МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФІНАНСІВ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: РОЗРОБКА ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня,
ІІ курсу, групи КМІ-24-1, спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,
освітня програма «Інформаційні управляючі системи і технології в економіці»



_____ Філаткіна Романа Сергійовича
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник 
_____ Омельчук Антон Анатолійович, канд. техн. наук
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Керівник освітньо-професійної програми 
_____ Омельчук Антон Анатолійович, канд. техн. наук
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчен звання)

Допущено до захисту за рішенням кафедри протокол від «02» січня 2026 № 10

Завідувач кафедри 
_____ Філоненко Михайло Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Реєстрація № 35 22.01.2026 _____
(дата) (підпис відповідальної особи)

Результати перевірки до захисту 02.01.2026 _____
(до захисту, на доопрацювання) (дата) (підпис)

Результат захисту 4 (добре) 10.02.2026 _____
(оцінка) (дата) (підпис)

Голова комісії: _____ О.С. Дюбанов
(підпис)

Члени комісії: _____ А.Ю. Горбовий
(підпис)

_____ М.М. Філоненко
(підпис)

_____ І.Д. Погорєловська
(підпис)

БЛАНК ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Об'єкти контролю	Діапазон оцінки в балах	Фактична кількість балів	Примітки	Дата, П.І.Б.: керівника, голови комісії членів комісії,секретаря, (підписи)
ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ КОМІСІЄЮ ПО ЗАХИСТУ				
1. Зміст кваліфікаційної роботи (якість теоретичного матеріалу, його зв'язок з практичним, вміння представляти матеріал в логічній послідовності, наявність висновків та пропозицій)	від 0 до 30	21		10.02.2026 Дюбанов О.С.
2. Дотримання вимог щодо оформлення	від 0 до 10	6		Горбовий А.Ю.
3. Вчасне виконання роботи на всіх етапах у встановлені кафедрою терміни	від 0 до 5	3		Філоненко М.М. Погорєловська І.Д.
4. Рецензент	від 0 до 5	4		Суховецька Л.П.
РАЗОМ БАЛІВ	від 0 до 50	34		

Оцінювання кваліфікаційної роботи науковим керівником - 32 балів.

ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЗА 100-БАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалоюЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Дата	П.І.Б.: голови, членів комісії, секретаря, (підпис)
72	C	4 (добре)	10.02.2026	Дюбанов О.С. Горбовий А.Ю. Філоненко М.М. Погорєловська І.Д. Суховецька Л.П.

ПРАВИЛА ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНОК ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	5 (відмінно)
80-89	B	4 (добре)
70-79	C	
60-69	D	3 (задовільно)
50-59	E	
35-49	FX	2 (незадовільно)

Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма «Інформаційні управляючі системи і технології в економіці»

Затверджую
Завідувач кафедри _____ Філоненко М.М.
«11» грудня 2024

Завдання на кваліфікаційну роботу
здобувачу вищої освіти
Філаткіну Роману Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Розробка веб-платформи для автоматизації освітнього процесу
Затверджена наказом ректора від «10» грудня 2024 № 1852
2. Строк здачі закінченої роботи «02» січня 2026
3. Мета роботи Проєктування, розробка та впровадження веб-орієнтованої платформи для автоматизації ключових складових освітнього процесу (планування, викладання, контролю знань), що дозволить підвищити ефективність взаємодії між учасниками навчання та забезпечити гнучкий доступ до навчальних матеріалів у дистанційному та змішаному форматах.
Об'єкт дослідження Процес автоматизації освітньої діяльності в закладах освіти в умовах розбудови інформаційного суспільства та переходу до цифрових методів управління навчанням.
Предмет дослідження Методи, моделі, архітектурні підходи та програмні засоби розробки веб-платформ (наприклад, архітектура клієнт-сервер, бази даних, API), які забезпечують автоматизацію адміністрування навчальних модулів, а також моніторинг успішності користувачів.
Орієнтовна база дослідження Освітній процес в закладах освіти.
4. Вихідні дані до роботи Вимоги до веб-орієнтованої платформи для автоматизації ключових складових освітнього процесу.
5. Перелік графічного матеріалу Зображення, що демонструють інтерфейс веб-орієнтованої платформи для автоматизації освітнього процесу.
6. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань за кожним розділом)
ВСТУП; ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ ПІДХОДІВ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ; ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ; ТЕСТУВАННЯ ТА СУПРОВІД ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ; ВИСНОВКИ.

7. Календар план виконання роботи:

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційноїроботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	Фактично
1	2	3	4
1	Вибір теми, підбір літературних джерел, формування структури кваліфікаційної роботи	До 15.12.2024	До 15.12.2024
2	**І розділ** (розкрити сутність і стан дослідження наукової проблематики роботи, після чого навести її загальну характеристику; огляд літератури за темою і вибір конкретних напрямів досліджень)	28.05.2025	28.05.2025
3	**ІІ розділ** (аналіз експериментальної частини про методики досліджень)	08.09.2025	08.09.2025
4	**ІІІ розділ** (проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження та проектні рішення)	17.11.2025	17.11.2025
5	**Висновки**	08.12.2025	08.12.2025
6	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень наукового керівника	22.12.2025	22.12.2025
7	Отримання відгуку керівника	20.01.2026	20.01.2026
8	Отримання зовнішньої рецензії	23.01.2026	23.01.2026

8. Дата видачі завдання «11» грудня 2024

9. Керівник кваліфікаційної роботи _____ Омельчук А.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

10. Керівник освітньо-професійної програми _____ Омельчук А.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

11. Завдання до виконання отримав здобувач вищої освіти _____ Філаткін Р.С.
(підпис) (прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

РОЗРОБКА ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

У роботі спроектовано трирівневу архітектуру системи та логічну структуру бази даних, що дозволило організувати надійне зберігання навчальних матеріалів, профілів користувачів та результатів академічного прогресу. Вибір технологічного стеку, що базується на мові програмування Python та мікро-фреймворку Flask, дозволив реалізувати стабільну серверну логіку з високим рівнем безпеки та швидкою обробкою вхідних запитів. Впровадження механізмів об’єктно-реляційного відображення (ORM) забезпечило стійкість застосунку до типових вебзагроз, а використання інструментарію Bootstrap дозволило створити сучасний графічний інтерфейс, що гарантує комфортну роботу користувачів на пристроях із будь-якою роздільною здатністю екрана. Результати практичної апробації та функціонального тестування створеного продукту підтвердили його повну відповідність технічним вимогам та стабільність роботи всіх ключових модулів, включаючи системи захищеної автентифікації, управління контентом та автоматизованого квізингу.

Кваліфікаційна робота містить 40 сторінок, 12 рисунків, список використаних джерел 33 найменувань.

Ключові слова:автоматизація, веб-платформа, освітній процес.

Рік захисту роботи 2026

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A WEB PLATFORM FOR AUTOMATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

The work designed a three-level system architecture and logical database structure, which allowed organizing reliable storage of educational materials, user profiles and academic progress results. The choice of a technological stack based on the Python programming language and the Flask micro-framework allowed implementing stable server logic with a high level of security and fast processing of incoming requests. The implementation of object-relational mapping (ORM) mechanisms ensured the application's resistance to typical web threats, and the use of the Bootstrap toolkit allowed creating a modern graphical interface that guarantees comfortable user work on devices with any screen resolution. The results of practical testing and functional testing of the created product confirmed its full compliance with technical requirements and the stability of all key modules, including secure authentication, content management and automated quizzing systems.

The qualification work contains 40 pages, 12 figures, a list of sources used of 33 names.

Keywords: automation, web platform, educational process.

The year of defense of the work is 2026

Зміст

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ ПІДХОДІВ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ 4

1.1 Актуальність предметної області 4

1.2 Аналіз існуючих учбових веб-ресурсів 6

1.3. Аналіз технологій для розробки сучасних web-платформ для дистанційного навчання 12

1.4. Постановка задачі досліджень 16

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ 20

2.1. Проєктування структури бази даних та архітектури системи 20

2.2. Програмна реалізація серверної частини застосунку 23

2.3. Розробка та стилізація інтерфейсу користувача 25

2.4. Перспективи впровадження інтелектуальних модулів на базі мультимодальних моделей Google Gemini 27

РОЗДІЛ 3. ТЕСТУВАННЯ ТА СУПРОВІД ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ 29

3.1. Тестування функціональних можливостей системи 29

3.2. Інструкція користувача та адміністратора 30

ВИСНОВКИ 35

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 37

ВСТУП

Сучасний етап розвитку України характеризується інтенсивною цифровізацією та розбудовою інформаційного суспільства. Цей процес зумовлює домінування новітніх механізмів, що базуються на інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у всі сфери суспільного життя, зокрема в освітню галузь. Глобальні виклики, спричинені повномасштабним вторгненням рф, а ще раніше пандемією актуалізували впровадження дистанційного навчання як безпечної та ефективної альтернативи традиційним формам здобуття освіти. В умовах обмеженого фізичного доступу до закладів освіти та необхідності дотримання безпекових умов, дистанційний формат у поєднанні із самоосвітою стали ключовими інструментами забезпечення безперервного освітнього процесу.

Метою роботи є проєктування, розробка та впровадження веб-орієнтованої платформи для автоматизації ключових складових освітнього процесу (планування, викладання, контролю знань), що дозволить підвищити ефективність взаємодії між учасниками навчання та забезпечити гнучкий доступ до навчальних матеріалів у дистанційному та змішаному форматах.

Об'єктом дослідження є процес автоматизації освітньої діяльності в закладах освіти в умовах розбудови інформаційного суспільства та переходу до цифрових методів управління навчанням.

Предметом дослідження є методи, моделі, архітектурні підходи та програмні засоби розробки веб-платформ (наприклад, архітектура клієнт-сервер, бази даних, API), які забезпечують автоматизацію адміністрування навчальних модулів, а також моніторинг успішності користувачів.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ ПІДХОДІВ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

1.1 Актуальність предметної області

Сучасна система вищої освіти наразі переживає період глибокої та незворотної трансформації, що зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій та зміною суспільних парадигм. Традиційні методи навчання, які історично базувалися на пасивному сприйнятті інформації, стрімко втрачають свою ефективність у світі, де знання застарівають швидше, ніж завершується цикл навчання. Студенти, які сформували свої звички в епоху глобальної мережі, потребують якісно нових підходів до організації освітнього процесу, що передбачають високий рівень інтерактивності, персоналізацію та миттєву реакцію системи на їхні дії [1, 2].

Актуальність розробки спеціалізованої веб-платформи підсилюється необхідністю переходу від застарілих моделей управління навчанням до гнучких цифрових екосистем. Сучасні інструменти веб-розробки дозволяють інтегрувати елементи гейміфікації, які перетворюють рутинне вивчення матеріалу на захоплюючий процес досягнення конкретних цілей. Створення інтегрованого середовища, яке забезпечує надійність зберігання даних та прозорість академічних результатів, є критично важливим науково-практичним завданням для підвищення якості вищої освіти [3, 4].

Особливого значення цифрові освітні платформи набувають у контексті стратегічного розвитку України, де забезпечення безперервності навчання в умовах безпекових викликів є пріоритетом національної ваги. Впровадження інноваційних рішень дозволяє не лише модернізувати існуючі адміністративні процеси, а й створити прозоре конкурентне середовище, що сприяє активізації участі молоді у громадському та науковому житті.

Таким чином, розробка платформи «EduFlow» є логічною відповіддю на

запит суспільства щодо створення доступної, технологічної та ефективної освіти [5, 6]. Трансформація освітньої парадигми та роль інформаційних технологій в умовах стрімкого суспільного прогресу концепція «освіти на все життя» поступилася місцем моделі «навчання впродовж життя» (lifelong learning). Безперервне вдосконалення професійних компетенцій без відриву від основної діяльності стало необхідною умовою конкурентоспроможності фахівця [7]. Провідну роль у цьому процесі відіграють інформаційно-комунікаційні технології, що дозволяють створювати інтелектуальні навчальні системи на базі розгалужених баз даних.

Сучасні електронні навчальні засобів (ЕНЗ) - це складні програмно-педагогічні комплекси, ефективність яких залежить від синергії мультимедійних компонентів: гіпертексту, графіки, анімації, аудіо- та відеоматеріалів. Основними категоріями таких засобів є:

- репозиторії оцифрованих друкованих видань та відеолекцій;
- інтерактивні довідкові системи та енциклопедії;
- мультимедійні посібники для індивідуального опрацювання та модульного контролю знань.

Однією з ключових переваг ЕНЗ є їхня динамічність - можливість оперативної адаптації контенту до змінних освітніх стандартів та потреб аудиторії. Світовий ринок електронної освіти чітко сегментований на розробників програмного забезпечення та постачальників навчального контенту. Центральне місце посідають системи управління навчанням (LMS) та навчальним контентом (LCMS). Такі платформи виконують роль інтегрованого середовища для взаємодії між викладачем та студентом, забезпечуючи повний цикл адміністрування навчання: від надання доступу до матеріалів до формування аналітичних звітів про успішність [8].

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування та розробка веб-орієнтованої платформи.

Ресурс спрямований на створення єдиного освітнього простору, що забезпечує доступ до навчально-методичних матеріалів, практичних завдань та

інструментів моніторингу знань.

Сучасні виклики, як-от наслідки пандемії COVID-19 та воєнні дії, остаточно закріпили статус онлайн-навчання як стратегічно важливого інструменту забезпечення безперервності освіти. Розробка інноваційної веб-платформи, яка поєднує функції навчання та професійної співпраці, є необхідним кроком на шляху до цифрової трансформації освітньої галузі.

На рис. 1.1 наведена схема, що відображає актуальність предметної області розробки веб-платформи для онлайн-навчання.



Рис. 1.1 − Актуальність предметної області

1.2 Аналіз існуючих учбових веб-ресурсів

Системний аналіз існуючих освітніх ресурсів є фундаментальним етапом проєктування, оскільки дозволяє верифікувати найбільш затребуваний функціонал та визначити вектори розвитку сучасного UI/UX дизайну. Провідні платформи, такі як Google Classroom, Coursera, Udemy, edX, Khan Academy та Moodle, демонструють різні підходи до реалізації освітнього процесу, які можна класифікувати за параметрами технологічної стабільності, інтерактивності та інструментарію командної взаємодії.

Google Classroom (входить до пакета Google Workspace for Education) виступає в ролі інтегрованого середовища для оперативного управління навчальним процесом. Функціональні переваги: Безшовна інтеграція з сервісами

Google (Drive, Meet, Docs), простота адміністрування та кросплатформність. Платформа автоматизує збереження даних та дозволяє гнучко відстежувати прогрес через вбудовані аналітичні модулі.

Обмеження: Низький рівень кастомізації інтерфейсу, критична залежність від стабільного інтернет-з'єднання та екосистеми Google-акаунтів. Для складних творчих проєктів інструменти оцінювання часто виявляються недостатньо гнучкими. На рис. 1.2 наведено головну сторінку платформи Google Classroom, яка демонструє сучасний мінімалістичний дизайн інтерфейсу, орієнтований на зручність користувача. Вона забезпечує швидкий доступ до основних функцій, таких як створення та приєднання до курсів, перегляд списку завдань, керування матеріалами курсу, спілкування між учасниками та отримання сповіщень про оновлення [26].

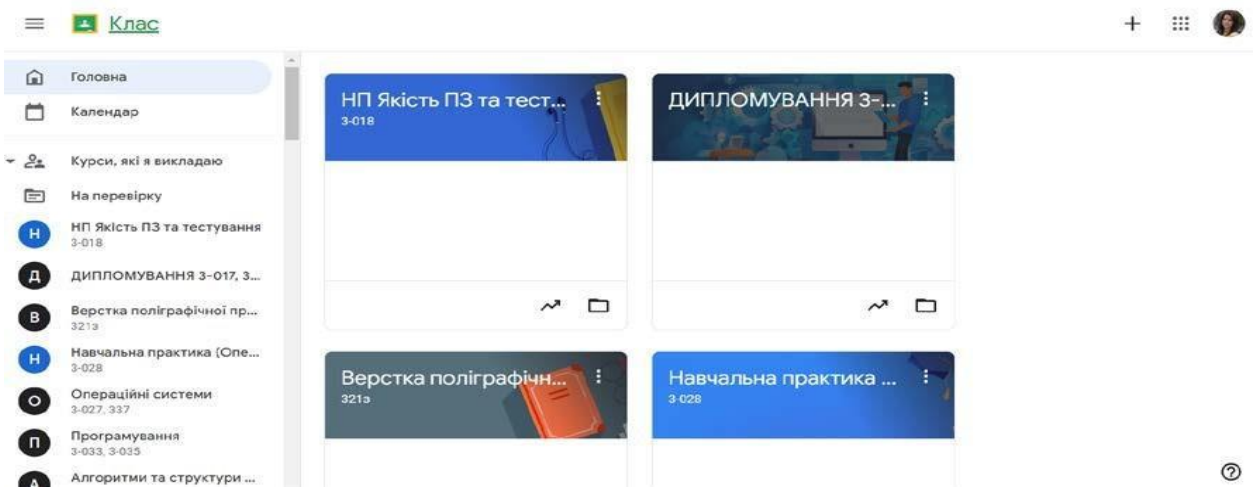


Рис. 1.2 – Інтерфейс платформи Google Classroom

Моделі масового навчання (MOOC): Coursera, Udemy, edX. Ці платформи фокусуються на масштабованості та професійній сертифікації.

Coursera & edX: Орієнтовані на академічну освіту від провідних університетів (Harvard, MIT, Stanford). edX базується на технології Open edX (Python/Django), що забезпечує високу масштабованість, тоді як Coursera робить акцент на гнучких професійних програмах [9]. На рис. 1.3 наведена головна

сторінка платформи Coursera, яка демонструє сучасний дизайн інтерфейсу, орієнтований на зручність користувача, з доступом до основних функцій (пошук курсів, перегляд категорій, рекомендації для користувачів [1].

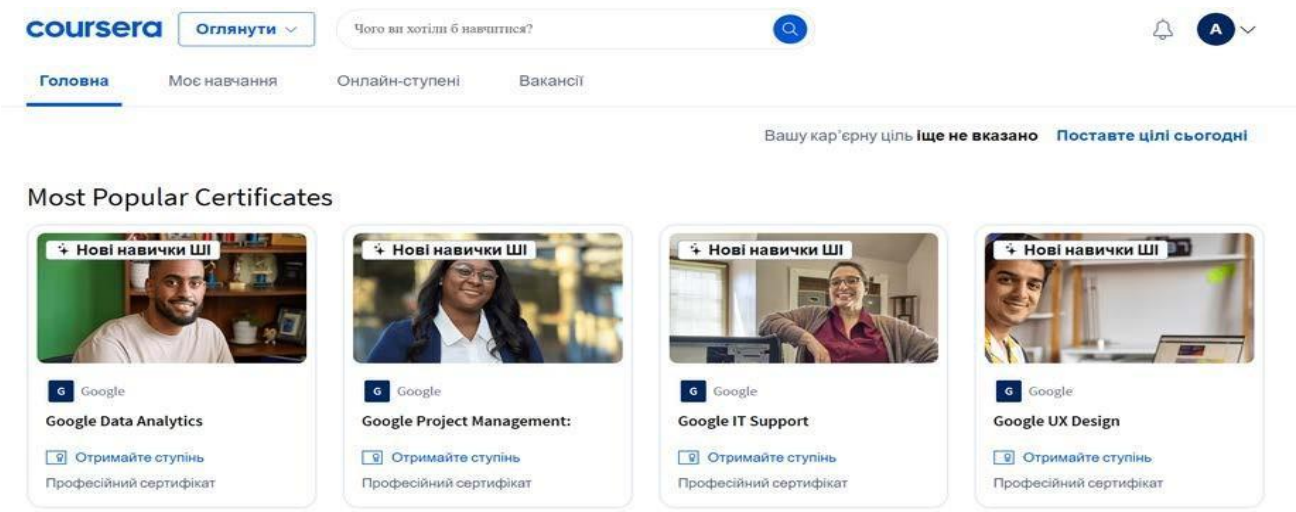


Рис. 1.3 – Головна сторінка платформи Coursera

Udemy: Це модель «відкритого ринку». З технічної точки зору платформа цікава використанням Node.js та React, що забезпечує високу продуктивність інтерфейсу та динамічність обробки запитів [25].

На рис. 1.4 наведено головна сторінка платформи Udemy, яка відображає інтуїтивно зрозумілий інтерфейс із центральним акцентом на пошук курсів, популярних категорій, акційних пропозиціях, а також персоналізованих рекомендаціях для користувачів, що сприяє швидкому доступу до навчальних матеріалів [2].

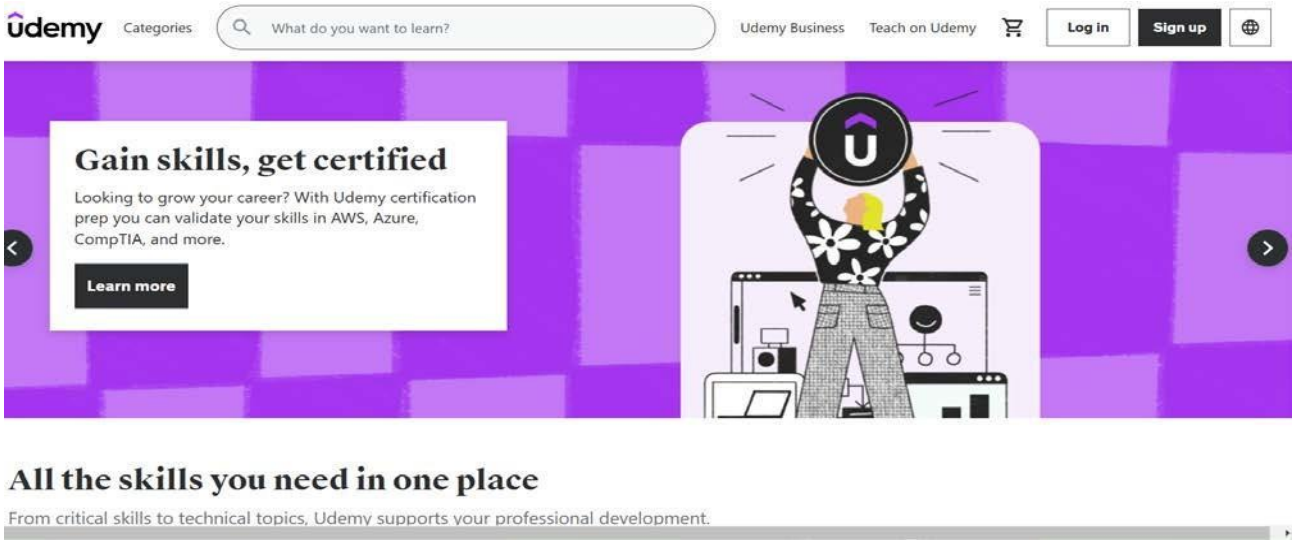


Рис. 1.4 – Інтерфейс платформи Udemy

Платформа edX пропонує безкоштовні курси з можливістю отримання сертифікатів за додаткову плату. Платформа використовує технологію Open edX, яка є відкритим програмним забезпеченням для створення навчальних курсів. edX пропонує не лише відеолекції, а й інтерактивні вправи, лабораторії та форуми для обговорень. Вона орієнтована на наукові та технічні курси і використовує технології Python (Django), що забезпечує гнучкість та масштабованість [10, 24]. На рис. 1.5 зображена головна сторінка платформи edX, яка демонструє сучасний дизайн із фокусом на академічній освіті, де користувачам пропонуються курси від провідних університетів світу, інструменти для пошуку програм, а також детальна інформація про професійні сертифікати та ступені.

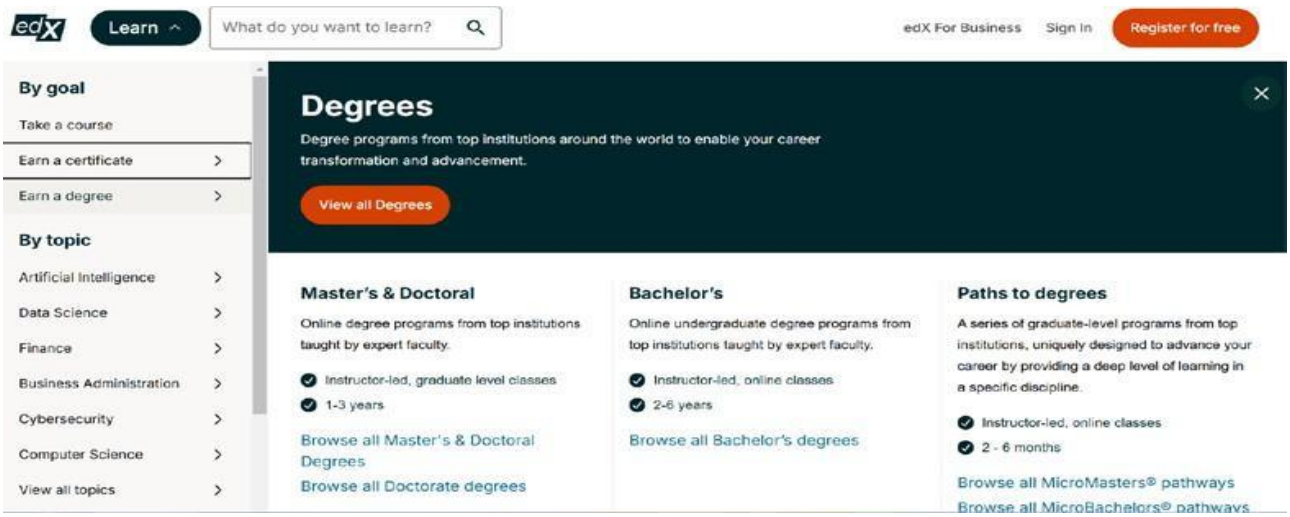


Рис. 1.5 – Головна сторінка платформи edX

Існують і спеціалізовані та інноваційні рішення: Khan Academy та Udacity. Khan Academy: Демонструє успішне впровадження гейміфікації та адаптивного навчання на базі стеку React/Node.js [23]. Платформа орієнтована на безкоштовний доступ та інтерактивну взаємодію в реальному часі. На рис. 1.6 наведена головна сторінка платформи Khan Academy, яка відображає простий і зрозумілий інтерфейс, орієнтований на навчання для всіх вікових категорій, із доступом до інтерактивних уроків, відеоматеріалів, вправ для перевірки знань, а також персоналізованих рекомендацій для самостійного навчання.

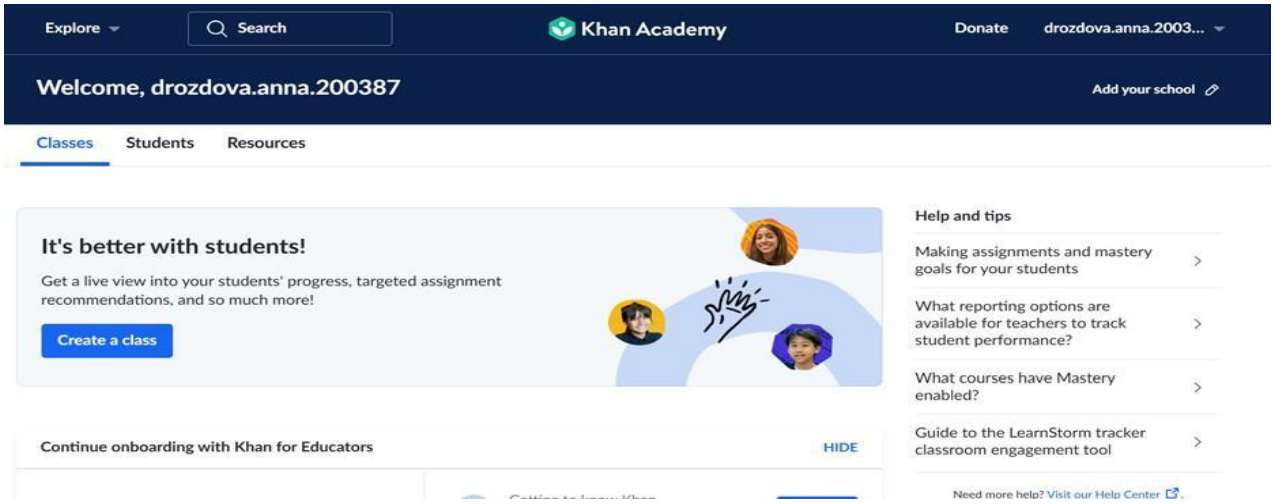


Рис. 1.6 – Інтерфейс платформи Khan Academy

Udacity: Спеціалізується на STEM-напрямках, впроваджуючи модель

«нанодипломів» та проєктно-орієнтоване навчання з акцентом на менторську підтримку. Інфраструктурні платформи: Moodle.

Moodle залишається найбільш функціональною LMS з відкритим кодом. Її модульна архітектура дозволяє реалізувати:

- глибоку персоналізацію навчальних траєкторій та адаптивний дизайн;
- розширену аналітику та автоматизацію перевірки знань;
- інтеграцію будь-яких сторонніх плагінів (відеозв'язок, електронні бібліотеки).

Водночас Moodle вимагає значних ресурсів для налаштування та підтримки, що часто робить її «важкою» для швидкого розгортання малих курсів.

На рис. 1.7 наведена головна сторінка платформи Moodle, яка демонструє гнучкий дизайн інтерфейсу, що підлаштовується під потреби користувача. Вона забезпечує доступ до основних функцій, таких як створення курсів, управління матеріалами, перегляд прогресу студентів, організація тестувань і обговорень. Moodle також підтримує інтеграцію з зовнішніми сервісами, налаштування інтерфейсу та розширені інструменти аналітики, що робить платформу універсальною для закладів освіти різного рівня.

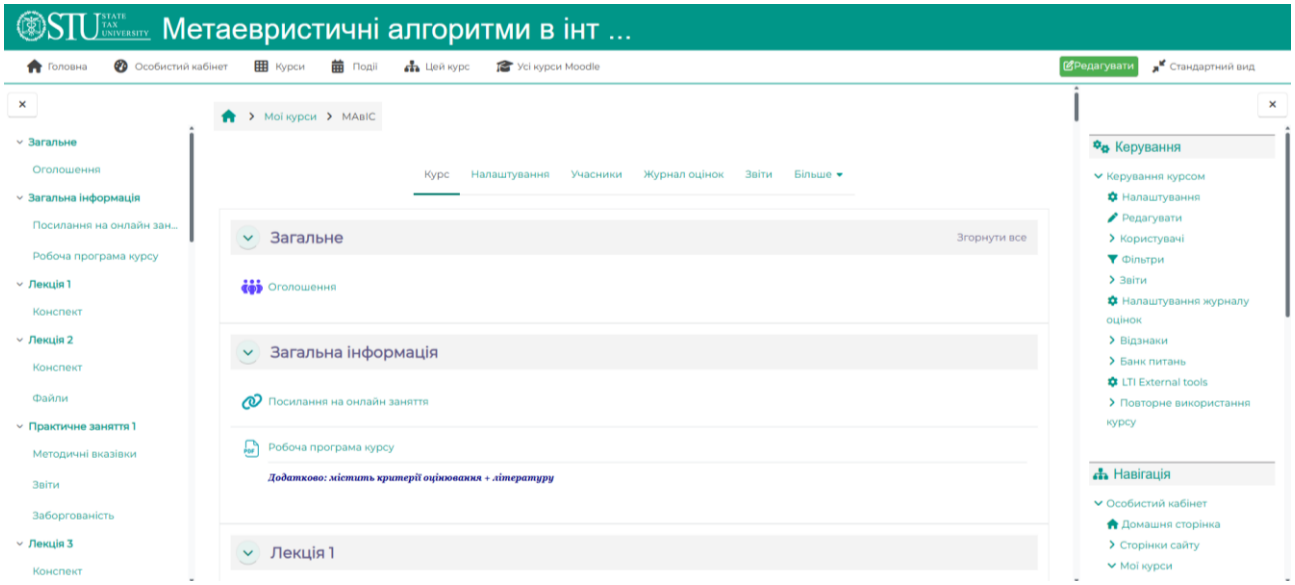


Рис. 1.7 – Інтерфейс платформи Moodle

Значна частина сучасних освітніх рішень базується на побудові персоналізованих навчальних траєкторій, що реалізується шляхом

інтелектуального аналізу даних про користувачів [11]. Такий підхід суттєво інтенсифікує освітній процес, адаптуючи його до індивідуальних потреб студента. Дослідження світового досвіду дозволило виокремити найбільш дієві практики для проєктування інноваційного вебресурсу [22]. Отже, проведений аналіз став фундаментом для формулювання технічних вимог до платформи, яка покликана забезпечити синергію між самостійним навчанням та ефективною командною взаємодією.

1.3. Аналіз технологій для розробки сучасних web-платформ для дистанційного навчання

Ефективність сучасних дистанційних освітніх ресурсів базується на синергії передових технологій, що гарантують високу адаптивність, масштабованість та інтерактивність системи. Архітектуру таких платформ доцільно розглядати через призму розподілу на клієнтську (Frontend) та серверну (Backend) частини.

Клієнтська частина відповідає за формування інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу та забезпечення якісного користувацького досвіду (UX).

Базовий стек та фреймворки. Поряд із класичним поєднанням HTML5, CSS3 та JavaScript, ключову роль відіграють сучасні фреймворки — React, Angular та Vue.js. Зокрема, React (від Facebook) дозволяє створювати високопродуктивні інтерфейси за допомогою компонентно-орієнтованого підходу. Angular (від Google) пропонує комплексний інструментарій для розробки складних односторінкових додатків (SPA), а Vue.js забезпечує гнучкість та легкість інтеграції [12, 21].

Оптимізація та розширення. Використання TypeScript мінімізує кількість помилок завдяки статичній типізації. Застосування CSS-фреймворків (наприклад, Tailwind CSS або Bootstrap) суттєво прискорює верстку адаптивних

компонентів. Швидкість завантаження та збірки проєкту забезпечується сучасними інструментами, такими як Webpack або Vite.

Мультимедіа та інтерактив. Для реалізації відеозв'язку в реальному часі без стороннього ПЗ використовується протокол WebRTC. Візуалізація освітньої аналітики та прогресу навчання здійснюється за допомогою графічних бібліотек D3.js або Chart.js.

Бекенд-складова є фундаментом платформи, що забезпечує обробку бізнес-логіки, безпеку даних та взаємодію з клієнтським рівнем.

Вибір мови програмування.

Node.js: забезпечує високу продуктивність завдяки асинхронній моделі, що є критичним для сервісів реального часу (чати, онлайн-тестування).

Python (Django, Flask): вирізняється швидкістю розробки та потужними можливостями масштабування.

Java (Spring Boot): гарантує високу стабільність та безпеку, що актуально для масштабних корпоративних та університетських систем.

PHP (Laravel): залишається популярним вибором завдяки розвиненій екосистемі та простоті розгортання. Вибір системи управління базами даних (СУБД) залежить від структури навчального контенту [13].

Реляційні бази (PostgreSQL, MySQL): оптимальні для збереження структурованої інформації (профілі користувачів, академічні відомості, результати контролю).

NoSQL рішення (MongoDB, Firebase): використовуються для роботи з великими масивами неструктурованих даних, мультимедійними логами або для синхронізації даних у реальному часі.

На рис. 1.8 наведено схему, що демонструє, як різні технології взаємодіють для створення сучасної веб-платформи для дистанційного навчання.

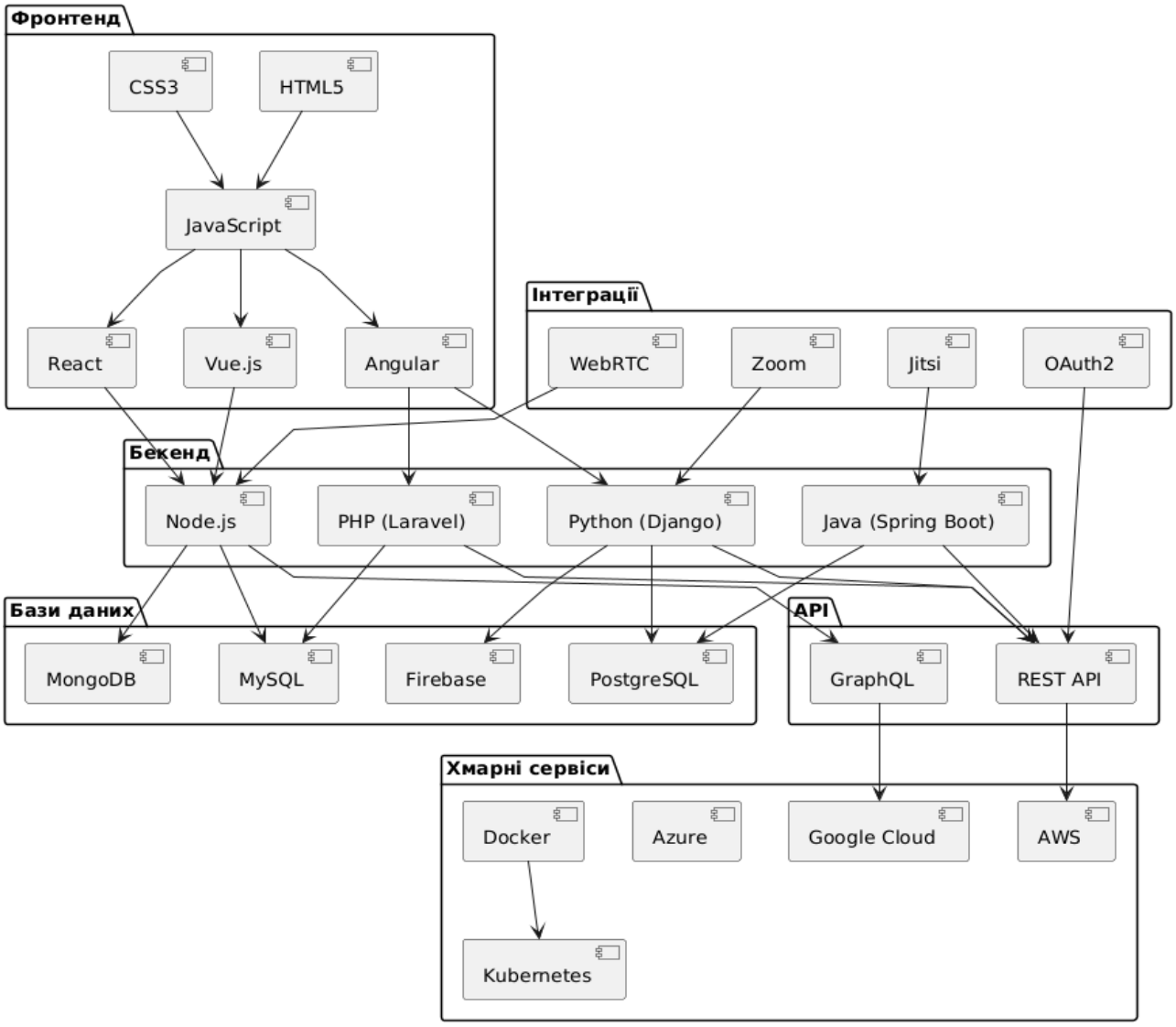


Рис. 1.8 − Технології для створення сучасної веб-платформи для дистанційного навчання

Архітектурна цілісність платформи забезпечується через прикладні програмні інтерфейси (API):

REST API: стандартний підхід для обміну даними між клієнтом і сервером через HTTP-протокол;

GraphQL: сучасна альтернатива, що дозволяє оптимізувати запити, отримуючи лише необхідні дані, що підвищує швидкість роботи платформи на мобільних пристроях.

Інтеграції: API дозволяють розширювати функціонал платформи за допомогою зовнішніх сервісів: еквайрингу (платежі), інструментів

відеоконференцій (Zoom, Jitsi) та систем авторизації (OAuth 2.0).

Ефективність сучасного цифрового освітнього середовища безпосередньо залежить від релевантності обраного технологічного стеку. Ключові інструменти розробки мають гарантувати високу масштабованість, інтерактивність та інклюзивність системи при забезпеченні максимального рівня кібербезпеки. Саме стратегічно обґрунтований вибір програмних рішень закладає фундамент для створення якісного ресурсу, що повністю відповідає запитам сучасних учасників навчального процесу.

Вибір інструментарію для реалізації веб-платформи «EduFlow» базується на необхідності досягнення балансу між швидкістю розробки, гнучкістю архітектури та високою продуктивністю системи. Центральним елементом обраного стеку є мова програмування Python, яка завдяки своєму лаконічному синтаксису та широким можливостям для обробки даних є стандартом у сучасній інженерії програмного забезпечення. Використання Python дозволяє значно знизити поріг входження для супроводу системи в майбутньому та забезпечує доступ до величезної кількості відкритих бібліотек, що прискорює реалізацію складних функцій, таких як автоматизована перевірка завдань та генерація аналітичних звітів [14].

Для побудови серверної логіки обрано мікро-фреймворк Flask, який вирізняється своєю мінімалістичністю та відсутністю нав'язаної структури. На відміну від великих монолітних рішень, Flask надає розробнику повний контроль над вибором компонентів, що дозволяє уникнути надмірності коду та оптимізувати роботу застосунку під конкретні завдання освітньої платформи. Такий підхід забезпечує високу швидкість обробки запитів та легкість модифікації окремих модулів системи, що є критично важливим на етапі активного прототипування та впровадження нових функцій.

Робота з даними здійснюватиметься за допомогою реляційної моделі, яка найкраще відповідає структурі освітнього контенту, де необхідно підтримувати жорсткі зв'язки між користувачами, курсами, темами та результатами тестування. Використання об'єктно-реляційного відображення (ORM) дозволяє

абстрагуватися від низькорівневих SQL-запитів, що підвищує безпеку системи та мінімізує ризики виникнення вразливостей. Це також спрощує процес підтримки цілісності даних та дозволяє гнучко змінювати схему бази даних у процесі розвитку проекту без значних трудовитрат [15].

Візуальна частина платформи та взаємодія з користувачем базуватимуться на використанні фреймворку Bootstrap. Це рішення гарантує повну адаптивність інтерфейсу, що є необхідною умовою для сучасного навчання, яке часто відбувається з використанням смартфонів або планшетів. Застосування готових компонентів Bootstrap дозволяє зосередитися на проектуванні зручного користувацького досвіду, забезпечуючи при цьому професійний вигляд інтерфейсу та відповідність сучасним стандартам веб-дизайну без необхідності витрачати значний час на написання складних стилів з нуля [16].

1.4. Постановка задачі досліджень

Проєктування функціональної структури платформи базується на визначенні ключових сценаріїв взаємодії користувачів із системою. Основними акторами платформи є Студент, Викладач та Адміністратор (Менеджер). Нижче наведено деталізацію основних варіантів використання:

1. Управління доступом та ідентифікація

Реєстрація та автентифікація. Уніфікований процес входу до системи для всіх категорій користувачів. Функціонал передбачає перевірку облікових даних та автоматичне розмежування прав доступу (Role-Based Access Control) згідно з призначеною роллю (студент, викладач або менеджер).

2. Функціонал викладача. Менеджмент навчального контенту

Проєктування структури курсу. Можливість ініціалізації нових навчальних дисциплін, визначення їхньої назви, опису та ієрархічної модульної структури.

Дистрибуція навчальних матеріалів. Інструментарій для наповнення курсів мультимедійним контентом (лекції, презентації, відеоуроки) та зовнішніми

посиланнями.

Управління контрольними заходами. Створення практичних завдань із детальними інструкціями, шаблонами та встановленням часових обмежень (дедлайнів) для їх виконання.

3. Функціонал студента. Навчальний процес та контроль знань

Опрацювання контенту. Отримання авторизованого доступу до репозиторію навчальних ресурсів у межах обраних курсів.

Виконання та звітування за завданнями. Цикл роботи студента, що включає ознайомлення з вимогами, підготовку робіт та їх завантаження на платформу для подальшої верифікації викладачем [17].

4. Комунікація та зворотний зв’язок

Інтерактивна взаємодія та моніторинг. Забезпечення каналів зв’язку між учасниками освітнього процесу (через форуми, внутрішні чати або сповіщення). Функція дозволяє викладачам надавати розгорнуті коментарі до виконаних робіт, коригувати траєкторію навчання та консультувати студентів у реальному часі.

5. Системне адміністрування (Роль Менеджера)

Глобальне управління ресурсами. Модерація життєвого циклу курсів — від створення та налаштування видимості до архівування застарілих матеріалів. Менеджер забезпечує цілісність освітнього середовища та технічне супроводження бази курсів.

Проведемо візуалізацію архітектури системи.

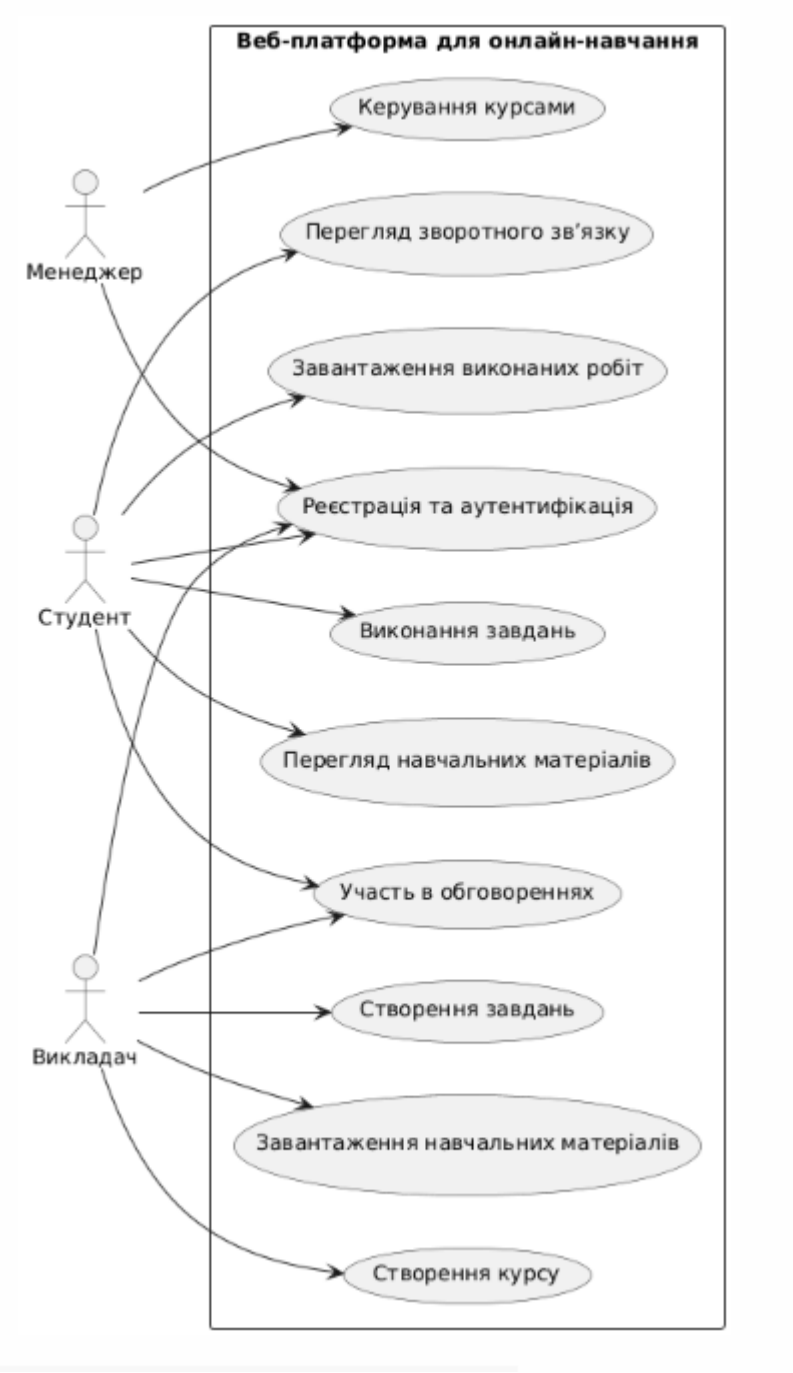


Рис. 1.9 – Діаграма використання для інформаційної системи аналізу результатів веб-платформи для онлайн-навчання

Розробка концептуальної моделі платформи вимагає глибокого аналізу її внутрішньої логіки. Важливим етапом дослідження є побудова системи діаграм, що відображають різні аспекти платформи:

Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram): для візуалізації

зовнішніх функцій системи.

Діаграма послідовності (Sequence Diagram): для моделювання часових аспектів взаємодії між компонентами (наприклад, під час подачі роботи на перевірку).

Діаграма «сутність-зв’язок» (ER-Diagram): для опису архітектури бази даних, що зберігає інформацію про користувачів, курси та їхні взаємозв’язки [18].

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

2.1. Проєктування структури бази даних та архітектури системи

Процес розробки сучасної освітньої вебплатформи розпочинається з детального проектування її архітектурної побудови та логічної структури даних, що визначає стабільність та масштабованість майбутнього програмного продукту. Для платформи «EduFlow» обрано трирівневу клієнт-серверну архітектуру, яка передбачає розділення системи на рівень представлення (інтерфейс користувача), рівень бізнес-логіки (серверна частина на Flask) та рівень зберігання даних. Такий підхід забезпечує високу модульність, дозволяючи розробнику вносити зміни до графічного інтерфейсу або алгоритмів обробки запитів без ризику порушення цілісності збереженої інформації.

Фундаментом системи є реляційна база даних, спроектована з урахуванням необхідності підтримання жорстких зв’язків між об’єктами навчального процесу. Центральною сутністю виступає таблиця користувачів, яка зберігає ідентифікаційні дані, хешовані паролі та ролі доступу, що дозволяє розмежовувати функціональні можливості для адміністраторів, викладачів та студентів. Організація курсів реалізована через ієрархічну модель, де кожна дисципліна пов’язана з множиною уроків та навчальних матеріалів, а взаємодія між студентами та навчальними програмами фіксується через зв’язки типу «багато до багатьох», забезпечуючи можливість гнучкого запису на курси [19].

Особлива увага при проектуванні бази даних приділена підсистемі контролю знань, яка включає взаємопов'язані таблиці для тестів, запитань та варіантів відповідей. Це дозволяє не лише структурувати перевірку знань, а й автоматично фіксувати результати проходження кожного тесту в окремій сутності результатів, що забезпечує прозорість академічного моніторингу. Використання об'єктно-реляційного відображення SQLAlchemy дозволяє

описувати ці структури мовою Python, що підвищує безпеку системи шляхом запобігання SQL-ін’єкціям та спрощує подальшу підтримку та міграцію даних між різними системами управління базами даних [20].

Загальна архітектура системи орієнтована на забезпечення низької затримки при обробці запитів та високої надійності зберігання контенту. Серверна частина виступає посередником, який приймає запити від клієнтського інтерфейсу, виконує необхідні перевірки прав доступу та логічні операції, після чого взаємодіє з базою даних для отримання або оновлення інформації. Така побудова системи дозволяє створити надійне середовище для онлайн-навчання, яке здатне ефективно функціонувати при одночасному доступі великої кількості активних користувачів. Розроблений програмний продукт EduFlow являє собою комплексну веб-орієнтовану інформаційну систему, призначену для автоматизації та оптимізації процесів управління навчальною діяльністю. Основною метою розробки є створення єдиного цифрового середовища, яке інтегрує адміністративний персонал, викладацький склад та студентство в межах цілісної екосистеми. Система забезпечує централізоване управління життєвим циклом освітнього процесу, починаючи від реєстрації учасників та формування навчальних програм, і закінчуючи оцінюванням успішності та генерацією аналітичної звітності. Використання даної платформи дозволяє суттєво зменшити бюрократичне навантаження на учасників освітнього процесу та підвищити прозорість академічних результатів. З архітектурної точки зору додаток спроектовано за класичним патерном Model-View-Controller (MVC), що забезпечує чітке розділення бізнес-логіки, представлення даних та управління запитами. Серверна частина реалізована мовою програмування Python з використанням легковісного веб-фреймворку Flask. Вибір цього технологічного стеку обґрунтований гнучкістю Flask у налаштуванні маршрутизації та його нативною сумісністю з потужним шаблонізатором Jinja2, який відповідає за динамічну генерацію HTML-сторінок. На поточному етапі розробки модель даних реалізована за допомогою структур in-memory, що дозволяє оптимізувати процес прототипування та тестування логічних зв'язків перед подальшою

міграцією на реляційну базу даних.

Фундаментальною складовою безпеки системи є реалізація багаторівневої моделі управління доступом на основі ролей (Role-Based Access Control). Програмний продукт чітко розмежовує привілеї трьох категорій користувачів: адміністраторів, викладачів та студентів. Управління сесіями та процеси авторизації забезпечуються інструментарієм WSGI-бібліотеки Werkzeug. Для захисту інформаційних ресурсів впроваджено систему спеціалізованих декораторів, які перехоплюють HTTP-запити та верифікують статус сесії і права доступу користувача до запитуваних кінцевих точок (ендпоінтів) ще до виконання основних функцій обробників.

Функціональний простір системи розподілено на спеціалізовані модулі відповідно до ролей користувачів. Адміністративний модуль надає інструментарій для глобального управління платформою, дозволяючи оперувати обліковими записами, структурувати навчальні курси та отримувати зведену статистику по всій системі. Викладацький інтерфейс сфокусований на управлінні конкретними дисциплінами, надаючи педагогам можливість створювати навчальні завдання, встановлювати дедлайни, виставляти оцінки та надавати зворотний зв'язок здобувачам освіти. Студентський модуль виконує функцію інтерактивного дашборду, де користувач відстежує власні академічні показники, переглядає призначені завдання та аналізує динаміку успішності.

Клієнтська частина програмного продукту реалізована з дотриманням сучасних стандартів UX/UI дизайну за допомогою семантичної розмітки HTML5, каскадних таблиць стилів CSS3 та мови програмування JavaScript. Інтерфейс користувача адаптований під різні типи пристроїв завдяки використанню сітки фреймворку Bootstrap 5. Для забезпечення високого рівня інтерактивності реалізовано динамічну валідацію форм на боці клієнта та асинхронне оновлення статистичних даних за допомогою RESTful API без необхідності перезавантаження сторінки. Візуальна складова інтерфейсу збагачена сучасними ефектами, такими як скломорфізм та плавні градієнтні переходи, що підвищує загальну ергономіку використання програмного

продукту.

2.2. Програмна реалізація серверної частини застосунку

Реалізація серверної логіки платформи «EduFlow» базується на використанні фреймворку Flask, який виступає центральним вузлом обробки вхідних запитів та координації роботи всіх модулів системи. Процес розробки розпочався з ініціалізації об’єкта додатка та налаштування конфігураційних параметрів, що включають секретні ключі для захисту сесій та параметри підключення до бази даних через об’єктно-реляційне відображення SQLAlchemy. Архітектура серверної частини побудована за принципом розділення відповідальності, де кожен маршрут (route) асоційований з конкретною функцією-контролером, яка відповідає за валідацію вхідних даних, виконання бізнес-логіки та повернення відповіді користувачу у вигляді рендерингу HTML-шаблонів.

Ключовим компонентом серверної частини є система автентифікації та авторизації користувачів, реалізована за допомогою розширення Flask-Login. Цей модуль дозволяє безпечно керувати станами сесій, забезпечуючи розмежування доступу до адміністративної панелі та студентського кабінету на основі визначених ролей. Для гарантування безпеки персональних даних програмна реалізація передбачає обов'язкове хешування паролів за допомогою бібліотеки Werkzeug перед їх збереженням у базі даних, що унеможливлює отримання доступу до облікових записів навіть у разі прямого витоку інформації з таблиці користувачів.

Взаємодія з базою даних у межах серверної логіки здійснюється виключно через високорівневі методи SQLAlchemy, що дозволяє уникнути написання сирих SQL-запитів та підвищує стійкість застосунку до атак типу ін’єкцій. Кожен об’єкт навчального процесу, від уроку до результату тестування, представлений у коді як екземпляр відповідного класу моделі, що значно спрощує маніпуляції з

даними та забезпечує читабельність коду. Серверна частина також відповідає за динамічну обробку логіки тестування: при надсиланні студентом відповідей сервер автоматично зіставляє їх із правильними варіантами, обчислює підсумковий бал та оновлює прогрес користувача в режимі реального часу.

Важливим аспектом програмної реалізації є використання системи шаблонізації Jinja2, яка дозволяє серверу передавати динамічні дані безпосередньо у фронтенд-частину. Це забезпечує гнучкість відображення контенту, коли один і той самий шаблон сторінки курсу може адаптуватися під різні дисципліни залежно від переданих параметрів з бази даних. Таким чином, серверна частина платформи «EduFlow» створює надійний та захищений фундамент для функціонування всієї освітньої екосистеми, забезпечуючи швидку обробку запитів та цілісність інформаційних потоків.

На основі спроєктованої архітектури та реалізованих програмних модулів здійснено розгортання робочого прототипу інформаційної системи «EduFlow». Практична реалізація підтвердила коректність обраного технологічного стека (Python/Flask/SQLAlchemy) та його здатність забезпечувати виконання основних бізнес-процесів платформи. У цьому підрозділі наведено огляд функціонування системи через призму основних сценаріїв взаємодії користувача з програмним продуктом.

Для забезпечення коректної роботи серверної частини налаштовано віртуальне середовище Python (версії 3.9+). Управління залежностями реалізовано через файл конфігурації requirements.txt, що гарантує ідентичність версій бібліотек Flask, Werkzeug та SQLAlchemy на етапах розробки та експлуатації. Запуск локального сервера здійснюється через точку входу run.py, після чого веб-додаток стає доступним за локальною адресою (за замовчуванням http://127.0.0.1:5000).

Першим етапом взаємодії з системою є процедура ідентифікації. Реалізована форма входу перевіряє відповідність введених облікових даних записам у базі даних, порівнюючи хеші паролів.

У разі успішної автентифікації спрацьовує механізм диспетчеризації

запитів: адміністратори перенаправляються до панелі управління (/admin/dashboard), викладачі - до списку своїх курсів, а студенти - до особистого кабінету з доступними дисциплінами.

Спроба несанкціонованого доступу до захищених маршрутів (наприклад, спроба студента видалити курс) блокується декораторами безпеки, повертаючи помилку доступу (HTTP 403) або перенаправляючи на сторінку входу.

Практична реалізація модуля викладача дозволяє динамічно формувати структуру курсу. Через веб-інтерфейс реалізовано CRUD-операції (Create, Read, Update, Delete) для сутностей «Курс» та «Урок». При створенні нового тесту викладач через форму додає запитання та варіанти відповідей, позначаючи правильні. Система автоматично валідує введені дані на стороні клієнта (HTML5/JS), запобігаючи відправленню порожніх форм, та зберігає структуру тесту в реляційній базі даних, встановлюючи відповідні зовнішні ключі (Foreign Keys) для зв'язку з конкретним уроком.

Центральним елементом практичної частини є демонстрація роботи підсистеми тестування. Студент у своєму кабінеті обирає доступний курс та переходить до виконання завдань.

Відображення: Сторінка тестування генерується динамічно за допомогою шаблонізатора Jinja2, виводячи перелік питань у зручному для сприйняття форматі з використанням стилів Bootstrap.

Обробка: Після надсилання форми серверний алгоритм порівнює обрані студентом варіанти з еталонними значеннями в базі даних.

Результат: Система миттєво обчислює відсоток успішності, записує результат у таблицю test_results із позначкою часу та відображає користувачеві підсумковий бал. Якщо результат перевищує встановлений поріг, статус уроку оновлюється на «Зараховано».

2.3. Розробка та стилізація інтерфейсу користувача

Розробка клієнтської частини платформи «EduFlow» була спрямована на створення інтуїтивно зрозумілого, естетичного та максимально адаптивного інтерфейсу, що відповідає сучасним вимогам до веб-застосунків. Основним інструментом для стилізації було обрано фреймворк Bootstrap, який дозволив реалізувати гнучку сіткову систему (Grid System), що автоматично підлаштовує розташування елементів залежно від роздільної здатності екрана пристрою користувача. Завдяки використанню стандартизованих компонентів Bootstrap, таких як навігаційні панелі, картки курсів та модальні вікна, вдалося забезпечити візуальну цілісність усіх сторінок системи та високу швидкість завантаження графічних елементів. Структура інтерфейсу базується на використанні механізму успадкування шаблонів Jinja2, де основний макет (base.html) містить загальні елементи, такі як шапка сайту (header) та підвал (footer), а специфічний контент окремих сторінок динамічно підставляється у відповідні блоки. Для сторінок перегляду курсів та уроків було розроблено спеціальну розмітку, яка акцентує увагу студента на навчальному контенті, мінімізуючи відволікаючі чинники. Текстова інформація доповнюється візуальними індикаторами прогресу та інтерактивними кнопками переходу між етапами навчання, що сприяє створенню позитивного користувацького досвіду (User Experience).

Окрему увагу в процесі реалізації фронтенд-частини було приділено розробці форм зворотного зв'язку та інтерфейсу тестування. Форми реєстрації та авторизації оснащені клієнтською валідацією, яка миттєво інформує користувача про помилки введення даних, не чекаючи відповіді від сервера. Інтерфейс проходження квізів спроектований таким чином, щоб забезпечити чітку візуалізацію запитань та зручний вибір варіантів відповідей, а після завершення тестування система використовує механізм «flashed messages» для виведення результатів та мотиваційних повідомлень. Таким чином, поєднання можливостей HTML5, CSS3 та Bootstrap дозволило створити сучасну графічну оболонку, яка забезпечує комфортну роботу з платформою на будь-яких типах пристроїв.

2.4. Перспективи впровадження інтелектуальних модулів на базі мультимодальних моделей Google Gemini

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій в освіті характеризується переходом від статичних систем управління навчанням до інтелектуальних екосистем, здатних до адаптивної взаємодії з користувачем. У межах розробки платформи «EduFlow» особливої актуальності набуває аналіз інтеграції великих мовних моделей, зокрема сімейства Google Gemini, що дозволяє автоматизувати значну частину рутинних операцій викладача та забезпечити персоналізовану підтримку студента. Концептуально така інтеграція базується на використанні API-інтерфейсів, які дозволяють поєднати гнучкість генеративного штучного інтелекту зі структурованими даними освітньої платформи [32].

Технічна реалізація цього функціоналу в межах існуючої архітектури Flask передбачає створення спеціалізованого модуля-адаптера на базі бібліотеки google-generativeai. Процес взаємодії ініціюється на рівні серверної логіки, де формується контекстний запит, що містить як інструкції для моделі, так і специфічні навчальні дані, отримані з бази даних системи. Отримана від моделі Gemini відповідь піддається програмній обробці для валідації структури (наприклад, перевірка формату JSON для тестових питань) і лише після цього передається до фронтенд-частини застосунку для відображення користувачеві. Такий підхід забезпечує стабільність роботи платформи навіть за умови варіативності відповідей штучного інтелекту. Одним із пріоритетних напрямів використання Gemini в «EduFlow» є автоматизація контрольно-вимірювальних заходів. Викладач отримує можливість генерувати варіативні тестові завдання та відкриті питання безпосередньо на основі завантажених у систему конспектів або методичних матеріалів. Модель здатна аналізувати складність тексту та адаптувати рівень питань відповідно до навчальної програми, що суттєво підвищує якість оцінювання та мінімізує часові витрати на підготовку до занять. Окрім генерації, штучний інтелект може залучатися до попереднього аналізу

відповідей студентів, надаючи викладачу аналітичні звіти про типові помилки групи. Для студентського сегмента інтеграція Gemini відкриває можливості використання інтелектуального тьютора, який функціонує в режимі реального часу. На відміну від традиційних систем допомоги, такий асистент володіє контекстом конкретного курсу та може пояснювати складні терміни, наводити додаткові приклади або пропонувати допоміжні джерела для вивчення теми. Завдяки мультимодальності моделі, система здатна обробляти не лише текстову інформацію, а й аналізувати зображення або надавати короткі резюме відеолекцій, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу студентами з різними типами сприйняття інформації.

Важливим аспектом впровадження інтелектуальних модулів є дотримання норм інформаційної безпеки та етики використання штучного інтелекту. При проєктуванні взаємодії з зовнішніми сервісами Google Cloud необхідно реалізувати механізми деперсоналізації даних, щоб уникнути передачі особистої інформації користувачів за межі локального контуру системи. Вся обробка даних мовною моделлю повинна стосуватися виключно навчального контенту та анонімізованих результатів успішності. Таким чином, синергія класичних методів автоматизації з можливостями моделі Gemini дозволяє створити інноваційне освітнє середовище, що відповідає сучасним вимогам цифровізації вищої школи.

РОЗДІЛ 3. ТЕСТУВАННЯ ТА СУПРОВІД ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

3.1. Тестування функціональних можливостей системи

Етап тестування є критично важливим для гарантування якості та стабільності роботи розробленої веб-платформи «EduFlow». Процес перевірки був спрямований на виявлення можливих логічних помилок у серверному коді, перевірку коректності відображення інтерфейсу та контроль точності обробки даних при взаємодії з базою даних. Основним методом перевірки було обрано функціональне тестування «чорної скриньки», яке дозволило оцінити відповідність реалізованих функцій заявленим вимогам з позиції кінцевого користувача без заглиблення у внутрішню структуру коду.

Особлива увага була приділена тестуванню системи реєстрації та автентифікації, оскільки цей модуль є вхідною точкою для всіх користувачів. В ході перевірки імітувалися різні сценарії введення даних, включаючи спроби реєстрації з некоректними форматами електронної пошти або недостатньо довгими паролями. Результати тестування підтвердили ефективність роботи валідаторів на стороні сервера, які блокували помилкові запити та виводили відповідні інформаційні повідомлення користувачу. Також було успішно перевірено механізм розмежування прав доступу, що підтвердило неможливість перегляду адміністративних сторінок користувачами з роллю студента.

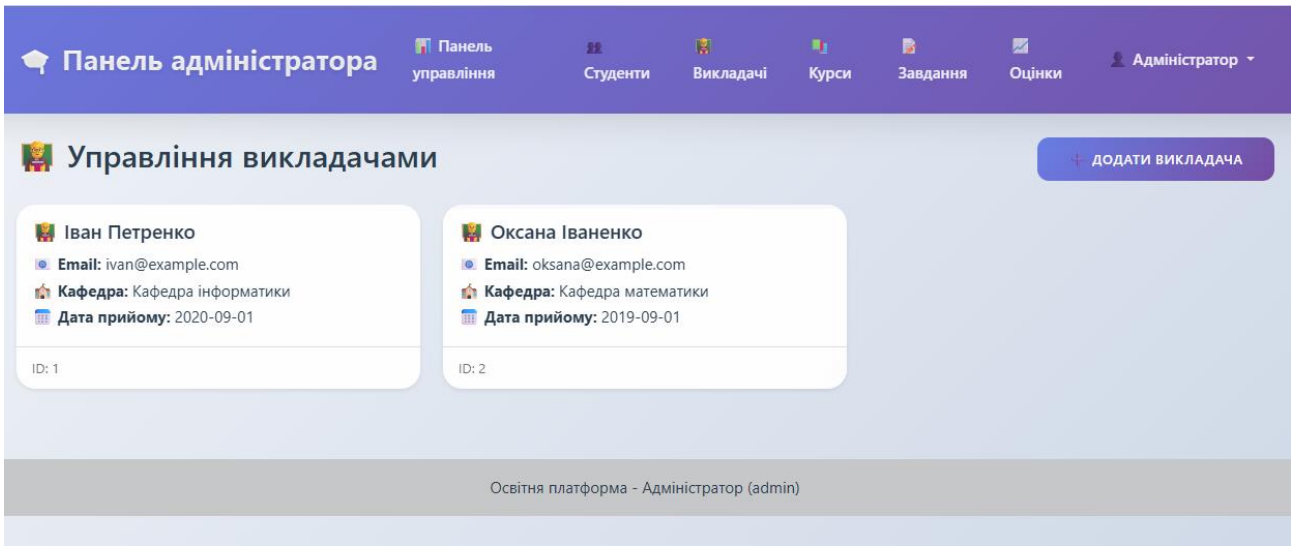
У процесі тестування освітнього блоку перевірялася коректність відображення навчальних матеріалів та стабільність роботи модуля тестування. Було підтверджено, що система правильно зчитує запитання з бази даних, адекватно обробляє вибір користувача та безпомилково обчислює підсумковий результат на основі закладених алгоритмів.

Окрім функціональної перевірки, було проведено тестування адаптивності

інтерфейсу на різних браузерах та мобільних пристроях, що підтвердило стабільність візуального відображення та зручність навігації незалежно від апаратної платформи.

3.2. Інструкція користувача та адміністратора

Експлуатація вебплатформи «EduFlow» розпочинається з процедури ідентифікації користувача через сторінку авторизації, де необхідно ввести зареєстровану електронну адресу та пароль. Для нових учасників освітнього процесу передбачена форма реєстрації, яка вимагає заповнення основних профільних даних та автоматично надає роль студента за замовчуванням. Після успішного входу користувач потрапляє до головної панелі, інтерфейс якої динамічно адаптується відповідно до наданих прав доступу, пропонуючи або перелік доступних для вивчення дисциплін, або інструменти для повного циклу керування навчальним контентом.



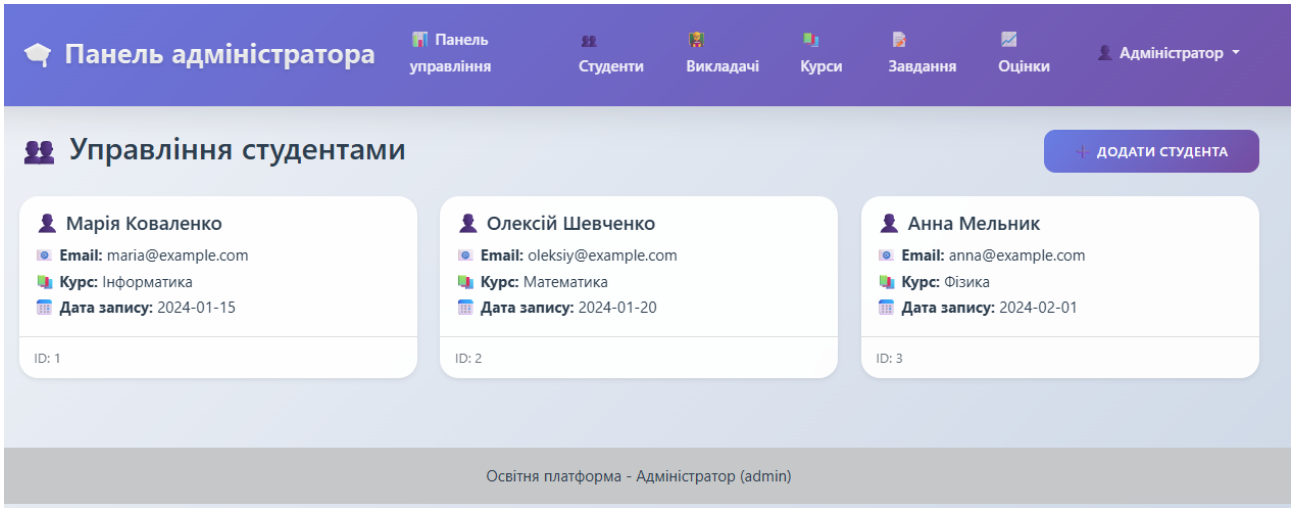


Рис. 3.1 – Панель управління користувачами.

Для користувачів із правами адміністратора або викладача відкривається доступ до спеціалізованої панелі управління, де реалізовано механізми створення та редагування навчальних програм. Процес наповнення платформи передбачає послідовне додавання нових курсів, формування логічної структури модулів та завантаження лекційних матеріалів у текстовому або мультимедійному форматах. Система дозволяє гнучко налаштовувати параметри тестування для кожного окремого блоку, додавати посилання на зовнішні освітні ресурси та моніторити загальну статистику успішності студентів. Адміністратор також має повноваження для керування обліковими записами та модерації контенту через інтегровані засоби взаємодії з базою даних.

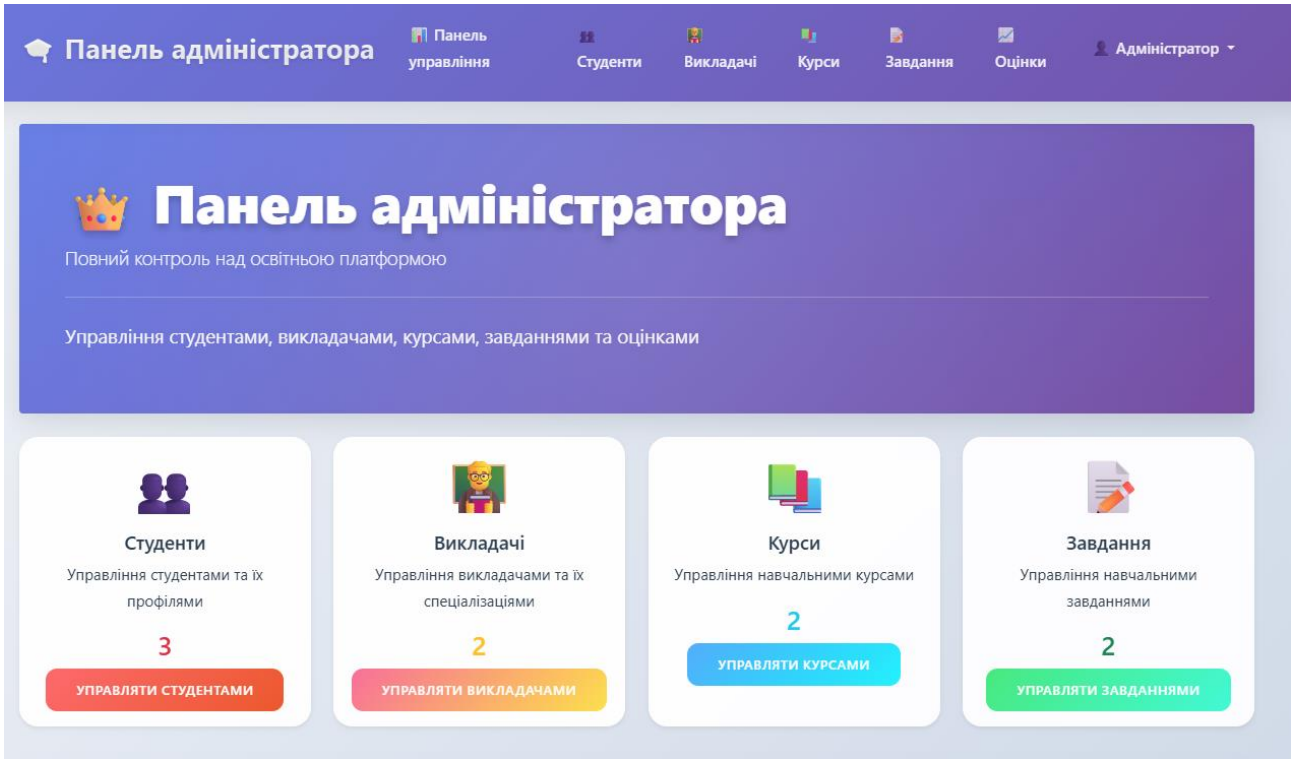
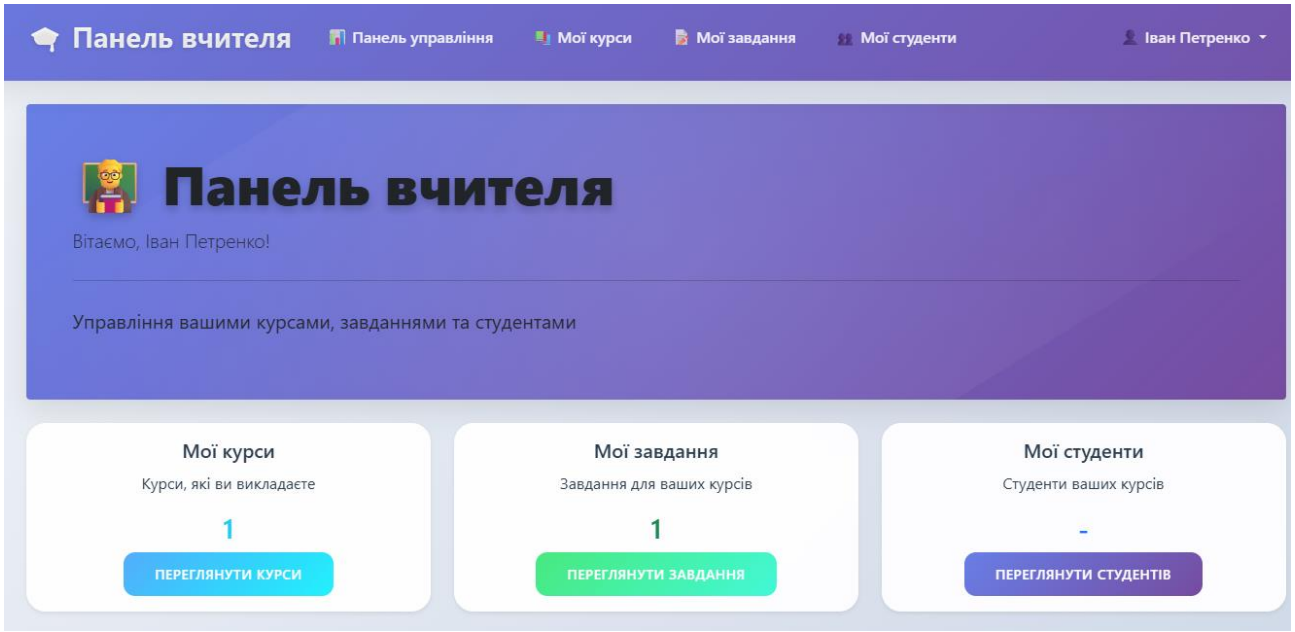


Рис. 3.2 – Панель адміністратора

Студентський інтерфейс платформи максимально орієнтований на комфортне засвоєння матеріалу та оперативну перевірку отриманих компетенцій. Користувач має можливість обрати потрібний курс із загального каталогу, після чого йому відкривається доступ до послідовного вивчення уроків та виконання інтерактивних завдань.



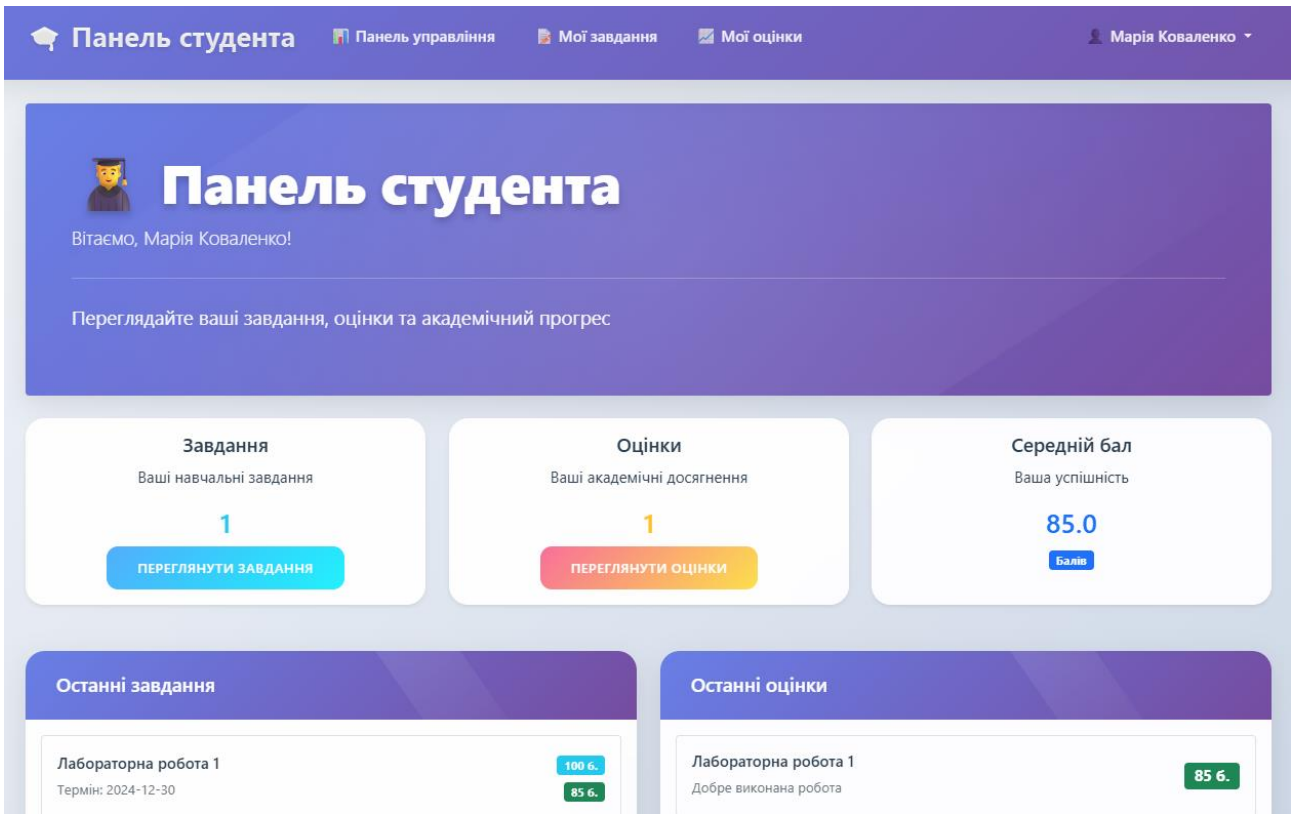


Рис. 3.3 – Особисті кабінети користувачів

Процес проходження тестів супроводжується візуальними підказками, а після відправлення відповідей на сервер система миттєво обчислює результат та зберігає його в особистому кабінеті для подальшого аналізу прогресу.

Завдяки використанню адаптивних компонентів, взаємодія з усіма елементами системи залишається однаково ефективною як на стаціонарних комп'ютерах, так і на компактних мобільних пристроях.

Інтеграція освітньої інформаційної системи (ОІС) «Всеосвіта» до Автоматизованого інформаційного комплексу освітнього менеджменту (АІКОМ), що відбулася наприкінці травня 2024 року, є важливим етапом модернізації української освітньої інфраструктури. «Всеосвіта» стала сьомою ліцензованою платформою, яка отримала доступ до центральної бази даних Міністерства освіти і науки України. Ця подія знаменує перехід до глибшої цифровізації шкільного діловодства, забезпечуючи створення єдиного інформаційного середовища для всіх учасників навчального процесу.

З технічного та функціонального погляду, об'єднання реалізоване через

механізм автоматичної синхронізації даних. Заклади освіти, які використовують електронні журнали та щоденники на платформі «Всеосвіта», тепер мають змогу автоматично передавати агреговані дані (інформацію про учнів, педагогів, розклад, відвідуваність та оцінювання) безпосередньо до центральної бази АІКОМ. Це виключає необхідність дублювання інформації в різних реєстрах, мінімізує похибки, пов'язані з людським фактором, та підвищує загальний рівень захищеності й цілісності освітньої статистики.

З позиції освітнього менеджменту, ця інтеграція має стратегічне значення для депаперизації та оптимізації адміністративних процесів. Автоматизований збір масивів даних через АІКОМ формує надійне аналітичне підґрунтя для прийняття управлінських рішень на державному рівні, зокрема щодо розподілу освітніх субвенцій, формування політики фінансування та моніторингу якості освіти. Крім того, наявність верифікованих даних у центральному комплексі є ключовою умовою для коректного функціонування нових державних цифрових продуктів, зокрема освітнього застосунку «Мрія». Таким чином, приєднання «Всеосвіти» до АІКОМ суттєво сприяє формуванню прозорої та ефективної екосистеми управління українською освітою.

Взаємодія з державною системою АІКОМ здійснюється через спеціалізований API. Розробникам необхідно реалізувати модуль-адаптер, який буде трансформувати внутрішні дані платформи (успішність, відвідування) у формат, що відповідає специфікаціям АІКОМ (JSON/XML). Важливо забезпечити механізм черг (Message Queue) для надійної передачі даних, оскільки державні сервіси можуть бути тимчасово недоступні або працювати з затримками. Технічні умови підключення вимагають дотримання протоколів безпеки та використання кваліфікованого електронного підпису (КЕП) для підписання пакетів даних [33].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розв’язано актуальне науково-практичне завдання щодо розробки та впровадження спеціалізованої вебплатформи для дистанційного навчання «EduFlow», яка забезпечує ефективну централізацію освітніх ресурсів та автоматизацію процесів контролю знань. Проведений на початкових етапах аналіз предметної області підтвердив, що існуючі системи управління навчанням, попри їх широку розповсюдженість, мають низку функціональних обмежень, пов’язаних із надмірною складністю кастомізації, застарілими інтерфейсами та високими вимогами до системних ресурсів. Це обґрунтувало доцільність створення легкого та адаптивного програмного рішення, орієнтованого на потреби сучасного освітнього простору.

Під час виконання роботи було успішно спроектовано трирівневу архітектуру системи та логічну структуру бази даних, що дозволило організувати надійне зберігання навчальних матеріалів, профілів користувачів та результатів академічного прогресу. Вибір технологічного стеку, що базується на мові програмування Python та мікро-фреймворку Flask, дозволив реалізувати стабільну серверну логіку з високим рівнем безпеки та швидкою обробкою вхідних запитів. Впровадження механізмів об’єктно-реляційного відображення (ORM) забезпечило стійкість застосунку до типових вебзагроз, а використання інструментарію Bootstrap дозволило створити сучасний графічний інтерфейс, що гарантує комфортну роботу користувачів на пристроях із будь-якою роздільною здатністю екрана. Результати практичної апробації та функціонального тестування створеного продукту підтвердили його повну відповідність технічним вимогам та стабільність роботи всіх ключових модулів, включаючи системи захищеної автентифікації, управління контентом та автоматизованого квізингу. Сформована база дослідження свідчить про повне досягнення мети роботи, оскільки платформа «EduFlow» є завершеним інструментом, що сприяє підвищенню якості дистанційної освіти та забезпечує прозорість моніторингу успішності студентів. Перспективи подальшого розвитку проекту можуть

полягати в інтеграції інтелектуальних засобів аналітики для персоналізації навчальних траєкторій та впровадженні засобів реального часу для взаємодії учасників освітнього процесу.

Перспективним напрямом технологічного розвитку та оптимізації процесів розгортання платформи «EduFlow» є впровадження засобів контейнеризації на базі екосистеми Docker. Застосування цієї технології дозволяє ізолювати програмні компоненти системи разом із їхніми специфічними залежностями у стандартизовані контейнери, що забезпечує повну ідентичність середовищ розробки, тестування та продуктивної експлуатації. Такий підхід нівелює ризики виникнення помилок, пов’язаних із розбіжністю версій системних бібліотек або конфігурацій операційних систем на різних етапах життєвого циклу програмного забезпечення. Крім того, контейнеризація створює необхідне підґрунтя для потенційного переходу від поточної монолітної структури до мікросервісної архітектури, де окремі функціональні модулі — такі як підсистема автентифікації, інтелектуальний асистент на базі Gemini або сервіс обробки мультимедійного контенту — зможуть функціонувати як незалежні одиниці, що масштабуються горизонтально залежно від поточного навантаження. Використання інструментарію Docker Compose дозволить автоматизувати розгортання багатокомпонентного стека, включаючи вебсервер Flask та реляційну базу даних, що значно спрощує адміністрування системи, пришвидшує процеси безперервної інтеграції та доставки (CI/CD) і підвищує загальну відмовостійкість платформи. У подальшому інтеграція з системами оркестрації, такими як Kubernetes, дозволить «EduFlow» ефективно оперувати великими масивами даних та обслуговувати значну кількість одночасних сесій, забезпечуючи стабільний доступ до освітніх ресурсів навіть у періоди пікових навантажень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лондар, С. Л. “Міжнародний досвід розвитку сучасних освітніх інформаційних систем”, Освітня аналітика України, т. 1, № 5, с. 5-19, 2019. doi: https://doi.org/10.32987/2617-8532-2019-1-5-19.
2. Benavides, L. M. C., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., and Burgos, D. “Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review”, Sensors, vol. 20 (11), 3291, 2020. doi: https://doi.org/10.3390/s20113291.
3. Elhoseny, M., Metawa, N., and Hassanien, A. E. “An automated information system to ensure quality in higher education institutions” in Proc. 12th International Computer Engineering Conference (ICENCO), 2016. doi: https://doi.org/10.1109/icenco.2016.7856468.
4. Kopp, M., Gröblinger, O., and Adams, S. “Five Common Assumptions That Prevent Digital Transformation at Higher Education Institutions” in Proc. 13th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, pp. 1448-1457, 11-13 March 2019. doi: https://doi.org/10.21125/inted.2019.
5. Khalid, J., Ram, B. R., Soliman, M., Ali, A. J., Khaleel, M., and Islam, M. S. “Promising digital university: A pivotal need for higher education transformation”, International Journal of Management in Education, vol. 12 (3), pp. 264-275, 2018. doi: https://doi.org/10.1504/ijmie.2018.092868.
6. Marks, A., AL-Ali, M., Atassi, R., Abualkishik, A. Z., and Rezgui, Y. “Digital transformation in higher education: a framework for maturity assessment”, All Works, 4073, 2020. [Online]. Available: https://zuscholars.zu.ac.ae/works/4073.
7. Mora, H. L., and Sanchez, P. P. “Digital Transformation in Higher Education Institutions with Business Process Management: Robotic Process Automation mediation model” in Proc. 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2020. doi: https://doi.org/10.23919/cisti49556.2020.9140851.
8. Bygstad, B., Ovrelid, E., Ludvigsen, S., and Dæhlen, M. “From dual digitalization to digital learning space: Exploring the digital transformation of higher education”,

Computers & Education, vol. 182, 104463, 2022. doi: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104463.

9. Топузов, М. О. “Проектування інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів у сучасному суспільстві”, Український педагогічний журнал, № 1, с. 26-36, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/514/444.
10. Teslia, I. et al. “Development of systemotechnical concept of digitalization of higher education institutions”, Eastern European Journal of Advanced Technologies, vol. 6, no. 2(108), pp. 6-21, 2020. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.219260.
11. Мокрієв, М. В. “Інтеграція навчально-наукових підсистем в єдине інформаційно-освітнє середовище (на базі відкритого програмного забезпечення)”, Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, № 8, с. 60-71, 2020. doi: https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.8.7.
12. Триус, Ю. В., Заспа, Г. О., Кожем’якін, О. С., та Аширова, А. В. “Інформаційно-аналітична система підтримки освітньої діяльності структурних підрозділів закладів вищої освіти”, Вісник Черкаського державного технологічного університету, № 4, с. 27-38, 2020. doi: https://doi.org/10.24025/2306-4412.4.2020.219482.
13. Шерман, М. І., Самчинська, Я. Б., та Корнієнко, Ю. М. “Розробка інформаційної системи професійної підготовки здобувачів вищої освіти в умовах цифрового освітнього середовища”, Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, № 11, с. 184-200, 2021. doi: https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.1116.
14. Grytsenko, V. G., Podolyan, O. M., Gladka, L. I., and Yustyk, I. V. “Automated Information-Analytical System for Training and Methodological Support to the University Courses: Implementation and Utilization”, American Journal of Educational Research, vol. 3, no. 12B, pp. 20-25, 2015. [Online]. Available: http://pubs.sciepub.com/education/3/12B/5.
15. Гужва, В. М. “Цифрова трансформація університетів”, Східна Європа: економіка, бізнес та управління, № 4(21), с. 597-604, 2019. [Електронний ресурс]. Доступно: http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/21_2019/92.pdf.

16. Чернишенко, С. В., та Воротницький, Ю. І. Методологічні основи створення, впровадження і розвитку інтегрованої інформаційної системи управління університетом. Суми: Сумський державний університет, 2015. [Електронний ресурс]. Доступно: http://inure.nmu.org.ua/pdf/methodology_ua.pdf.
17. Косіюк, М. М., Мазарчук, А. Ю., та Більовський, К. Е. “Досвід використання автоматизованої інформаційної системи в управлінні навчальним процесом університету”, Інформаційні технології і засоби навчання, т. 23, № 3, 2011. doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v23i3.456.
18. Косіюк, М. М., Мазарчук, А. Ю., та Більовський, К. Е. “Інтегрована система комп’ютерної підтримки університетського менеджменту”, Інформаційні технології і засоби навчання, т. 50, № 6, с. 108-119, 2015. doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v50i6.1266.
19. Про затвердження Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти в 2025 році. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0312-25#Text.
20. Основи автоматизованої обробки інформації – принципи побудови інформаційних систем. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www. URL: https://studfile.net/preview/10045748/ page:3/ (дата звернення: 20.06.2025)
21. Data Flow Diagram (DFD) – візуалізація потоків даних у системі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www. URL: https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/data-flow-diagram (дата звернення: 20.06.2025)
22. Макоєдова В. Проєктування інформаційної системи приймальної комісії на основі UML-діаграм. Наука і техніка сьогодні. 2023. № 9(23). URL: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-9(23)-634-642.
23. Unified Modeling Language (UML) – вступ до уніфікованого моделювання програмних систем. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www. URL: https://www.geeksforgeeks.org/ unified-modeling-language-uml-introduction/ (дата звернення: 20.06.2025)

24. Реляційна модель даних – базові поняття та принципи побудови баз даних. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www. URL: https://www.bestprog.net/uk/2017/09/18/basic-concepts-of-the-relational-data-model_ua/ (дата звернення: 20.06.2025)
25. Гриценко В.І., Гриценко Т. В. Інформаційна система забезпечення якості освіти. Системи управління, навігації та зв'язку. 2021. Вип. 2 (66). С. 62-65.DOI: 10.26906/SUNZ.2021.2.062.
26. Калініна Л. Інформатизація управління закладами освіти. Директор школи. 2019. No 11. С. 12-16.
27. Ладуш В. А., Лисенко Г. І. Педагогіка вищої школи: теорія, практика, історія: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2014. 416 с. URL: http://distance.dnu.dp.ua/ukr/nmmateriali/documents/pedagogikavsh.pdf
28. Лондар С. Л. (ред.). Розвиток інформаційних систем управління освітою як інструмент реалізації державної освітньої політики: монографія. Київ: ДНУ «Інститут освітньої аналітики», 2020. 172 с.
29. Квіт С. Масові комунікації. –Друге вид., виправ. і допов. –Київ : Видав. дім «Києво-Могилянська академія», 2018. 352 с.
30. Козенков, Д., Альошина, Т., & Гайдук, І.(2022). Процесний підхід до управління підприємством. Економіка та суспільство, (38). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-67
31. Садовська І. Б. Історичні аспекти теорії трансакційних витрат і їх вплив на розвиток управлінського обліку. Економічна теорія та економічна історія. 2010. No 7 (28), ч. 2. С. 157-166.
32. Welcome to the Gemini API [Електронний ресурс] : documentation / Google AI for Developers. – 2024. – Режим доступу: https://ai.google.dev/gemini-api/docs (дата звернення: 28.01.2026).
33. AIKOM. URL: https://aikom.iea.gov.ua/site/journal-connect (дата звернення: 25.01.2026).