

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Проектування та розробка платформи мовою C# для
автоматизації процесу навчання персоналу компанії»

The topic: «Design and development of a C# platform for automating the
process of training company personnel»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 4ПРЗ

напряму підготовки (спеціальності)

121 «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Швидкий Олег Валерійович

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Козуб Н.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Вишемирська С. В.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький– 2025 року

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет, відділення	Інформаційних технологій та дизайну
Кафедра	Програмних засобів і технологій
Освітній рівень	бакалавр
Спеціальність	121 – Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
програмних засобів і технологій

к.т.н., доц. О.Е. Огнєва

«__» _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Швидкий Олег Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Проектування та розробка платформи мовою C# для автоматизації процесу навчання персоналу компанії»

«Design and development of a C# platform for automating the process of training company personnel»

керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент Козуб Наталія Олександрівна

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «_20_» січня 2025 року №_96-с_

2. Строк подання студентом проекту(роботи) 13.06.2025

3. Вихідні дані до проекту (роботи) літературні та періодичні джерела, матеріали переддипломної практики

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

1. Дослідження цільової аудиторії до проекту

2. Аналіз необхідного функціоналу та вимог платформи

3. Проектування взаємодії клієнської частини з серверною

4. Проектування баз даних проекту

5. Розробка баз даних до проекту

6. Розробка, функціонального рішення

7. Проведення тестування проекту

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Комп'ютерна презентація

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 13.06.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Отримання завдання	09.02.2025	Виконано
2	Підбір літератури	11.02.2025- 24.02.2025	Виконано
3	Аналіз предметної області	20.02.2025- 26.02.2025	Виконано
4	Проектування взаємодії клієнської частини з серверною	25.02.2025- 16.03.2025	Виконано
5	Проектування баз даних проекту	25.02.2025- 19.03.2025	Виконано
6	Розробка баз даних до проекту	01.03.2025- 02.04.2025	Виконано
7	Розробка, функціонального рішення	20.03.2025- 16.04.2025	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	24.04.2025- 01.05.2025	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	13.06.2025	Виконано

Здобувач _____
(підпис)

О.В.Швидкий _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Н.О.Козуб _____
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра.: 106 с., 22 рис., 4 таблиць, 15 додатки, 42 джерел.

Об'єктом дослідження: Розробка клієнтської та серверної частини платформи для корпоративного навчання працівників компаній, яка забезпечує персоналізований автоматизований підхід до збереження, обробки та надання матеріалів навчання через REST-API запити.

Предметом дослідження: Розробка архітектуру, концепту проекту, розрахунок та реалізація баз даних MySQL, MongoDB, створення серверної частини платформи на основі технології .NET., .NET API, розробка клієнтської десктопної програми на основі фреймворку Uno Platform. Проведення тестувань за допомогою Swagger, та написання XUnit тестів.

Мета роботи: Створення платформи для навчання персоналу, шляхом моделювання та розробки серверної частини програми для зберігання, оброблення та надання матеріалів навчальної платформи, разом з клієнтською частиною, для зручного користування інструментарієм, який дозволить автоматизувати процеси навчання, підвищити залученість співробітників та забезпечити ефективне навчання.

Результати: Спроектовано модель та взаємодію роботи MySQL, MongoDB баз даних та серверної частини проекту. Розроблена архітектура баз даних, створена серверна та клієнтська частина платформи, що включає в себе модулі для створення матеріалів навчання, тестування та проходження навчання.

Ключові слова: .NET, .NET API, .NET MVC, MYSQL, MONGODB, НАВЧАННЯ, КОРПОРАТИВНЕ НАВЧАННЯ, SWAGGER, XUNIT, UNO PLATFORM, REST API, СЕРВЕРНА ЧАСТИНА, КЛІЄНТСЬКА ЧАСТИНА, РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ НАВЧАННЯ, БАЗИ ДАНИХ, СИСТЕМА НАВЧАННЯ, ТЕСТУВАННЯ, ПЕРСОНАЛІЗОВАНЕ НАВЧАННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ, ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена розробці клієнтської та серверної частин платформи для корпоративного навчання працівників компаній із використанням сучасних інформаційних технологій. Робота містить основні структурні елементи: вступ, чотири змістовних розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. У вступі сформульовано актуальність обраної теми, окреслено основну мету — створення ефективного інструменту для організації корпоративного навчання з персоналізованим підходом до обробки, збереження та подання навчальних матеріалів. Платформа має забезпечити інтерактивність, зручність та автоматизацію освітніх процесів на підприємстві.

Перший розділ роботи присвячений дослідженню цільової аудиторії системи та аналізу існуючих рішень у сфері корпоративного навчання. Проведено порівняння сучасних платформ за критеріями функціональності, масштабованості, персоналізації контенту та інтеграції з внутрішніми сервісами компаній. Окремо розглянуто актуальні проблеми та виклики у сфері підвищення кваліфікації працівників із залученням ІТ-рішень, зокрема платформ для електронного навчання (LMS), а також роль REST-архітектури у побудові інтегрованих навчальних сервісів.

У другому розділі здійснено аналіз функціональних та нефункціональних вимог до програмного продукту. Визначено ключові елементи системи, які мають бути реалізовані в процесі розробки: створення та редагування навчальних курсів, управління контентом, проходження тестувань, а також формування статистики навчального процесу. Побудовано діаграми прецедентів та взаємодій для основних ролей у системі. Зпроектовано клієнтська та серверна частина платформи, з урахуванням фреймворків .NET та Uno Platform, що забезпечує кросплатформену сумісність на Windows, Linux та WebAssembly.

Третій розділ зосереджений на розробці клієнтської частини платформи. У цьому розділі описано процес створення інтерфейсу користувача клієнтського

додатку, який забезпечує взаємодію користувача з навчальним контентом. Розроблено основні клієнтські сторінки, що слугують точкою входу для користувачів, а також сторінки курсів, які забезпечують перегляд і навігацію між навчальними модулями. Створенню алгоритми конструктора курсів, що дозволяє менторам налаштовувати структуру навчальних матеріалів.

У четвертому розділі описано процес реалізації серверної частини платформи з використанням технологій .NET Core, REST API, а також засобів тестування. Розроблено структуру реляційної бази даних MySQL для збереження структурованої інформації (користувачі, курси, модулі, результати тестування) та схему MongoDB для збереження гнучкого, динамічного контенту, наприклад, JSON-шаблонів уроків або мультимедійних матеріалів. Описано принципи REST-орієнтованої взаємодії між клієнтом і сервером через .NET API. Серверна частина включає модулі обробки запитів, авторизації, логування, управління базами даних і перевірки прав доступу. Проведено функціональне та модульне тестування із використанням Swagger для перевірки API-запитів та XUnit для автоматизації перевірки окремих компонентів.

У висновках узагальнено результати виконаної роботи. Підтверджено, що реалізована платформа відповідає поставленим вимогам і досягає визначених цілей — підвищення ефективності навчального процесу в компаніях завдяки автоматизації, персоналізації та зручному доступу до навчального контенту. Запропонована система поєднує в собі сучасні технології з акцентом на масштабованість і безпеку. Визначено потенційні напрями для подальшої модернізації.

Список використаних джерел охоплює літературу з розробки програмного забезпечення на .NET, Uno Platform, теорії баз даних, тестування програм, а також сучасні дослідження в галузі електронного навчання та корпоративної освіти. Додатки містять структурні UML-діаграми, скріншоти інтерфейсу платформи, а також фрагменти програмного коду, що ілюструють реалізацію ключових функцій системи.

ABSTRACT

The bachelor's thesis is devoted to the development of the client and server parts of a platform for corporate training of company employees using modern information technologies. The work contains the main structural elements: introduction, four substantive chapters, conclusions, bibliography and appendices. The introduction formulates the relevance of the chosen topic, outlines the main goal - to create an effective tool for organizing corporate training with a personalized approach to processing, storing and presenting training materials. The platform should provide interactivity, convenience and automation of educational processes at the enterprise.

The first section of the paper is devoted to the study of the target audience of the system and the analysis of existing solutions in the field of corporate training. The author compares modern platforms by the criteria of functionality, scalability, content personalization, and integration with internal company services. The article also considers current problems and challenges in the field of employee training with the use of IT solutions, in particular, e-learning platforms (LMS), as well as the role of REST architecture in building integrated training services.

The second section analyzes the functional and non-functional requirements for the software product. The key elements of the system that should be implemented in the development process are identified: creating and editing training courses, managing content, passing tests, and generating statistics on the learning process. Precedent and interaction diagrams for the main roles in the system were built. The client and server parts of the platform are designed, taking into account the .NET and Uno Platform frameworks, which provides cross-platform compatibility on Windows, Linux, and WebAssembly.

The third chapter focuses on the development of the client side of the platform. This section describes the process of creating a user interface for the client application that provides user interaction with the learning content. We developed the main client pages that serve as an entry point for users, as well as course pages that provide viewing

and navigation between training modules. We created algorithms for the course designer, which allows mentors to customize the structure of training materials.

Chapter 4 describes the process of implementing the server side of the platform using .NET Core, REST API, and testing tools. The structure of the MySQL relational database for storing structured information (users, courses, modules, test results) and the MongoDB scheme for storing flexible, dynamic content, such as JSON templates of lessons or multimedia materials, are developed. The principles of REST-oriented interaction between client and server via .NET API are described. The server part includes modules for request processing, authorization, logging, database management, and access rights verification. Functional and unit testing was performed using Swagger to test API requests and XUnit to automate the testing of individual components.

The conclusions summarize the results of the work performed. It is confirmed that the implemented platform meets the requirements and achieves the set goals - increasing the efficiency of the educational process in companies through automation, personalization and convenient access to educational content. The proposed system combines modern technologies with an emphasis on scalability and security. Potential areas for further modernization are identified.

The bibliography covers literature on .NET software development, Uno Platform, database theory, program testing, as well as current research in the field of e-learning and corporate education. The appendices contain structural UML diagrams, screenshots of the platform interface, and program code snippets illustrating the implementation of key system functions.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	13
ВСТУП	15
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ Й ВИМОГ ..	17
1.1. Загальна характеристика предметної області	17
1.2. Аудиторія корпоративної платформи для навчання	18
1.3 Розгляд наявних рішень та платформ навчання	19
1.3.1 Система управління навчанням (LMS)	19
1.3.2 Інструменти для спільного навчання та відеоконференцій	21
1.3.3 Платформи для самостійного онлайн-навчання	22
1.4. Аналіз необхідного функціоналу для навчальної платформи	24
Висновки до розділу1	30
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦИФІКАЦІЙ ТА СТРУКТУРИ ПРОЄКТУ ...	32
2.1 Вимоги до програмного продукту та його структури	32
2.2. Структурування необхідного до реалізації функціоналу	32
2.2.1 Серверна частина структури	32
2.2.2 Клієнтська частина структури	34
2.3. Проектування взаємодії клієнта з сервером	36
2.3.1 Створення, редагування курсів та матеріалів	37
2.3.2 Створення та редагування користувачів:	38
2.3.3 Перегляд матеріалів:	39
Висновки до розділу2	41
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ПЛАТФОРМИ	42
3.1 Розробка інтерфейсу клієнтського додатку	43

3.1.1 Розробка клієнтської сторінки	43
3.1.2 Розробка сторінки курсів	47
3.2 Розробка конструктора курсів	51
3.2.1 Розробка панелі налаштування елементів	52
3.2.2 Розробка списку елементів курсу	57
Висновки до розділу3	66
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТА РОЗГОРТАННЯ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ ПЛАТФОРМИ	68
4.1. Розробка баз даних платформи	68
4.1.1 Розробка реляційної бази даних	68
4.1.2 Розробка не реляційної бази даних	72
4.2 Розробка модулів підключення до баз даних	77
4.2.1 Розробка MySQL модуля	77
4.2.2 Розробка MongoDB модуля	79
4.3 Реалізація алгоритмів взаємодії з базою даних	81
4.3.1 Розробка алгоритмів роботи з курсами	81
4.3.2 Розробка алгоритмів роботи з користувачами	81
4.3.3 Реалізація алгоритмів роботи з файлами	82
4.4 Розробка контролерів програми	83
4.4.1 Розробка контролеру курсів	84
4.4.2 Розробка контролеру матеріалів до курсу	85
4.4.3 Розробка контролеру тестів	87
4.4.4 Розробка контролеру файлів	88
4.5 Тестування контролерів	89

4.5.1. Визначення множини тест-прикладів	89
4.5.2 Модульне тестування програмного додатку	91
4.6 Розгортання серверної частини платформи	93
4.6.1 Встановлення та розгортання баз даних	95
4.6.2 Встановлення MongoDB	96
4.6.3 Встановлення MySQL	97
4.6.4 Встановлення Microsoft пакетів та розгортання проєкту	98
Висновки до розділу4	99
ВИСНОВОК	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103
ДОДАТОК А. КОД ДО РЕЛЯЦІЙНОЇ БАЗИ ДАНИХ	107
ДОДАТОК Б. КОД КЛАСУ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО MYSQL БАЗИ ДАНИХ	110
ДОДАТОК В. КОД КЛАСУ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО MONGODB БАЗИ ДАНИХ	115
ДОДАТОК Г. КОНТРОЛЕР КУРСІВ	119
ДОДАТОК Д. КОНТРОЛЕР МАТЕРІАЛІВ ДО КУРСІВ	126
ДОДАТОК Е. КОНТРОЛЕР ТЕСТІВ	133
ДОДАТОК Ж. КОНТРОЛЕР КОРИСТУВАЧІВ	136
ДОДАТОК И. КОНТРОЛЕР ЗАДАЧ КОРИСТУВАЧІВ	141
ДОДАТОК К. КОНТРОЛЕР ФАЙЛІВ КУРСУ	146
ДОДАТОК Л. КОД АЛГОРИТМІВ ВЗАЄМОДІЇ З КОРИСТУВАЧЕМ	149
ДОДАТОК М. КОД АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ ТЕСТАМИ ДО КУРСІВ	152
ДОДАТОК Н. КОД АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ ФАЙЛАМИ КОРИСТУВАЧІВ	156
ДОДАТОК П. КОД АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ МАТЕРАЛАМИ КУРСУ	162
ДОДАТОК Р. КОД АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ КУРСАМИ	165

ДОДАТОК С. КОД АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ ЗАВДАННЯМИ КУРСІВ	170
ДОДАТОК Т. КОД ПАНЕЛІ РЕДАГУВАННЯ КУРСІВ	173
ДОДАТОК У. КОД ЛИСТА З ЕЛЕМЕНТАМИ КОНСТРУКТОРА КУРСІВ	184

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БД — бази даних. Системи для зберігання, організації та обробки структурованої інформації.

СУБД — система управління базами даних. Програмне забезпечення, що дозволяє створювати, змінювати, керувати та захищати бази даних.

ПЗ — програмне забезпечення. Набір програм, які виконують певні завдання на комп'ютерах, серверах або мобільних пристроях.

API — прикладний програмний інтерфейс. Інтерфейс, який дозволяє різним програмам взаємодіяти через набір функцій і запитів.

HTTP — протокол передачі гіпертексту. Основний протокол для передачі інформації в Інтернеті, зокрема при завантаженні вебсторінок.

MySQL — система керування реляційними базами даних на основі мови програмування SQL, для роботи з реляційними базами даних

MongoDB — документо-орієнтована СУБД, що зберігає дані у форматі JSON-подібних документів.

JSON — текстовий формат обміну даними. Простий для читання формат у вигляді пар “ключ–значення”, який зручно використовувати між різними мовами програмування.

.NET — фреймворк для розробки додатків від Microsoft, (веб, мобільних, настільних), підтримує мови C#, VB.NET, F#, має бібліотеки та середовище виконання.

.NET MVC — шаблон проєктування у .NET(Model (дані), View (інтерфейс), Controller (логіку)).

.NET API — набір функцій та бібліотек .NET для створення вебсервісів, клієнт-серверних застосунків та інтеграцій.

C# (C-Sharp) — мова програмування Об'єктно-орієнтована мова від Microsoft для розробки застосунків у межах

.NET. XUnit — фреймворк для тестування в .NET з відкритим кодом для створення модульних тестів.

Uno Platform — це платформа з відкритим вихідним кодом .NET для швидкого створення нативних мобільних, веб-, десктопних та вбудованих додатків на єдиній кодовій базі.

Visual Studio Code (VS Code) — Безкоштовне IDE від Microsoft для редагування коду, з підтримкою різних мов і систем контролю версій.

Swagger — інструмент для документування та тестування API.

ВСТУП

Стрімкий розвиток технологій під час пандемії, війни та глобалізації бізнесу ставлять перед професійним зростанням і розвитком співробітників нові виклики. Зараз працівники повинні шукати нові способи в цих сучасних умовах отримати доступ до відповідних знань і навичок, які безпосередньо стосуються їх, щоб підвищити ефективність роботи та зберегти конкурентоспроможність. Прагнення людини до розширення здібностей і компетенцій відкриває можливості для створення нових форм розвитку особистості навчання, а також підвищення якості освітнього процесу. Включення сучасних методів у системи навчання, такі як онлайн-курси та інтерактивні веб-додатки, може досягти дуже високих ступенів професійної підготовки та розвитку. Тому інновації в навчанні працівників в рамках корпоративного програмного забезпечення є актуальною й нині.

Проект має на меті дослідити, розробити комплексне програмне рішення, на мові програмування C# разом з впровадженням, та розгортанням баз даних разом із серверною та клієнтською частиною програмного забезпечення, корпоративного тренінгу, що забезпечить автоматизацію процесів, швидку обробку запитів та ефективне поєднання робочий та навчальний досвід. Для досягнення даної задачі необхідно виконати: Дослідити цільову аудиторію корпоративного навчання, визначити її потреби, інтереси та бар'єри в отриманні знань в умовах віддаленої чи гібридної роботи; Проаналізувати функціональні та технічні вимоги до майбутньої платформи, з урахуванням потреб бізнесу, зручності для користувачів та технічних обмежень; Спроектувати архітектуру програмного забезпечення, включаючи взаємодію клієнтської та серверної частин через REST API, а також розробити концептуальну модель системи; Створити бази даних на основі MySQL та MongoDB, забезпечивши ефективне збереження структурованих та неструктурованих даних відповідно до логіки роботи платформи; Реалізувати серверну частину програми за допомогою технологій .NET, що відповідає сучасним вимогам до продуктивності, безпеки та масштабованості; Розробити клієнтську частину платформи на основі фреймворку

Uno Platform, забезпечивши кросплатформену підтримку для зручної роботи користувачів з різних пристроїв; Провести комплексне тестування системи, включаючи API-тестування за допомогою Swagger та модульне тестування через XUnit, для забезпечення надійності, коректної роботи функцій і виявлення потенційних помилок на ранніх етапах;

Об’єкт дослідження: Процес організації та реалізації корпоративного навчання працівників за допомогою інформаційних систем. Предмет дослідження: Методи, засоби та технології розробки клієнтської і серверної частин платформи корпоративного навчання з використанням .NET, REST API, MySQL, MongoDB та Uno Platform.

Мета і задачі дослідження: Метою дослідження є розробка програмної платформи для ефективного корпоративного навчання, яка забезпечує персоналізований підхід, автоматизацію процесів навчання та інтеграцію сучасних технологій. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі задачі: дослідити потреби цільової аудиторії; проаналізувати функціональні вимоги до системи; спроектувати архітектуру платформи та взаємодію її компонентів; створити бази даних (MySQL, MongoDB) та розробити серверну частину за допомогою .NET API; реалізувати клієнтський застосунок на Uno Platform; провести тестування функціоналу засобами Swagger і XUnit.

Наукова новизна одержаних результатів: Запропоновано комплексний підхід до побудови корпоративної навчальної платформи з використанням комбінації реляційних і нереляційних баз даних, реалізовано інтеграцію клієнтської і серверної частин за допомогою REST API, а також впроваджено кросплатформену клієнтську частину з Uno Platform, що забезпечує універсальність використання програмного забезпечення.

Структура: робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Кваліфікаційна робота бакалавра складається з 106 с., 22 рис., 4 таблиць, 15 додатки, 42 джерел.