язку	Опис
User	має	Role	М : 1	Кожен користувач належить до певної ролі
User	має	LanguageLevel	М : 1	Кожен користувач має визначений рівень мови

Кінець таблиці 5.2

Сутність 1	Зв'язок	Сутність 2	Тип зв'язку	Опис
User	проводить	Session	1 : M	Волонтер створює або веде кілька сесій
Session	має	Schedule	M : 1	Сесія проходить за певним розкладом
Session	належить до	Course	M : 1	Сесія є частиною курсу
Session	має	Feedback	1 : M	До кожної сесії можна залишити кілька оцінок
Feedback	створюється	User	M : 1	Кожен відгук залишає один користувач
Course	містить	Material	1 : M	Курс має навчальні матеріали
Course	містить	Test	1 : M	До курсу можуть бути прив'язані тести
TestResult	належить	Test	M : 1	Результат пов'язано з конкретним тестом
TestResult	створено	User	M : 1	Користувач проходить тест
Chat	включає	ChatUser	1 : M	Кожен чат має багато учасників
ChatUser	вказує на	User	M : 1	Учасником чату є користувач

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути сутності user

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
user	user_id	Унікальний ідентифікатор користувача	UUID	Первинний ключ	Ні
	full_name	Повне ім'я користувача	Символьний, 100	--	Ні
	email	Електронна адреса користувача	Символьний, 100	--	Ні
	password	Хешований пароль	Символьний, 255	--	Ні
	role_id	Ідентифікатор ролі користувача	Числовий	Зовнішній ключ	Ні
	language_level_id	Ідентифікатор рівня володіння англійською	Числовий	Зовнішній ключ	Ні

Таблиця 5.4 – Відомості про атрибути сутності role

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
role	role_id	Унікальний ідентифікатор ролі користувача	Числовий	Первинний ключ	Ні
	name	Назва ролі (студент, волонтер, адміністратор)	Символьний, 50	--	Ні

Таблиця 5.5 – Відомості про атрибути сутності language_level

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
language_level	language_level_id	Унікальний ідентифікатор рівня володіння мовою	Числовий	Первинний ключ	Ні
	level_code	Код рівня згідно з CEFR (A1, A2, B1 тощо)	Символьний, 5	--	Ні
	description	Текстовий опис рівня володіння мовою	Символьний, 255	--	Так

Таблиця 5.6 – Відомості про атрибути сутності session

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
session	session_id	Унікальний ідентифікатор навчальної сесії	UUID	Первинний ключ	Ні
	start_time	Дата та час початку заняття	Дата і час	--	Ні
	duration	Тривалість заняття у хвиликах	Числовий	--	Ні
	topic	Тема заняття	Символ., 100	--	Так
	student_id	ID студента (учасника сесії)	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	volunteer_id	ID волонтера, який проводить заняття	UUID	Зовнішній ключ	Ні

Таблиця 5.7 – Відомості про атрибути сутності schedule

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
schedule	schedule_id	Унікальний ідентифікатор розкладу	UUID	Первинний ключ	Ні
	session_id	ID сесії, до якої належить цей розклад	UUID	Зовнішній ключ	Ні

Кінець таблиці 5.7

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
	day_of_week	День тижня (наприклад, Monday, Tuesday тощо)	Символ., 15	--	Ні
	start_time	Час початку заняття (у форматі години:хвилини)	Час	--	Ні
	end_time	Час завершення заняття	Час	--	Ні

Таблиця 5.8 – Відомості про атрибути сутності course

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
course	course_id	Унікальний ідентифікатор навчального курсу	UUID	Первинний	Ні
	title	Назва курсу	Символьний, 100	--	Ні
	description	Короткий опис змісту або мети курсу	Символьний, 255	--	Так
	author_id	ID викладача (волонтера), який створив курс	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	level_id	Рівень володіння мовою, на який орієнтовано курс	Числовий	Зовнішній ключ	Ні

Таблиця 5.9 – Відомості про атрибути сутності material

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
material	material_id	Унікальний ідентифікатор навчального матеріалу	UUID	Первинний ключ	Ні
	file_name	Назва файлу	Символьний, 100	--	Ні
	file_type	Тип файлу (PDF, MP4, DOCX, PNG тощо)	Символьний, 10	--	Ні
	upload_date	Дата завантаження матеріалу	Дата	--	Ні
	course_id	Ідентифікатор курсу, до якого належить цей матеріал	UUID	Зовнішній ключ	Так
	session_id	Ідентифікатор сесії, якщо матеріал використовувався під час неї	UUID	Зовнішній ключ	Так

Таблиця 5.10 – Відомості про атрибути сутності test

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
test	test_id	Унікальний ідентифікатор тесту	UUID	Первинний ключ	Ні
	title	Назва тесту	Символьний, 100	--	Ні
	description	Короткий опис змісту тесту	Символьний, 255	--	Так
	course_id	Ідентифікатор курсу, до якого належить тест	UUID	Зовнішній ключ	Так
	difficulty	Рівень складності тесту (наприклад: low, medium, high)	Символьний, 10	--	Так

Таблиця 5.11 – Відомості про атрибути сутності test_result

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
test_result	result_id	Унікальний ідентифікатор результату тестування	UUID	Первинний ключ	Ні
	user_id	Ідентифікатор користувача, який проходив тест	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	test_id	Ідентифікатор тесту, на який зберігається результат	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	score	Отриманий бал за тест	Ціле число	--	Ні
	passed	Ознака проходження тесту (так/ні або true/false)	Логічний	--	Ні
	completed_at	Дата та час завершення тестування	Дата/Час	--	Так

Таблиця 5.12 – Відомості про атрибути сутності chat

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
chat	chat_id	Унікальний ідентифікатор повідомлення	UUID	Первинний ключ	Ні
	sender_id	Ідентифікатор користувача, який надіслав повідомлення	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	receiver_id	Ідентифікатор користувача, якому адресовано повідомлення	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	content	Текст повідомлення	Символьний, 1000	--	Так
	sent_at	Дата та час надсилання повідомлення	Дата/Час	--	Ні
	session_id	Ідентифікатор сесії, якщо чат належить до конкретного заняття	UUID	Зовнішній ключ	Так

Таблиця 5.13 – Відомості про атрибути сутності feedback

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
feedback	feedback_id	Унікальний ідентифікатор відгуку	UUID	Первинний ключ	Ні
	user_id	Ідентифікатор користувача, який залишив відгук	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	session_id	Ідентифікатор сесії, до якої належить відгук	UUID	Зовнішній ключ	Так
	rating	Оцінка від 1 до 5	Ціле число	--	Ні
	comment	Коментар користувача	Символьний, 255	--	Так
	created_at	Дата та час створення відгуку	Дата/Час	--	Ні

Таблиця 5.14 – Відомості про атрибути сутності chat_user

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Допустимість NULL
chat_user	chat_id	Ідентифікатор чату	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	user_id	ID користувача, який є учасником чату	UUID	Зовнішній ключ	Ні
	joined_at	Дата приєднання користувача до чату	Дата/Час	--	Так

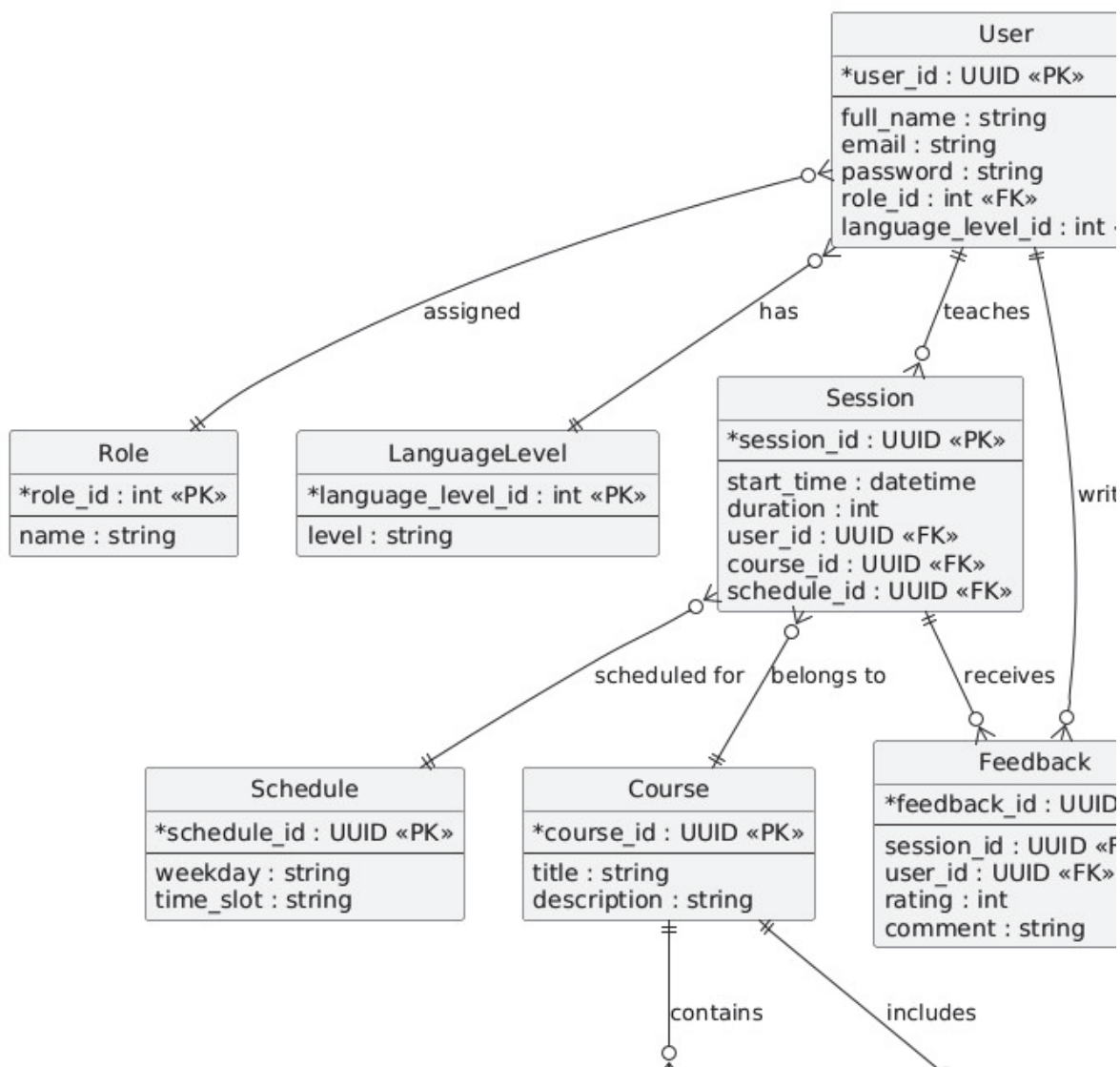


Рисунок 5.1 – Логічна модель бази даних ІТ-сервісу

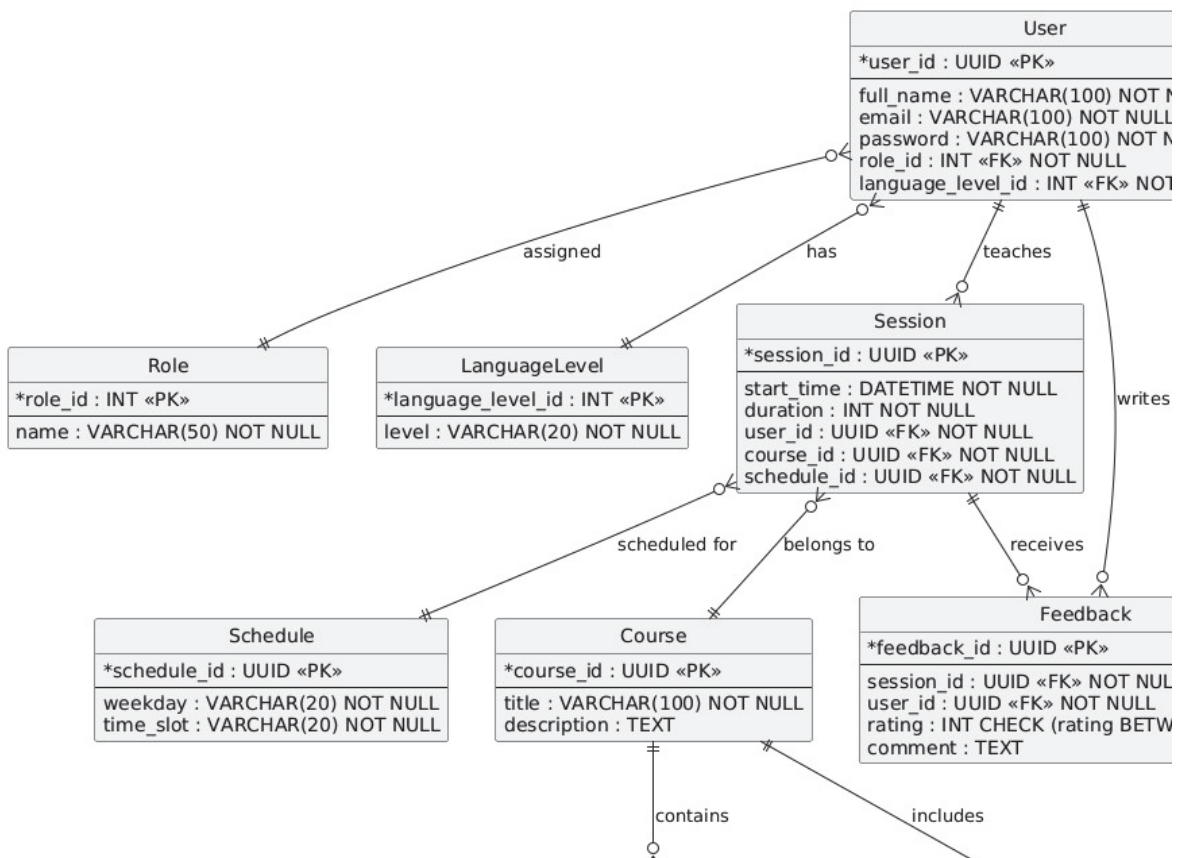


Рисунок 5.2 – Фізична модель бази даних ІТ-сервісу

6 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІТ-СЕРВІСУ

Математичне забезпечення є критично важливим компонентом розробки мобільного додатку “Онлайн-навчання англійської мови з носіями”. Воно забезпечує коректну роботу системи рекомендацій, індивідуалізацію навчання та формування освітніх траєкторій для кожного користувача – студента або волонтера.

У даному розділі розглянуто підходи до математичного моделювання ключових функцій додатку: класифікації користувачів за рівнем знань, побудови рейтингових списків волонтерів, створення адаптивних курсів та відстеження прогресу.

Схема роботи підсистеми реалізована через набір алгоритмів, які описують логіку дій користувачів і взаємодію з системою. Алгоритмічні блоки побудовані у вигляді UML-діаграм діяльності, що зображують послідовність обробки даних, умовні переходи та інтеграцію модулів. Ці алгоритми наведено на рисунках 6.1–6.8 та охоплюють такі процеси:

- реєстрація користувача;
- проходження тестування;
- вибір і запис на заняття;
- створення курсів волонтерами;
- формування рекомендацій;
- проходження освітніх тестів;
- збереження результатів і побудова рейтингу;
- аналіз прогресу студентів.

Застосовані алгоритми забезпечують адаптивність додатку, персоналізацію навчання та аналітичну підтримку прийняття рішень, що є основою ефективної роботи ІТ-сервісу.

Алгоритм 1 - Реєстрація користувача (студента або волонтера)

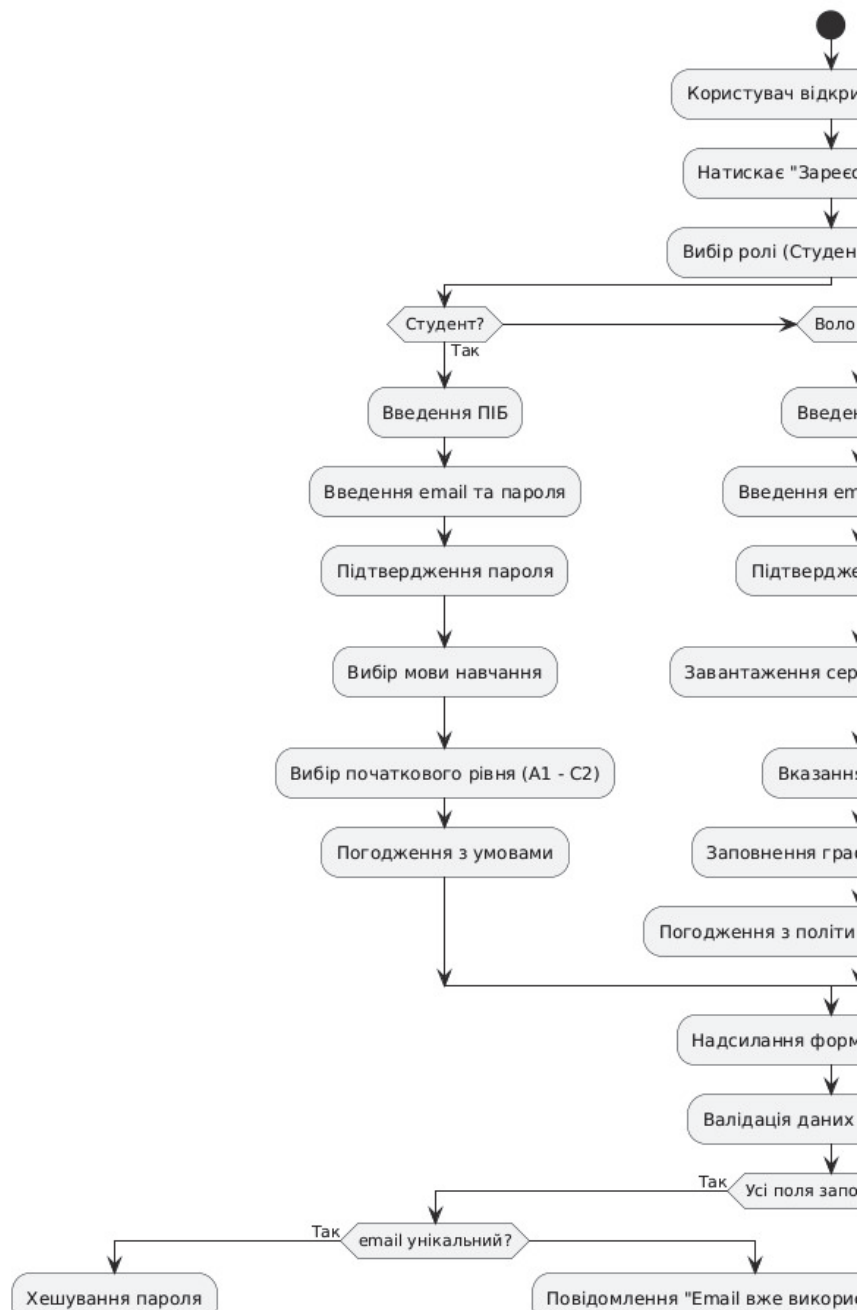


Рисунок 6.1 – Реєстрація користувача (студента або волонтера)

Алгоритм 2 - Проходження тестування на визначенн

Рисунок 6.2 – Проходження тестування на визначення рівня володіння мовою

Алгоритм 3 - Вибір і запис на сесію з і

Рисунок 6.3 – Вибір волонтера та запис на сесію

Алгоритм 4 - Створення волонтером нового курсу

Рисунок 6.4 – Створення волонтером навчального курсу або уроків

Алгоритм 5 - Рекомендаційна система (підбір волонтера на

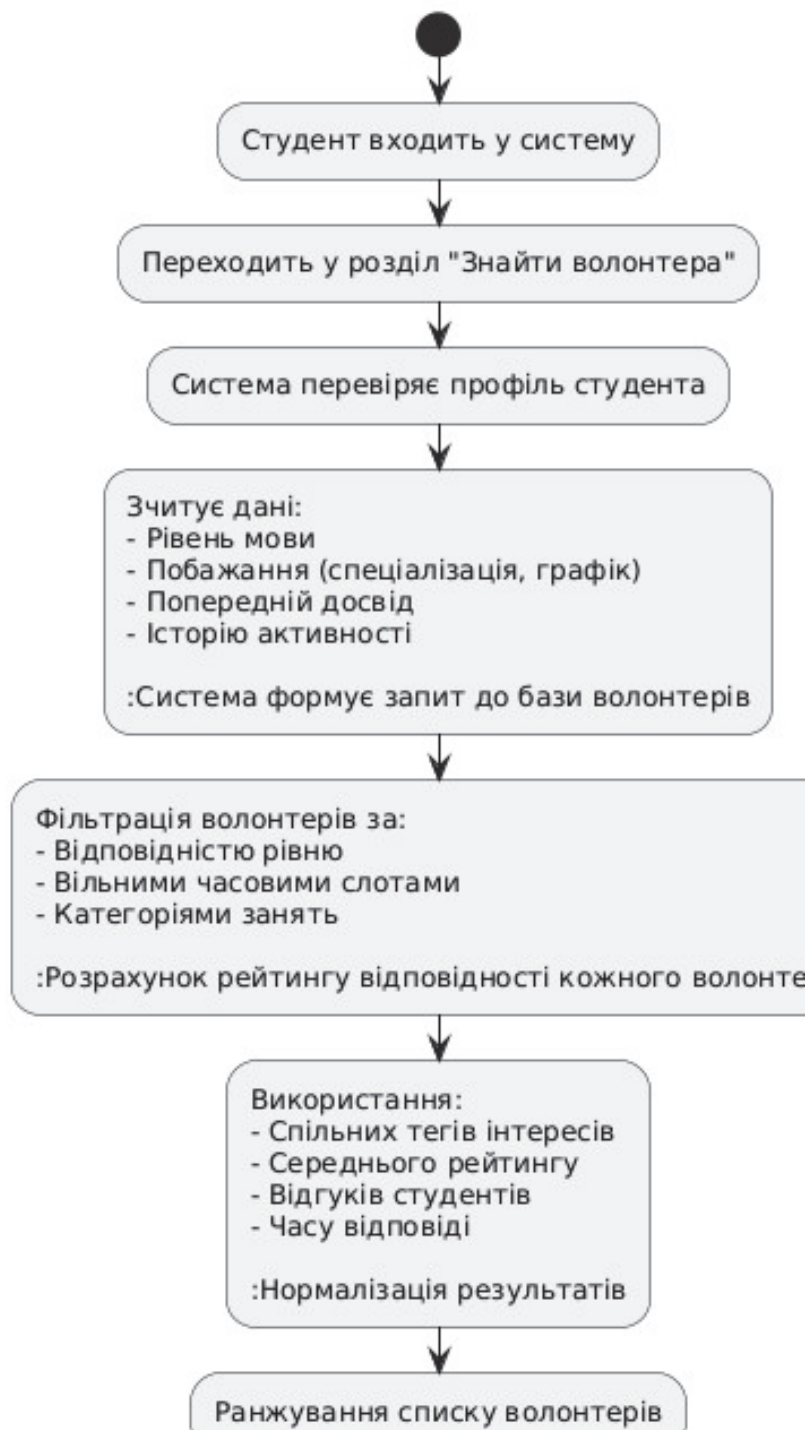


Рисунок 6.5 – Рекомендаційна система на основі інтересів і рейтингу

Алгоритм 6 - Проходження студентом



Рисунок 6.6 – Проходження студентом навчальних тестів

Алгоритм 7 - Збереження результатів і формування рейтингу



Рисунок 6.7 – Збереження результатів тестування та формування рейтингу

Алгоритм 8 - Надання волонтеру аналітики п

Рисунок 6.8 – Надання волонтеру аналітики про прогрес студентів

7 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІТ-СЕРВІСУ

У межах розробки ІТ-сервісу онлайн-навчання англійської мови ключову роль відіграє реалізація програмного забезпечення, яке забезпечує функціональність усіх модулів системи – від реєстрації користувачів до аналітики та модерації. Розробка велась з урахуванням архітектурних рішень, описаних у попередніх розділах, та включала створення фронтенд- та бекенд-частин, бази даних, інтеграцію з зовнішніми сервісами та підтримку мобільного застосунку.

Клієнтська частина реалізована із використанням бібліотеки React – сучасного інструменту для розробки інтерфейсів, який дозволяє створити адаптивний, динамічний та зручний для користувача UI. Реалізовано кілька інтерфейсів відповідно до ролей: студент, волонтер, адміністратор. Студенти мають доступ до перегляду матеріалів, проходження тестів, запису на сесії та оцінювання волонтерів. Волонтери можуть керувати навчальним контентом, створювати нові курси, переглядати зворотний зв'язок і проводити онлайн-сесії. Адміністратори мають змогу переглядати статистику, модерувати контент, реагувати на скарги та оновлювати довідники системи.

Мобільна версія додатку створена на основі React Native, що дозволило швидко реалізувати кросплатформенний мобільний застосунок, який синхронізується з вебверсією та підтримує офлайн-режим (через кешування навчальних матеріалів та результатів тестів).

Серверна частина реалізована на платформі Node.js з використанням фреймворку Express. Створено RESTful API, який дозволяє обробляти всі запити від клієнта: реєстрацію, авторизацію, пошук волонтерів, обробку тестів, створення курсів, збереження результатів тощо. Також реалізовано механізми авторизації на основі JWT-токенів, що забезпечує безпечний і масштабований підхід до управління сесіями користувачів.

Для роботи з даними використано PostgreSQL – потужну реляційну СУБД, яка дозволяє ефективно зберігати дані про користувачів, курси, тести, зворотний зв'язок, рейтинги, розклади та аналітику. Завдяки реляційним зв'язкам та нормалізованій структурі таблиць база даних підтримує цілісність та узгодженість інформації, що особливо важливо для довготривалого зберігання освітніх даних.

Зовнішні сервіси забезпечують додаткові функціональні можливості: інтеграція з Zoom API та WebRTC для проведення відеосесій, Firebase – для сповіщень, Google Calendar API – для синхронізації розкладу, Google Translate API – для реалізації автоматичного перекладу інтерфейсу, а також Stripe (у майбутньому) – для прийому добровільних донатів на підтримку проєкту.

Для забезпечення безпеки реалізовано багаторівневу авторизацію, перевірку вхідних даних, захист від SQL-ін'єкцій, регулярне оновлення токенів та захист особистих даних згідно з GDPR-підходами.

Особливу увагу приділено масштабованості та надійності. Система підтримує горизонтальне масштабування, автоматичне резервне копіювання бази даних, логування подій, відновлення після збоїв та моніторинг активності.

Таким чином, елементи програмного забезпечення були реалізовані з урахуванням сучасних вимог до освітніх систем: гнучкість, масштабованість, адаптивність та інтуїтивна взаємодія. Впроваджене програмне забезпечення дозволяє забезпечити повний цикл дистанційного навчання з урахуванням індивідуальних потреб користувачів та високої якості обслуговування.

8 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІТ-СЕРВІСУ

У процесі створення ІТ-сервісу «Онлайн-навчання англійської мови з носіями мови» було визначено необхідні елементи технічного забезпечення, які дозволяють ефективно розгортати, підтримувати та експлуатувати програмне забезпечення. Технічне забезпечення охоплює обладнання користувачів (мобільні пристрої), серверну інфраструктуру та програмні компоненти, які забезпечують стабільну роботу системи.

Основні користувачі додатку – це студенти, які навчаються англійській мові, та волонтери, які проводять навчання. Зважаючи на гнучкий та мобільний характер взаємодії, основний акцент зроблено на використанні смартфонів або планшетів із доступом до Інтернету. Оскільки мобільність – ключова особливість додатку, обрано формат, що підтримує кросплатформенність, тобто використання на Android, iOS та у веб-версії (через адаптивний браузер).

Для коректної роботи користувачеві необхідно мати:

- смартфон або планшет з операційною системою Android (від версії 8.0) або iOS (від версії 12);
- стабільне інтернет-з'єднання (Wi-Fi або мобільна мережа);
- наявність не менше 50 МБ вільної пам'яті;
- камера та мікрофон – для онлайн-уроків.

На стороні сервера розгортається основна логіка обробки запитів, робота з базою даних, перевірка автентичності користувачів, зберігання результатів тестування та курсів. Серверна частина розміщується або на віртуальному хостингу, або у хмарному середовищі (наприклад, AWS, DigitalOcean або Google Cloud).

Для зберігання структурованих даних використовується реляційна база даних PostgreSQL, яка дозволяє ефективно зберігати відомості про курси,

сесії, профілі користувачів, рейтинги та аналітику. Комунікація між клієнтом і сервером відбувається через REST API, що забезпечує швидку та захищену передачу даних.

На рисунку 8.1 зображено загальну архітектурну схему комплексу технічних засобів, що демонструє взаємодію клієнтської та серверної частини системи.

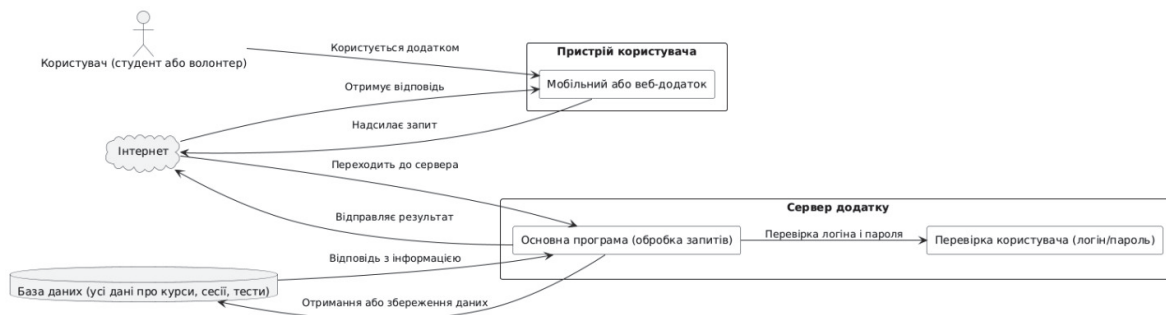


Рисунок 8.1 – Схема комплексу технічних засобів для роботи додатку

Запропонована структура дозволяє масштабувати систему без зниження продуктивності, підтримує інтеграцію зовнішніх сервісів (Google Translate, Zoom API, хмарні тести), а також забезпечує безперервний обмін даними у реальному часі. Усі технічні компоненти відповідають вимогам до сучасних навчальних онлайн-сервісів.

9 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОРИСТАННЮ ІТ-СЕРВІСУ

У рамках кваліфікаційної роботи було розроблено ІТ-сервіс "Онлайн-навчання англійської мови з носіями мови", який реалізовано у вигляді вебдодатку з мобільною адаптацією. Сервіс дозволяє користувачам (студентам та волонтерам) взаємодіяти для підвищення рівня володіння англійською мовою, проходити тестування, створювати курси, отримувати аналітику, рекомендації та здійснювати контроль за навчальним процесом.

Для початку роботи користувач має зареєструватися у системі, обравши роль – студент, волонтер або адміністратор. Інтерфейс реєстрації простий та інтуїтивно зрозумілий (рис. 9.1, 9.2).

Після реєстрації студент проходить коротке тестування для визначення рівня знань англійської мови (рис. 9.3–9.5), після чого система автоматично виводить відповідний рівень (рис. 9.6).

Волонтери можуть створювати власні онлайн-курси, вказуючи назву, опис та рівень мови, для якого призначений курс (рис. 9.7–9.9). Це дозволяє формувати гнучкий та доступний навчальний контент для різних цільових аудиторій.

На основі інтересів студента та його рівня володіння англійською мовою, система підбирає найбільш релевантного волонтера. Такий підбір реалізується через окрему форму, де студент заповнює свої вподобання та рівень (рис. 9.10), після чого отримує рекомендацію (рис. 9.11).

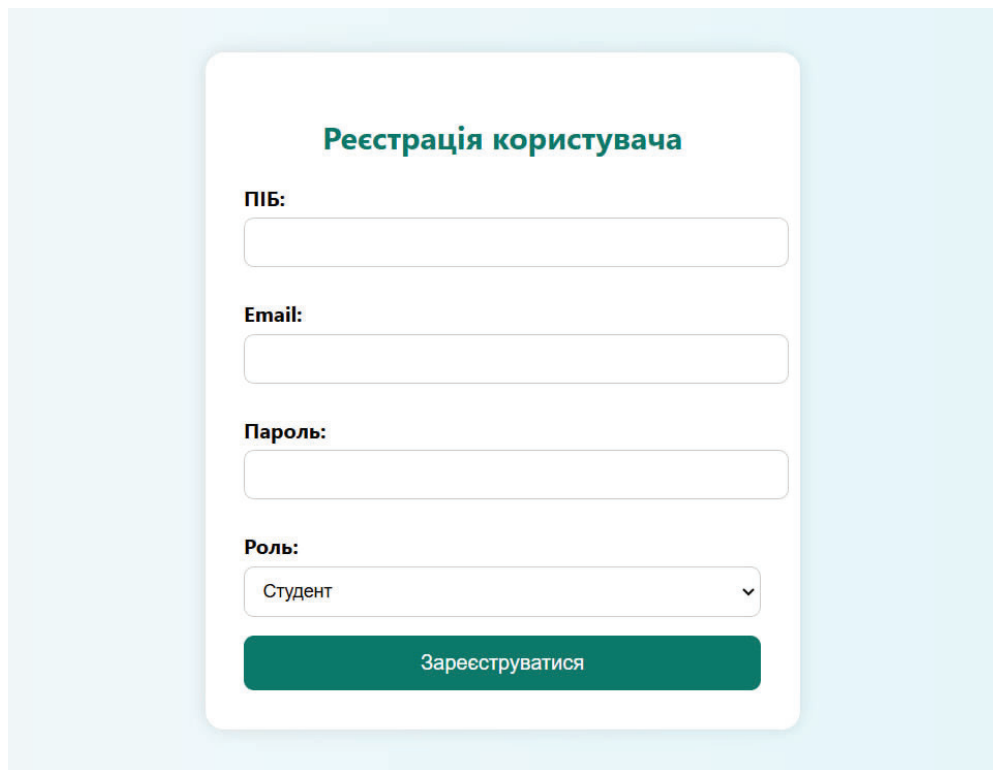
Функціонал додатку також передбачає фіксацію результатів тестування та розрахунок рейтингу студента, що базується на успішності (рис. 9.12, 9.13).

Для волонтерів реалізовано модуль аналітики, який надає візуальну інформацію щодо прогресу студентів (рис. 9.14). Це дозволяє адаптувати подальше навчання залежно від потреб та досягнень користувача.

Адміністративна панель дозволяє модерувати контент, переглядати

повідомлення про порушення, перевіряти їх та приймати відповідні дії (рис. 9.15). Це забезпечує якість та безпеку контенту платформи.

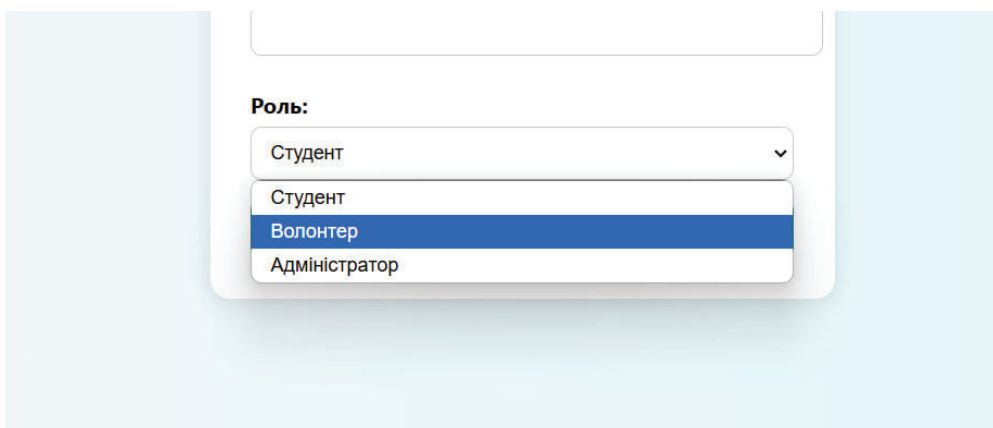
Таким чином, розроблений ІТ-сервіс забезпечує повноцінну платформу для онлайн-навчання, що поєднує гнучкість, персоналізацію, аналітику та якісний користувацький досвід.



The image shows a registration form with the following fields and elements:

- ПІБ:** Text input field.
- Email:** Text input field.
- Пароль:** Text input field.
- Роль:** Dropdown menu with 'Студент' selected.
- Зареєструватися:** Green button.

Рисунок 9.1 – Форма реєстрації нового користувача у системі



The image shows a dropdown menu for role selection with the following options:

- Студент
- Студент
- Волонтер** (highlighted)
- Адміністратор

Рисунок 9.2 – Вибір ролі користувача під час реєстрації

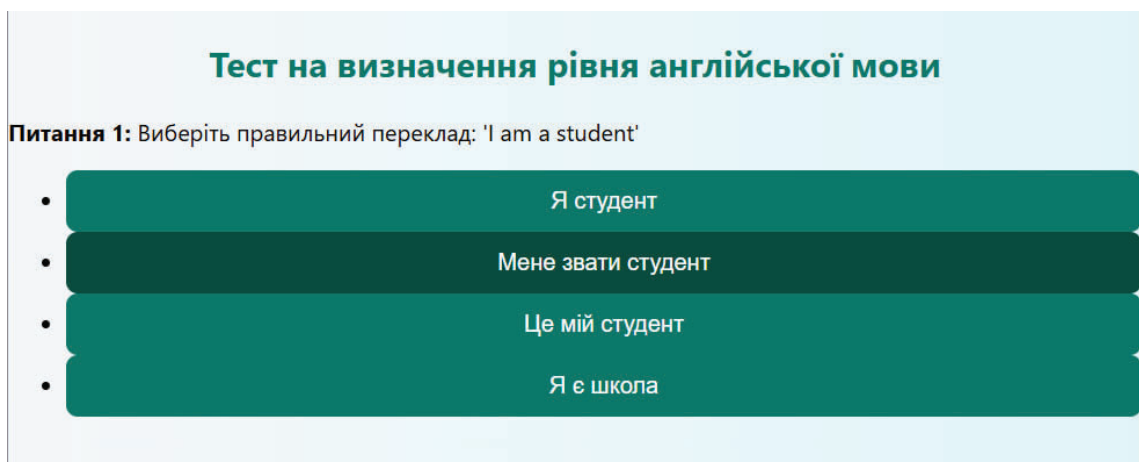


Рисунок 9.3 – Проходження тесту на визначення рівня англійської мови:
перше питання

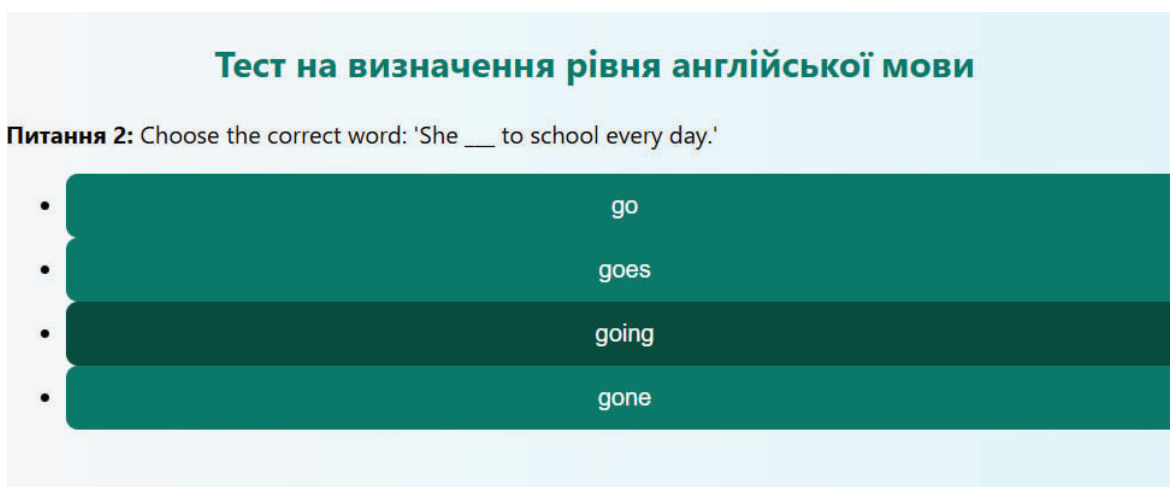


Рисунок 9.4 – Проходження тесту на визначення рівня англійської мови:
друге питання

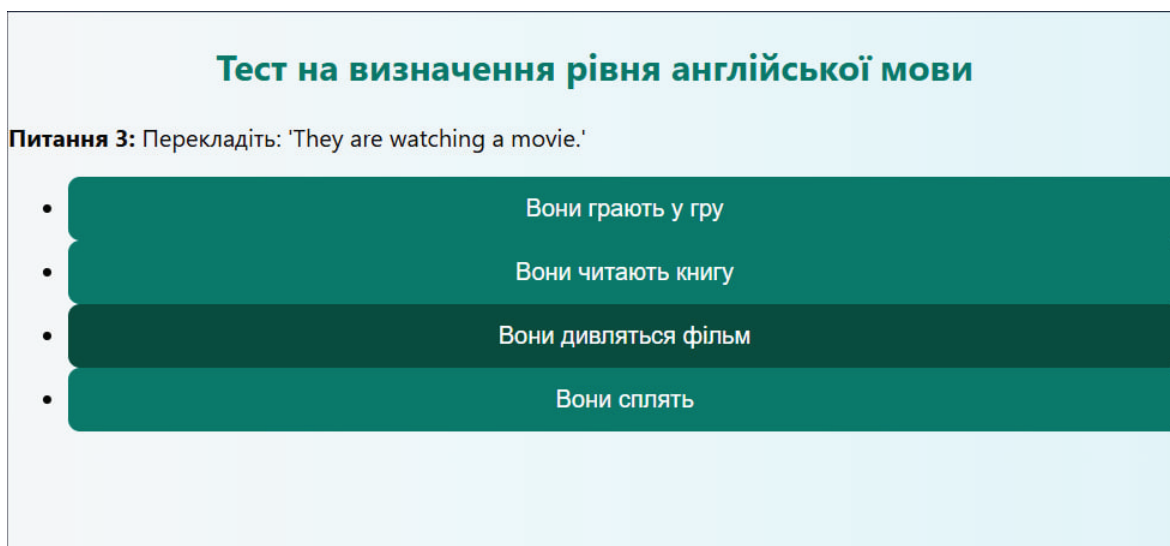


Рисунок 9.5 – Проходження тесту на визначення рівня англійської мови:
третє питання

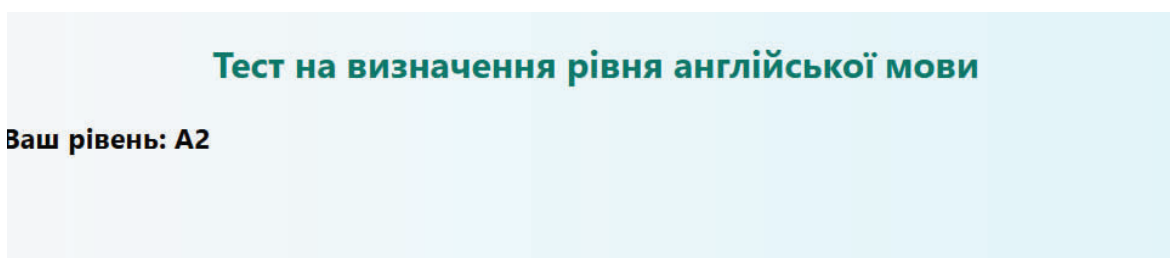


Рисунок 9.6 – Виведення результату визначення рівня знань
користувача

Створити новий курс

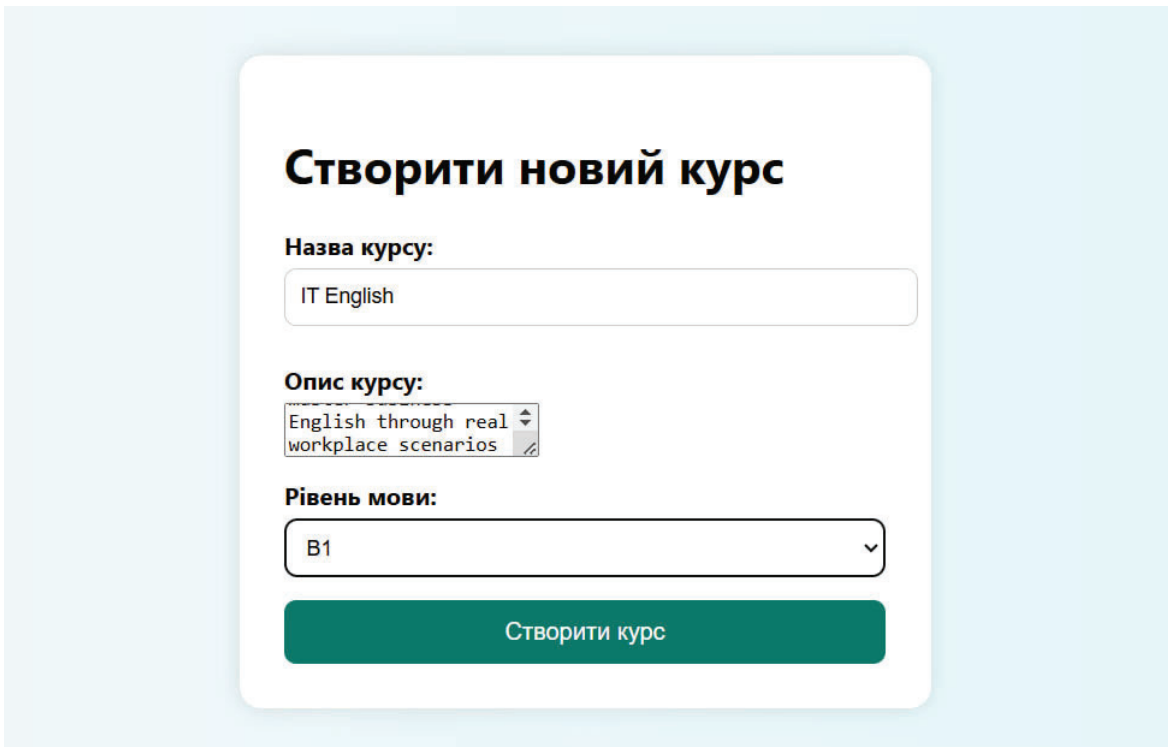
Назва курсу:

Опис курсу:

Рівень мови:

Створити курс

Рисунок 9.7 – Форма створення нового курсу волонтером



Створити новий курс

Назва курсу:
IT English

Опис курсу:
English through real workplace scenarios

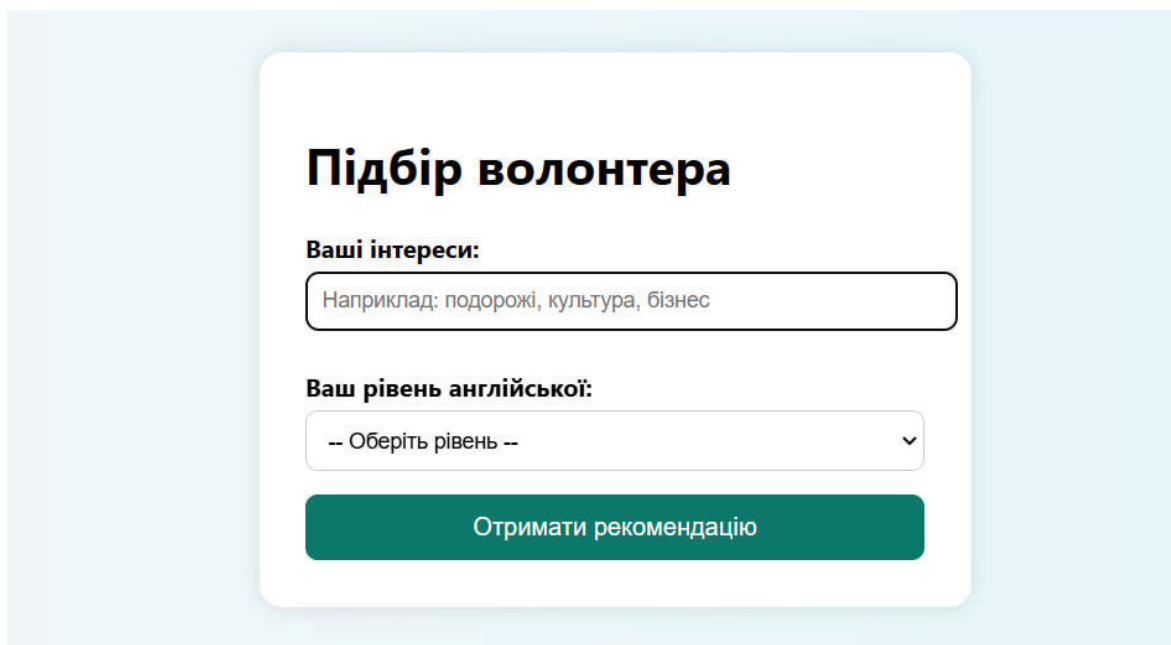
Рівень мови:
B1

Створити курс

Рисунок 9.8 – Приклад заповненої форми створення курсу

Курс "IT English" успішно створено для рівня B1.

Рисунок 9.9 – Підтвердження успішного створення курсу



Підбір волонтера

Ваші інтереси:

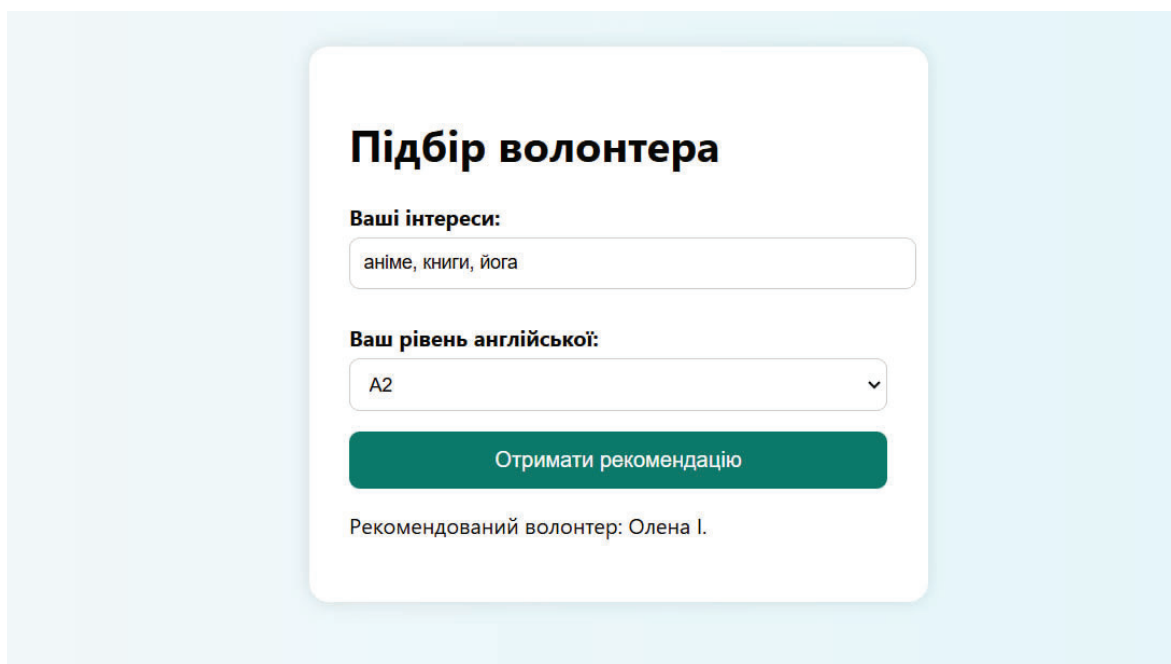
Наприклад: подорожі, культура, бізнес

Ваш рівень англійської:

-- Оберіть рівень --

Отримати рекомендацію

Рисунок 9.10 – Форма підбору волонтера за інтересами та рівнем мови



Підбір волонтера

Ваші інтереси:

аніме, книги, йога

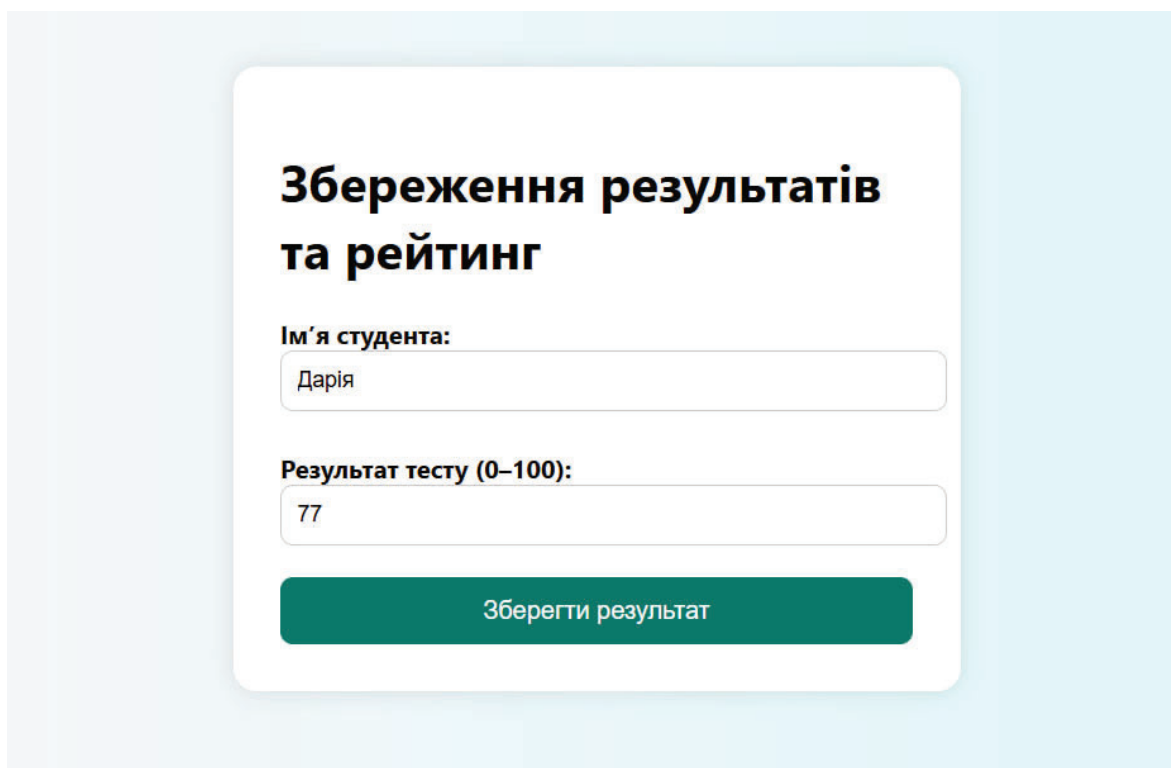
Ваш рівень англійської:

A2

Отримати рекомендацію

Рекомендований волонтер: Олена І.

Рисунок 9.11 – Приклад відображення результату підбору волонтера



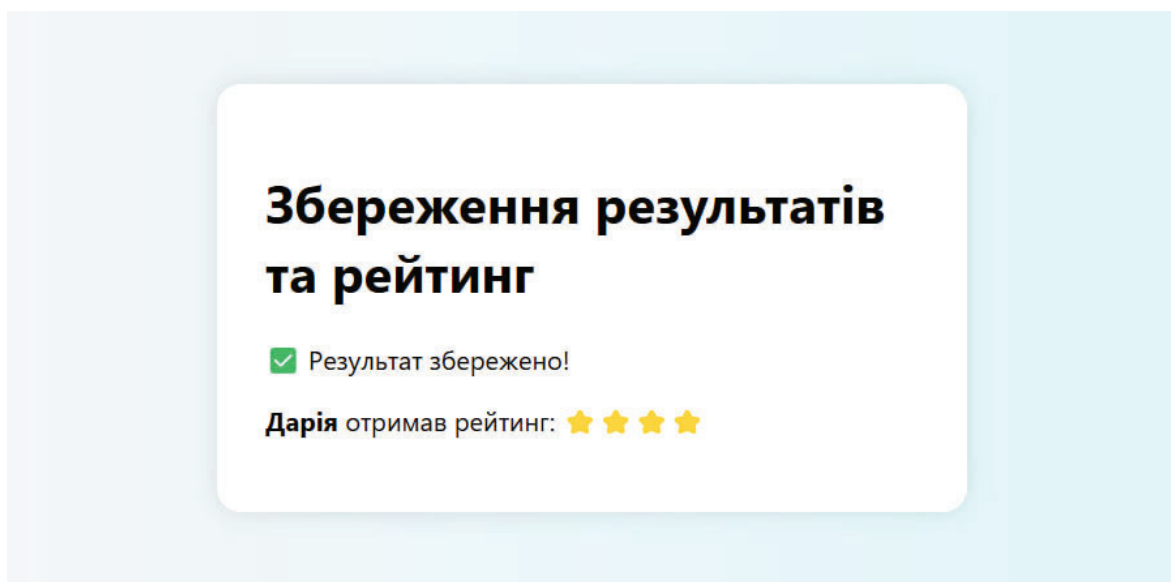
Збереження результатів та рейтинг

Ім'я студента:

Результат тесту (0–100):

Зберегти результат

Рисунок 9.12 – Внесення результатів тестування студента



Збереження результатів та рейтинг

✓ Результат збережено!

Дарія отримав рейтинг: ★★★★★

Рисунок 9.13 – Повідомлення про успішне збереження результатів і рейтинг студента



Рисунок 9.14 – Аналітика прогресу студентів для волонтера



Рисунок 9.15 – Адміністративна панель модерації контенту

ВИСНОВКИ

У межах виконання кваліфікаційної роботи було реалізовано повноцінний IT-сервіс, спрямований на підтримку українських користувачів у процесі вивчення англійської мови шляхом взаємодії з волонтерами – носіями мови або досвідченими викладачами. Запропонована система поєднує освітню, соціальну та цифрову складові, що дозволяє не лише ефективно вивчати іноземну мову, а й створювати нові форми міжнародної комунікації.

У ході роботи:

- проведено аналіз сучасних підходів до організації онлайн-навчання;
- розроблено структуру та алгоритми роботи додатку, включаючи реєстрацію користувачів, проходження тестування, підбір волонтерів, створення курсів, аналітику результатів;
- реалізовано низку модулів на платформі Replit за допомогою React JS, що забезпечують адаптивний інтерфейс українською мовою;
- створено інформаційне, програмне та математичне забезпечення, включно з рекомендаційною системою, модулем рейтингу та системою адміністрування;
- підготовлено графічні та текстові матеріали, включаючи діаграми, моделі бази даних, інтерфейси та сценарії взаємодії користувачів із сервісом.

Розроблений сервіс може бути адаптований для широкого кола користувачів: школярів, студентів, вимушених переселенців, а також усіх, хто прагне покращити свій рівень англійської мови у зручному онлайн-форматі. Завдяки простоті використання, мобільній доступності та доброзичливому інтерфейсу, система може стати основою для масштабування або впровадження в рамках соціально-освітніх програм.

Таким чином, поставлену мету та всі етапи завдань кваліфікаційної роботи виконано в повному обсязі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». [Електронний ресурс] / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 68 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Чинний від 2017-07-01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.
3. React documentation. – URL: <https://react.dev/learn> (дата звернення: 30.05.2025).
4. Streamlit documentation. – URL: <https://docs.streamlit.io> (дата звернення: 30.05.2025).
5. Replit platform documentation. – URL: <https://docs.replit.com> (дата звернення: 30.05.2025).
6. Django documentation. – URL: <https://docs.djangoproject.com> (дата звернення: 30.05.2025).
7. WCAG 2.1: Web Content Accessibility Guidelines. – URL: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (дата звернення: 30.05.2025).
8. PostgreSQL documentation. – URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата звернення: 30.05.2025).
9. How to Build an Online Learning Platform with React & Firebase – URL: <https://www.freecodecamp.org/news/how-to-build-an-online-learning-platform/> (дата звернення: 30.05.2025).