

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет цифрових, освітніх та соціальних технологій
Кафедра цифрових освітніх технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАВЧАЛЬНИМИ
РЕСУРСАМИ ITSTEP ACADEMY

спеціальність 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

освітня програма Професійна освіта (комп'ютерні технології)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ПОМ-21

Цизь Сергій Євгенович

(підпис)

Керівник:

к.пед.н., доцент

Саварин Павло Вікторович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2025 р.
д.пед.н., професор
гарант освітньої програми:
Гулай Ольга Іванівна

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет цифрових, освітніх та соціальних технологій

Кафедра цифрових освітніх технологій

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології)

Освітня програма: Професійна освіта (комп'ютерні технології)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

цифрових освітніх технологій

_____ В. Кабак

«___» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Цизю Сергію Євгеновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Розробка та дослідження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy

керівник роботи: к.пед.н., доцент Саварин Павло Вікторович

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» лютого 2025 р. № 70/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: «06» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи технічне та програмне забезпечення ЕОМ, вимоги до організації навчального процесу, ергономічні вимоги до функціонування програмного засобу.

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

Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи магістра, виклад загальної проблеми і вибір напрямків дослідження; опис рішення загальної проблеми та основних методів дослідження; методика для проведення експерименту.

5. Перелік графічного матеріалу: 28 рисунків, 4 таблиці.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання «06» лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Провести огляд літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи магістра</i>	<i>до 30.08.25</i>	
2	<i>Провести аналіз загальної проблеми і вибір напрямків дослідження</i>	<i>до 09.09.25.</i>	
3	<i>Розробити функціональну схему роботи програмного продукту</i>	<i>до 17.09.25.</i>	
4	<i>Описати засоби розробки об'єкта проектування</i>	<i>до 30.09.25.</i>	
5	<i>Описати роботу об'єкта проектування</i>	<i>до 16.10.25</i>	
6	<i>Розробити методику для проведення експерименту</i>	<i>до 23.10.25</i>	
7	<i>Провести аналіз результатів експерименту</i>	<i>до 21.11.25</i>	
8	<i>Здача чистового варіанту кваліфікаційної роботи магістра на кафедрі</i>	<i>до 06.12.25</i>	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Цизь С.Є.
(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Саварин П.В.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Цизь С.Є. Розробка та дослідження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy. Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОП «Професійна освіта (комп'ютерні технології)» спеціальності 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології). Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

У першому розділі магістерської роботи здійснено огляд та аналіз літературних джерел та досліджень науковців щодо проектування систем керування навчальними ресурсами, особливостей їх функціонування. Подано результати експериментальних досліджень щодо застосування цих систем у процесі здійснення підготовки здобувачів освіти. У другому розділі проаналізовано сучасний стан розвитку систем керування навчальними ресурсами, розроблено функціональну схему інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy та описано засоби для її проектування, визначено послідовність створення та особливості реалізації інформаційної системи в процесі підготовки здобувачів освіти, наведено особливості функціонування електронного засобу. У третьому розділі здійснено аналіз методики експериментального дослідження та обрано методику для проведення експерименту із залученням здобувачів освіти та вчителів ITSTEP Academy. У четвертому розділі висвітлено послідовність організації експериментального дослідження щодо оцінки розробленої інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy за визначеною методикою та здійснено обробку, аналіз і співставлення отриманих результатів.

Ключові слова: *інформаційна система, цифрові технології, ITSTEP Academy, навчальні ресурси, Learning Management System, експериментальне дослідження.*

ANNOTATION

Tsyz S.Ye. Development and research of an information system for managing educational resources ITSTEP Academy. Manuscript.

The master's qualification work of educational program «Vocational Education (Computer Technologies)» of the specialty 015.39 Vocational Education (Digital Technologies). Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The master's thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions, and a list of references.

The first chapter of the master's thesis provides an overview and analysis of literary sources and scientific research on the design of learning resource management systems and their functioning. The results of experimental studies on the application of the systems in the process of training students are presented. The second chapter analyzes the current state of development of learning resource management systems, develops a functional diagram of the ITSTEP Academy learning resource management information system, describes the means for its design, determines the sequence of creation and features of the implementation of the information system in the process of training students, and describes the features of the electronic tool's functioning. The third section analyzes the experimental research methodology and selects the methodology for conducting the experiment with the involvement of students and teachers of ITSTEP Academy. The fourth chapter highlights the sequence of organizing an experimental study to evaluate the developed ITSTEP Academy learning resource management information system using a specific methodology, and processes, analyzes, and compares the results obtained.

Keywords: *information system, digital technologies, ITSTEP Academy, learning resources, Learning Management System, experimental study.*

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА, ВИКЛАД ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	11
1.1 Огляд і аналіз предметної області проблеми та шляхи її розв’язання.....	11
1.2 Огляд і аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень.....	16
1.3 Огляд літературних джерел по теорії та методиці дослідження	20
РОЗДІЛ 2 ОПИС РІШЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ ТА ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
2.1 Особливості створення систем керування навчальними ресурсами	26
2.2 Сучасний стан та перспективи розвитку систем керування навчанням.....	31
2.3 Розробка функціональної схеми роботи об’єкта проектування.....	38
2.4 Опис засобів розробки та програмного забезпечення об’єкта проектування.....	40
2.5 Опис програмного та апаратного середовища функціонування об’єкта проектування.....	42
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ	50
3.1 Методика використання систем керування навчальними ресурсами в процесі підготовки здобувачів освіти.....	50
3.2 Практичні аспекти впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес	52
3.3 Методичні особливості оцінки інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy	55
РОЗДІЛ 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБРОБКА, АНАЛІЗ І СПІВСТАВЛЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.	59
4.1 Зміст та організація експериментального дослідження	59
4.2 Обробка результатів дослідження	61
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73

ВСТУП

У сучасних умовах глобальної цифровізації освітніх послуг інформаційні технології відіграють ключову роль у забезпеченні якості, доступності та ефективності навчального процесу. Заклади, що спеціалізуються на підготовці здобувачів освіти до використання в подальшому сучасних ІТ-технологій, потребують гнучких, масштабованих та функціонально насичених інформаційних систем, здатних забезпечити ефективне керування навчальними ресурсами, взаємодію між учасниками освітнього процесу та оперативний доступ до актуальних навчальних матеріалів [1].

ITSTEP Academy як сучасний освітній центр у галузі ІТ орієнтується на практико-орієнтоване навчання, використання актуальних технологій та постійне оновлення освітнього контенту. За таких умов традиційні підходи до організації та керування навчальними ресурсами стають недостатньо ефективними, що зумовлює необхідність розробки спеціалізованої інформаційної системи, адаптованої до потреб академії, її викладачів та здобувачів освіти.

Актуальність магістерської кваліфікаційної роботи обумовлена потребою в автоматизації процесів зберігання, структурування, оновлення та використання навчальних матеріалів, а також у підвищенні прозорості й керованості освітнього процесу. Впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами дає змогу оптимізувати адміністративні та навчальні процеси, зменшити часові витрати на обробку інформації, підвищити якість взаємодії між усіма учасниками освітнього середовища.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процеси керування навчальними ресурсами в освітньому середовищі з використанням сучасних цифрових рішень.

Предметом дослідження є програмні засоби, технологія розробки й функціонування інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та дослідження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy.

Розроблений цифровий продукт забезпечуватиме ефективне управління навчальним контентом, підтримку навчального процесу та відповідатиме сучасним вимогам до освітніх IT-рішень академії. Для досягнення поставленої мети в роботі передбачається аналіз предметної області, проєктування архітектури системи, вибір технологічних засобів реалізації, розробка програмного продукту та оцінка його функціональних і експлуатаційних характеристик.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі необхідно розв'язати такі завдання:

- виконати аналіз результатів теоретичних і практичних досліджень за тематикою кваліфікаційної роботи, а також технологічних підходів, що застосовуються під час створення інформаційних систем керування навчальними ресурсами освітнього закладу;
- дослідити існуючі програмні рішення та платформи для керування навчальними ресурсами, визначити їх переваги та недоліки;
- окреслити функціональні вимоги до інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy;
- обґрунтувати вибір програмних засобів й інструментів для реалізації та здійснити розробку інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy;
- надати узагальнену характеристику підходів і методів оцінювання систем керування навчальними ресурсами;
- провести тестування та експериментальне дослідження розробленої системи з метою оцінки її функціональності, надійності та ефективності.

Аналізуючи можливі методи проведення дослідження, у межах нашої кваліфікаційної роботи було виокремлено *теоретичні методи*, які включають аналіз наукових публікацій, навчально-методичної літератури та нормативних джерел з проблематики інформатизації освіти і керування навчальними

ресурсами, а також вивчення матеріалів мережі Internet, у яких розглядаються питання проєктування та впровадження інформаційних систем навчального призначення; аналіз сучасного науково-практичного досвіду та існуючих підходів до побудови систем керування навчальним контентом, а також узагальнення та систематизацію отриманих даних. Метод проєктування – застосовувався для побудови структурних, функціональних і інформаційних складових системи, розробки її архітектури та логіки взаємодії компонентів. *Емпіричні методи* передбачають збір і аналіз фактичних даних щодо організації роботи з навчальними ресурсами в ITSTEP Academy, проведення опитувань користувачів для визначення потреб і проблем у використанні навчальних матеріалів, а також оцінювання ефективності розробленої інформаційної системи в процесі її тестування та експлуатації; методи експериментального дослідження використовуються для перевірки працездатності, надійності та результативності інформаційної системи керування навчальними ресурсами шляхом аналізу результатів її практичного використання.

Під час виконання кваліфікаційної роботи магістра було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема ChatGPT-5 для систематизації літературних джерел, розробки дизайну здійснюваного нами дослідження та редагування тексту. Усі отримані результати були перевірені на достовірність та відповідність академічній доброчесності.

Новизна роботи полягає у комплексному підході до організації навчального контенту, розробки та дослідження інформаційної системи керування навчальними ресурсами, її адаптованої до специфіки освітнього процесу ITSTEP Academy. У роботі обґрунтовано вибір архітектурних рішень і технологічних засобів, що забезпечують масштабованість, модульність та ефективність функціонування системи в умовах інтенсивного освітнього процесу.

Практичне значення роботи полягає у створенні працездатної інформаційної системи керування навчальними ресурсами, яка застосовуватиметься в освітній діяльності ITSTEP Academy. Використання

розробленої системи дає можливість автоматизувати процеси зберігання, пошуку, оновлення та розповсюдження навчальних матеріалів, підвищити ефективність роботи викладачів і зручність доступу здобувачів освіти до навчального контенту. Одержані результати дослідження кваліфікаційної роботи також можуть бути використані під час модернізації існуючих освітніх платформ, а також як практична основа для подальших наукових досліджень і розробок у сфері інформаційних систем підтримки освітньої діяльності.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Результати дослідницької діяльності, подані в кваліфікаційній роботі обговорювалися на засіданні кафедри ЦОТ та були апробовані в межах *X Міжнародної науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2025)*, яка відбулась 23-24 травня 2025 року в м. Луцьк. За результатами роботи було опубліковано тези доповідей [23] в збірнику матеріалів конференції.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА, ВИКЛАД ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ І ВИБІР НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Огляд і аналіз предметної області проблеми та шляхи її розв'язання

Системи керування навчальними ресурсами є класом інформаційних систем, призначених для організації, зберігання, оновлення та використання цифрових навчальних матеріалів у межах дидактичного процесу здобувачів освіти. Вони забезпечують централізований доступ до сформованого за відповідними алгоритмами структури навчального контенту та підтримують взаємодію між основними учасниками освітнього середовища – адміністрацією закладу освіти чи установи, викладачами, які надають освітні послуги, та здобувачами освіти – отримувачами освітніх послуг [6].

Системи керування навчальними ресурсами зосереджуються на життєвому циклі навчального контенту: від його створення та структурування до поширення, актуалізації та повторного використання. На практиці дані системи часто інтегруються з LMS-системами і є їх ключовою частиною або функціональними підсистемами, що відповідає сучасним підходам до побудови цифрових освітніх платформ. Тому в контексті розгляду їх ми будемо спиратись саме на Learning Management Systems (або LMS), характеризуючи більш детального огляд їх структури та функціональні особливості [9].

Типова система керування навчальними ресурсами має модульну структуру, що забезпечує гнучкість і масштабованість. До основних структурних компонентів таких систем належать:

1. *Модуль управління навчальними ресурсами*, який забезпечує зберігання та організацію різних типів навчальних матеріалів (текстові документи, презентації, відео, програмний код, тестові завдання тощо). Ресурси

структуруються за курсами, темами, рівнями складності або іншими педагогічно доцільними ознаками.

2. *Система метаданих і класифікації*, що дозволяє описувати навчальні ресурси за допомогою атрибутів (автор, дисципліна, формат, дата оновлення, цільова аудиторія), що забезпечує ефективний пошук, фільтрацію та повторне використання матеріалів.
3. *Модуль керування доступом і ролями*, який реалізує розмежування прав доступу залежно від ролі користувача (адміністратор, викладач, здобувач освіти). Це дає змогу контролювати редагування, перегляд і поширення навчального контенту.
4. *Інтерфейс користувача* – забезпечує зручну взаємодію з системою, адаптовану до потреб різних категорій користувачів. Сучасні системи орієнтуються на веб-інтерфейси з підтримкою мобільних пристроїв.
5. *Аналітичний і звітний модуль* – призначений для збору статистики щодо використання навчальних ресурсів, частоти звернень, актуальності матеріалів та ефективності їх застосування в освітньому процесі.
6. *Інтеграційні механізми*, які забезпечують взаємодію з іншими інформаційними системами закладу освіти, зокрема електронними журналами, системами аутентифікації та зовнішніми освітніми платформами [29].

Системи керування навчальними ресурсами застосовуються в освітніх установах різних типів – від шкіл і університетів до корпоративних навчальних центрів та ІТ-академій. Основними способами їх використання є централізоване управління навчальним контентом, що зменшує дублювання матеріалів і забезпечує їх актуальність; підтримка змішаного та дистанційного навчання шляхом надання постійного доступу до ресурсів незалежно від місця перебування користувачів; оптимізація роботи викладачів, які можуть швидко оновлювати матеріали, повторно використовувати ресурси та адаптувати їх до різних навчальних програм; підвищення якості навчання завдяки структурованому поданню контенту та прозорості освітнього процесу для

здобувачів освіти; аналітична підтримка управлінських рішень на основі даних про використання дидактичних матеріалів [16].

Системи керування навчальними курсами відзначаються значною різноманітністю та можуть мати як просту, так і високорівневу комплексну архітектуру. У зв'язку з цим на сьогодні відсутній універсальний підхід або єдина парадигма керування такими системами. Вибір оптимальної моделі управління визначається сукупністю організаційних, педагогічних і технологічних чинників, серед яких ключовими є: масштаб і складність інформаційної системи; обрана модель навчання (очна, дистанційна, змішана); рівень стандартизації навчальних курсів і контенту; чисельність та організаційна структура персоналу, що забезпечує супровід і підтримку системи; загальна кількість користувачів і характер їх взаємодії з системою [9].

Централізований підхід керування (рис. 1.1) ґрунтується на тому, що всі складові системи, зокрема параметри конфігурації, навчальний контент, облікові записи користувачів і механізми захисту, перебувають під повним контролем адміністраторів LMS та керуються через єдиний інтерфейс. Така модель керування найчастіше застосовується в організаціях з відносно невеликим масштабом діяльності, зокрема у закладах вищої освіти та приватних компаніях [29].

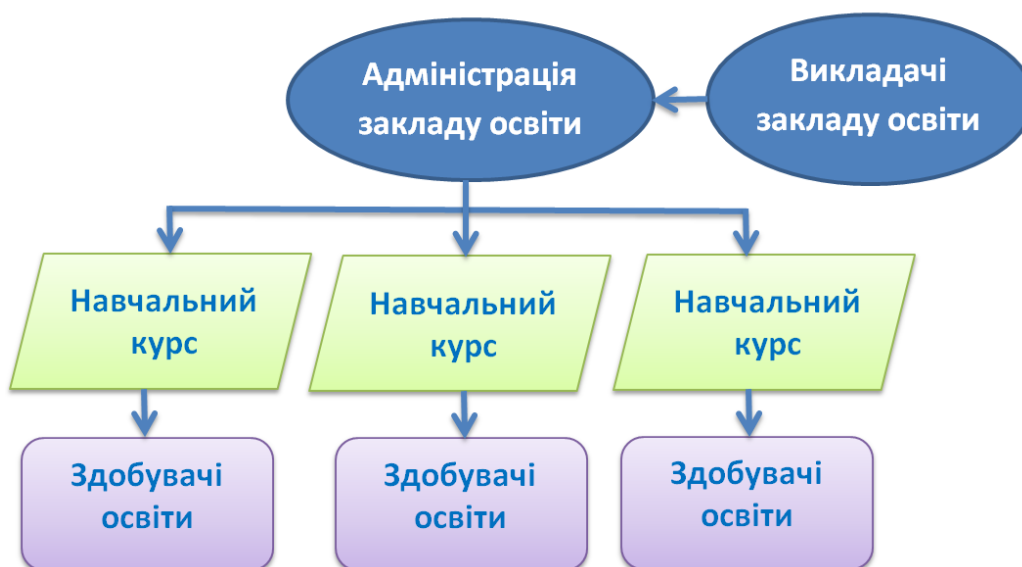


Рисунок 1.1 – Централізоване керування LMS

Застосування централізованого керування забезпечує уніфікацію навчальних курсів відповідно до єдиних вимог щодо якості й структури, що спрощує для здобувачів освіти орієнтацію в системі та доступ до необхідних матеріалів. Крім того, концентрація управлінських функцій в одному центрі сприяє підвищенню рівня інформаційної безпеки та контролю доступу.

До систем управління навчанням, у яких реалізовано централізовану модель керування, належать такі поширені платформи: Blackboard; Canvas; Moodle [40].

За децентралізованого підходу (рис. 1.2) функціональні повноваження системи розподіляються між кількома групами користувачів або відповідальними підрозділами. Зокрема, керування окремими компонентами може здійснюватися різними відділами, такими як служба технічної підтримки, підрозділ з розробки навчальних курсів, команда з модерації контенту, підрозділ, відповідальний за збір і аналіз зворотного зв'язку тощо. Така модель дозволяє чітко розмежувати обов'язки та підвищити ефективність супроводу системи [9].

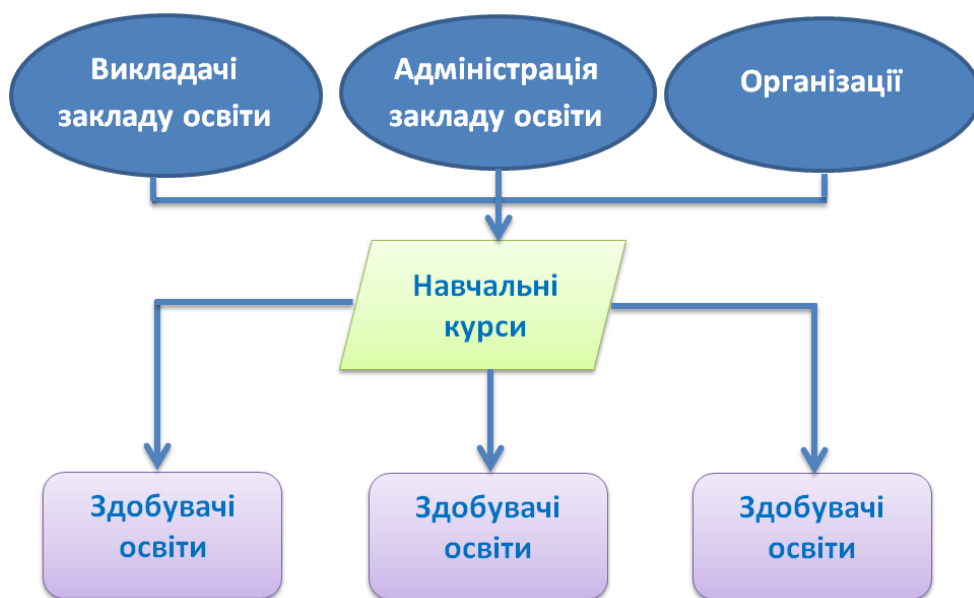


Рисунок 1.2 – Децентралізований підхід керування LMS

Такий підхід забезпечує високий рівень гнучкості щодо побудови навчальних курсів і дозволяє адаптувати їх структуру до специфіки будь-якої

організаційної моделі.

Гібридний підхід (рис. 1.3) ґрунтується на поєднанні централізованого та децентралізованого керування, за якого окремі компоненти системи перебувають під контролем адміністрації, тоді як інші – передаються у ведення користувачів, зокрема викладачів. Така модель характерна для незалежних освітніх організацій, що надають широкий спектр навчальних послуг і функціонують у межах значної географічної розгалуженості [9].

За умов застосування гібридного підходу адміністрація зосереджується переважно на вирішенні технічних завдань, забезпеченні стабільної роботи системи та регулюванні її базового функціоналу, тоді як викладачі здійснюють налаштування навчальних курсів і формують їхню структуру відповідно до вимог конкретних освітніх програм.

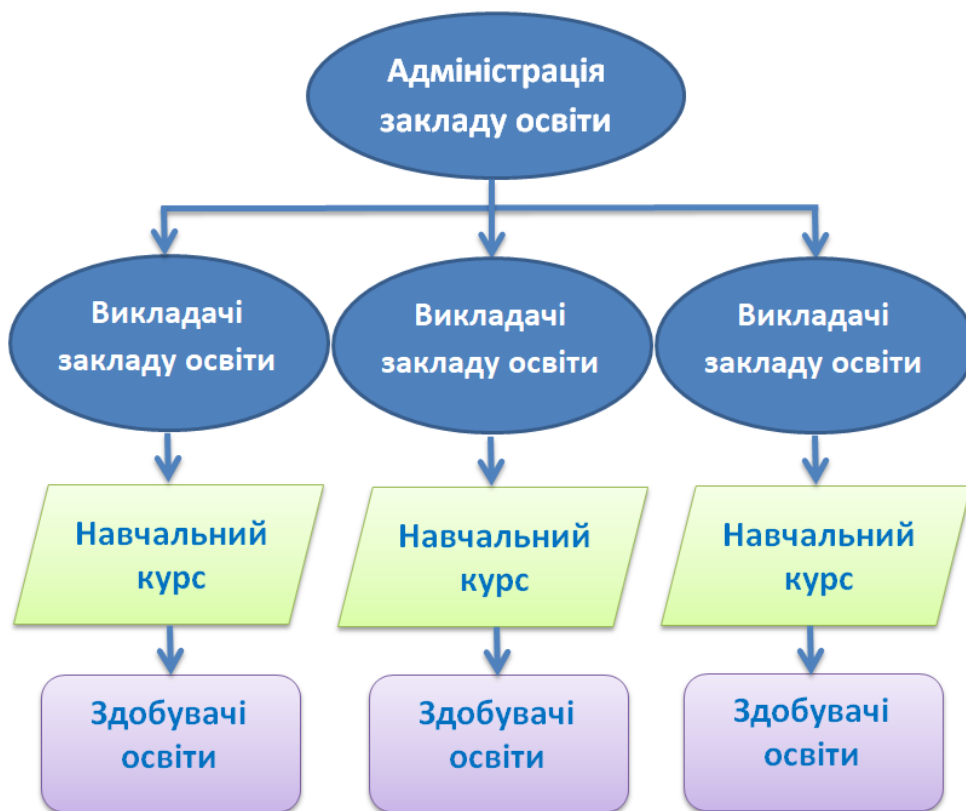


Рисунок 1.3 – Гібридний підхід керування LMS

Перевагою цього підходу є його адаптивність, оскільки він забезпечує викладачам вищий рівень автономії та розширює можливості для вдосконалення освітнього процесу. Водночас така модель управління суттєво

зменшує навантаження на адміністрацію системи, адже відповідальність за наповнення, налаштування та супровід навчальних курсів покладається безпосередньо на викладачів [29].

Недоліком даного підходу є зниження середнього рівня якості електронних курсів, оскільки контроль за дотриманням єдиних стандартів у цьому випадку є менш жорстким. Як правило, за таких умов виникає потреба у впровадженні додаткових механізмів модерації контенту та систем аналізу відгуків щодо курсів з метою підтримання належного рівня якості.

До систем керування навчанням, у яких реалізовано гібридний підхід, належать Google Classroom, Edmodo та Schoology [40].

Підсумовуючи сказане, можна констатувати, що для інформаційних систем невеликого масштабу, що функціонують у межах однієї організації, доцільно застосовувати централізовану модель керування. Такий підхід суттєво спрощує процеси розробки й подальшої експлуатації системи, оскільки зменшення кількості складових компонентів полегшує їх проектування, реалізацію та супровід.

1.2 Огляд і аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень

Електронне навчання у контексті теоретичних та експериментальних досліджень часто розглядається як узагальнююче поняття, що охоплює такі форми організації освітнього процесу, як дистанційне навчання, навчання з використанням комп'ютерних засобів, мережеве та віртуальне навчання, мультимедійні й мобільні освітні технології тощо [24]. Питання становлення та розвитку систем підтримки електронного навчання є предметом численних досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних учених і педагогів-практиків, зокрема О. Андрєєва, В. Бикова, Ю. Богачкова, О. Гулай, Р. Гуревича, А. Гуржія, Р. Горбатюка, М. Кадемїї, В. Кухаренка, Л. Шевченко та ін. У цих працях акцентується увага на зростанні значущості комп'ютерно-орієнтованих

навчальних систем, а також на необхідності їх системного розвитку, удосконалення та широкого впровадження в освітню практику.

Теоретичні й методологічні засади дистанційного та змішаного навчання, зокрема в контексті використання цифрових освітніх технологій, а також результати аналізу передового педагогічного досвіду представлені у наукових працях і монографіях Н. Басової, В. Гриценка, Н. Жевакіної, Г. Козлакової, С. Кудрявцевої, Н. Ничкало, А. Хуторського, В. Кобисі, Б. Шуневича, Г. Яценка та інших науковців-практиків.

У контексті аналізу праць провідних науковців України та близького зарубіжжя [2, 7, 11, 16, 29, 30, 36] та здійснених наукових дослідженнях виокремлюють ключові складові електронного навчання, до яких належать знання (knowledge), персоналізація (personalization), педагогіка (pedagogy), комунікація (communication) та технологія (technology). Зазначені аспекти доцільно інтерпретувати через такі узагальнені категорії: навчальний контент, індивідуалізація освітнього процесу, дидактична система, взаємодія між учасниками освітнього процесу та дидактичні технології із застосуванням систем керування навчанням [6].

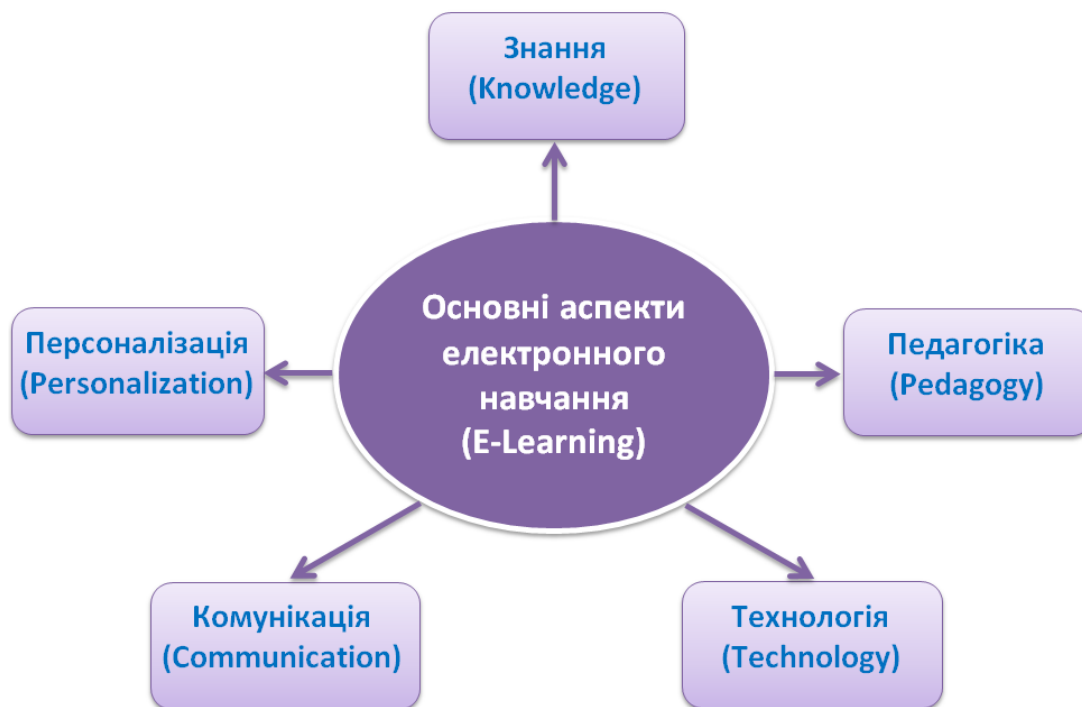


Рисунок 1.4 – Основні аспекти електронного навчання

Очевидно, що системи керування навчанням як невід’ємна складова електронної освіти мають еволюціонувати відповідно до зростаючого попиту на інноваційні освітні рішення, які базуються на сучасних досягненнях інформаційних технологій і телекомунікацій. LMS можуть реалізовуватися як комерційні платформи, у межах яких користувачі сплачують за ліцензування та технічну підтримку, так і як системи з відкритим програмним кодом, доступні для вільного використання та модифікації [8].

Функціональні можливості систем керування навчанням охоплюють широкий спектр інструментів для підтримки онлайн-освіти, зокрема адміністрування навчальних курсів, організацію та проведення оцінювання, моніторинг навчальної діяльності та прогресу здобувачів освіти, ведення електронного журналу успішності, забезпечення комунікації між учасниками освітнього процесу, реалізацію механізмів безпеки, а також підтримку доступу з мобільних пристроїв.

Сучасний ринок систем керування навчанням упродовж останніх десяти років характеризується стійкою позитивною динамікою розвитку. Згідно з аналітичними даними компанії Grand View Research, у 2023 році загальний обсяг світового ринку LMS становив 20,76 млрд. доларів США [35]. Прогнозується, що до 2032 року цей показник зросте до 82,0 млрд. доларів, при цьому середньорічний темп зростання (CAGR) у прогнозованому періоді складатиме близько 19,5 %.

Інтенсивне зростання ринку зумовлене сукупністю взаємопов’язаних чинників. Серед них провідну роль відіграють прискорення цифрової трансформації освітніх процесів і корпоративного навчання після глобальної пандемії, підвищення попиту на гнучкі та доступні формати дистанційної освіти, активне впровадження інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності, а також прагнення компаній оптимізувати витрати на підготовку та підвищення кваліфікації свого персоналу [17].

З погляду регіонального розподілу, провідні позиції на ринку LMS у 2023 році утримує Північна Америка, частка якої становить близько 42%. Друге місце посідає Європа з часткою 27%, тоді як Азійсько-Тихоокеанський регіон, що охоплює 21 % ринку, демонструє найвищі темпи зростання. Очікується, що до 2030 року саме цей регіон суттєво зміцнить свої позиції завдяки активному розвитку освітніх технологій у таких країнах, як Китай, Індія та Японія [28].

Сучасні системи керування навчанням класифікуються за різними ознаками, однак найбільш уживаним є поділ за сферою застосування та архітектурою розгортання.

Корпоративні LMS орієнтовані на навчання персоналу комерційних організацій і відповідають вимогам бізнес-середовища щодо швидкого впровадження навчальних програм. Такі системи зазвичай інтегруються з HR-платформами та містять розвинуті аналітичні засоби для оцінювання результативності навчання. За результатами досліджень Brandon Hall Group, близько 67 % корпоративних LMS реалізуються за хмарною моделлю SaaS [32]. Для них характерний акцент на мікронавчанні, елементах гейміфікації та побудові персоналізованих освітніх траєкторій.

Академічні LMS призначені для використання в закладах загальної та вищої освіти. Вони забезпечують підтримку формального навчального процесу, управління освітніми програмами й курсами, а також контроль і оцінювання результатів навчальної діяльності студентів. Частка таких систем становить близько 35 % світового ринку LMS. Їх характерними ознаками є інтеграція з інформаційними системами закладів освіти, підтримка міжнародних стандартів електронного навчання (SCORM, xAPI) та наявність інструментів для створення інтерактивного навчального контенту [35].

Галузеві LMS являють собою спеціалізовані рішення, розроблені з урахуванням потреб окремих індустрій, зокрема IT, транспорту, логістики та дорожнього будівництва. Такі системи враховують специфічні вимоги до підготовки фахівців, відповідність галузевим стандартам і нормативним обмеженням [17]. Часто вони доповнюються симуляційними технологіями та

цифровими двійниками виробничого обладнання. Особливої актуальності галузеві LMS набувають у IT-галузі, де необхідним є безперервне підвищення кваліфікації персоналу та оперативне оновлення знань відповідно до швидких змін в сфері цифрових технологій та модернізації технологічних рішень підготовки майбутніх фахівців.

За архітектурою розгортання системи керування навчанням поділяються на кілька основних категорій. Найбільшу частку ринку займають хмарні LMS, що реалізуються за моделлю Software as a Service (SaaS) і охоплюють близько 71 % загального обсягу. Локальні рішення (On-premise), які встановлюються та експлуатуються безпосередньо на інфраструктурі організації, становлять приблизно 22 % ринку. Частка гібридних LMS, що поєднують елементи хмарної та локальної архітектури, складає близько 7 % [17].

Варто зазначити, що наведена класифікація не є досконалою та вичерпною, оскільки сучасні системи керування навчанням дедалі частіше інтегрують функціональні можливості різних архітектурних моделей та перебувають у процесі постійного розвитку, впроваджуючи нові технологічні рішення й педагогічні підходи.

1.3 Огляд літературних джерел по теорії та методиці дослідження

У період масштабних кризових викликів української освіти (глобальної пандемії COVID-19 та подальшого повномасштабного вторгнення країни-агресора в Україну) – цифрові формати дидактичного процесу стали необхідною та безальтернативною моделлю функціонування освітньої галузі. Саме ці події продемонстрували критичну важливість цифрового навчання для забезпечення безперервності освітнього процесу. У результаті 2020 рік став каталізатором активного розвитку ринку сучасних освітніх технологій і стимулював розробників до створення доступних та масштабованих рішень для широкої світової аудиторії [8].

Сфера EdTech сприяє подоланню обмежень традиційної системи освіти шляхом використання інтерактивних інструментів, персоналізованих навчальних середовищ і мультимедійного контенту. Застосування інноваційних цифрових технологій у навчальному процесі дозволяє закладам освіти підвищити ефективність викладання, сформувати мотивуюче середовище для викладачів і здобувачів освіти, а також розширити спектр освітніх послуг у цифровому форматі. Завдяки цьому освітні технології зменшують географічні та соціальні бар'єри, забезпечуючи доступ до якісної освіти для учасників глобальної спільноти [32].

Проблематика цифрової трансформації освіти та осмислення цифровізації як суспільно-освітнього явища знайшли відображення у працях низки вітчизняних науковців. Зокрема, значний внесок у дослідження цих питань зробили В. Биков, О. Спирін, А. Білощицький, Т. Вакалюк, О. Овчарук, К. Осадча, Л. Карташова, В. Осадчий, Т. Ярошенко та ін., у роботах яких розкриваються теоретичні й прикладні аспекти цифровізації освітнього простору та впровадження в процес підготовки здобувачів освіти систем керування навчальним процесом [12].

Серед зарубіжних учених, які вивчали розвиток і впровадження сучасних дидактичних технологій у сфері освіти, доцільно відзначити Дж. Стоммела, Д. Тапскотта, Л. Латчема, Г. Натвідада. Питання результативності використання освітніх технологій та їх впливу на якість навчання розглядалися у наукових працях Т. Вакалюк, А. Яцишин, О. Жабіна, Л. Карташової, С. Назаровця, О. Овчарук, Л. Петухової, І. Роберт, П. Самуельсона та інших учених.

У сучасних умовах цифровізація сфери освіти й науки виступає одним із пріоритетних завдань, реалізація якого створює передумови для динамічного та результативного розвитку цифрового суспільства в Україні. Актуальність цього напряму підтверджується низкою стратегічних і нормативно-правових документів державного рівня, зокрема «Цифрова адженда України – 2020», «Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою», «Освіта 4.0:

український світанок» та іншими, у яких визначено вектори цифрового розвитку країни [11].

Розглядаючи поняття EdTech (походить від скорочення англ. education – освіта та technology – технології), слід зазначити, що сучасні освітні технології є швидкозростаючою й інноваційною галуззю, яка охоплює застосування цифрових проєктів, віртуальної та доповненої реальності, 3D-візуалізацій та інших сучасних технологічних рішень [32]. У ширшому розумінні EdTech трактують як сукупність цифрових технологій – апаратних і програмних засобів, які спрямовані на підвищення ефективності процесів викладання та навчання. До них належать програмні платформи, цифрові інструменти та інші пов'язані компоненти, які використовуються викладачами й здобувачами освіти в межах навчального процесу. Такі засоби сприяють організації занять, налагодженню співпраці та комунікації, а також формуванню нових підходів до навчання як у межах закладів освіти, так і поза ними.

Експертні оцінки свідчать про подальше динамічне зростання сфери EdTech, зокрема про активний розвиток рішень, заснованих на технологіях штучного інтелекту, а також про широке впровадження освітніх продуктів з інтеграцією доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR) у найближчій перспективі [8].

Інформаційно-комунікаційні системи виступають фундаментом для реалізації дистанційного, електронного та мобільного навчання. Освітній процес може організовуватися в асинхронному форматі, що передбачає самостійну роботу здобувачів освіти, у синхронному режимі за безпосередньої участі викладача, а також у змішаній (гібридній) формі, яка поєднує обидва підходи.

Освітні технології, що застосовуються в асинхронному навчальному середовищі, зазвичай охоплюють системи керування навчанням, модулі для самостійного опрацювання матеріалу, онлайн-тести практичного спрямування, попередньо записані лекції, вебінари та конференції, а також інтернет-форуми й платформи для обговорення [1].

Для підтримки синхронного навчання використовуються інструменти відеоконференцзв'язку для групових або індивідуальних занять, онлайн-лекції та вебінари в режимі реального часу, віртуальні класи, сервіси миттєвих повідомлень, а також інтерактивні елементи, такі як сесії запитань і відповідей та оперативні опитування здобувачів освіти.

Аналізуючи наукові публікації з проблематики освітніх технологій, зокрема дослідження Бозкурта А., можна відзначити, що в період переходу від технологій Web 1.0 до Web 2.0 (2005-2009 роки) у науковому дискурсі було виокремлено три домінантні тематичні напрями [30]. До них належали переосмислення навчальних програм у сфері освітніх технологій із акцентом на дослідження, навчальний дизайн, аналіз даних та практичне застосування, а також використання освітніх технологій у вищій та дистанційній освіті.

У наступний етап розвитку технологій Web 3.0, який охоплює період 2010-2014 рр., у наукових дослідженнях з'явилися нові тематичні напрями, що відображали подальше формування та ускладнення цифрових освітніх середовищ. Зокрема, значна увага приділялася проблематиці онлайн-навчання у контексті вищої освіти, де ключовими поняттями виступали навчальні курси, дистанційні формати, освітні технології та їх застосування у закладах вищої освіти. Іншим важливим напрямом стала інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій та розкриття повного потенціалу освітніх технологій, що охоплювало питання поєднання ІКТ з педагогічними практиками та освітніми системами [11].

У період 2015–2020 років, за результатами наукометричного аналізу, найбільша кількість публікацій у сфері освітніх технологій була присвячена інтелектуальним освітнім системам, управлінню навчальними даними, великим даним і аналітиці навчання, а також використанню віртуальної, доповненої та тривимірної реальності в освітньому процесі. Водночас простежується стійка тенденція до зростання кількості досліджень, присвячених дистанційному та змішаному навчанню, соціальним онлайн-спільнотам, електронному навчанню, мобільному вивченню мов і ігровим підходам у навчанні [30].

Значущість освітніх технологій зумовлюється активним розвитком технічних і програмних засобів навчання та їх впливом на освітню сферу. Зокрема, від рівня впровадження таких технологій залежить поступ і модернізація освітнього процесу, розширення наукової та практичної діяльності, збереження й поширення наукових знань, різноманіття форм і моделей навчання, а також зниження часових і ресурсних витрат на організацію навчальної діяльності [14].

Узагальнення результатів наукових досліджень дозволяє виокремити низку переваг застосування EdTech. Однією з ключових є персоналізація навчання, яка враховує індивідуальні стилі, здібності та інтереси здобувачів освіти. Освітні технології надають викладачам інструменти для формування індивідуальних освітніх траєкторій, а відеоконтент дозволяє студентам опановувати матеріал у власному темпі, з можливістю повторного перегляду складних фрагментів. Відеолекції у форматі «на вимогу» сприяють ефективнішій організації аудиторної роботи, зосередженої на взаємодії та співпраці. Гейміфіковані елементи навчання підвищують мотивацію та залученість здобувачів освіти, тоді як хмарні технології з цілодобовим доступом забезпечують можливість навчатися незалежно від місця перебування [28].

Окрему роль відіграє імерсивне навчання, яке ґрунтується на використанні технологій доповненої реальності. Цифрові рішення, створені у співпраці розробників і викладачів, дозволяють формувати більш наочні та захопливі освітні матеріали.

За результатами досліджень McKinsey, переважна більшість здобувачів освіти відзначає, що застосування AR/VR-технологій робить навчання більш цікавим. До імерсивних технологій належать реальна реальність (RR), віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), змішана реальність (MR), розширена реальність (XR), а також 360-градусні фото- та відеоматеріали, які створюють ефект повного або часткового занурення у навчальне середовище [11].

Використання інструментів штучного інтелекту в EdTech дозволяє автоматизувати процеси перевірки та аналізу результатів навчання. Алгоритми машинного навчання застосовуються для оцінювання тестових і письмових відповідей, що суттєво скорочує час, витрачений викладачами на рутинні завдання, і створює умови для більш індивідуалізованої взаємодії зі здобувачами освіти [32]. Загалом технологічна підтримка сприяє підвищенню рівня їх залученості, а застосування моделей змішаного навчання позитивно впливає на академічні результати та успішність.

РОЗДІЛ 2

ОПИС РІШЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ ТА ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Особливості створення систем керування навчальними ресурсами

Розробка систем керування навчальними ресурсами є багатокомпонентним процесом, що вимагає поєднання програмно-інженерних рішень із педагогічними та організаційними вимогами освітнього середовища. На відміну від класичних систем керування навчанням, такі системи орієнтовані насамперед на повний життєвий цикл навчальних ресурсів – від створення і структурування до зберігання, актуалізації, повторного використання та аналітики застосування [12].

Однією з ключових особливостей створення подібних систем є чітке визначення вимог предметної області. Навчальні ресурси можуть мати різну природу: текстові матеріали, мультимедійний контент, інтерактивні завдання, програмний код, симуляції тощо. Тому на етапі проєктування необхідно формалізувати типи ресурсів, сценарії їх використання, зв'язок із навчальними програмами та дисциплінами, а також вимоги до оновлення контенту.

Сучасні системи керування навчальними ресурсами зазвичай реалізуються на основі багаторівневої або сервісно-орієнтованої архітектури, що передбачає розподіл на рівень представлення, бізнес-логіки та доступу до даних. Такий підхід забезпечує гнучкість, можливість модифікації окремих компонентів і інтеграцію з іншими інформаційними системами закладу освіти. У сучасних умовах перевага також надається хмарним і гібридним моделям розгортання, що спрощує адміністрування та зменшує витрати на інфраструктуру [9].

Ще однією суттєвою особливістю є реалізація рольової моделі доступу та безпеки. Система повинна підтримувати розмежування прав між адміністраторами, викладачами, авторами контенту та здобувачами освіти. Це

дозволяє контролювати процес наповнення навчальних ресурсів, уникати несанкціонованих змін і забезпечувати відповідність вимогам захисту персональних даних. У міжнародній практиці рекомендується використовувати стандартизовані механізми аутентифікації та авторизації, зокрема інтеграцію з LDAP, OAuth або SSO-рішеннями [10].

Суттєвим аспектом створення систем керування навчальними ресурсами є підтримка стандартів електронного навчання та інтероперабельності. Найбільш поширеними є стандарти SCORM, xAPI (Tin Can API) та IMS Learning Tools Interoperability (LTI). Їх використання забезпечує сумісність навчальних ресурсів із різними освітніми платформами, можливість перенесення контенту між системами та коректне відстеження навчальної активності [24].

SCORM – це сукупність стандартів і технічних специфікацій, призначених для використання в системах дистанційного та електронного навчання. Даний стандарт визначає вимоги до структурування навчального контенту, а також до принципів функціонування навчальних платформ, у яких цей контент використовується [36].

Ключовою ідеєю SCORM є забезпечення сумісності та повторного використання навчальних матеріалів. Навчальний контент у межах стандарту подається у вигляді окремих автономних модулів (об'єктів навчання), які можуть інтегруватися в різні курси та застосовуватися в різних системах дистанційного навчання незалежно від розробника, місця створення або використовуваних програмних засобів. Це суттєво спрощує обмін контентом між платформами та знижує витрати на його розробку.

Технологічною основою SCORM є використання мови розмітки XML, що забезпечує формалізований опис структури навчальних матеріалів і коректну взаємодію між навчальним контентом та системою управління навчанням.

Experience API (xAPI) є сучасною специфікацією електронного навчання, розробленою ініціативою Advanced Distributed Learning (ADL) як еволюційне розширення можливостей стандарту SCORM [26]. Основним призначенням xAPI є фіксація та передавання даних про навчальну діяльність користувачів у

різноманітних освітніх середовищах, включаючи вебплатформи, мобільні застосунки, симуляції, ігрові середовища та навчання поза межами традиційних LMS.

На відміну від SCORM, який жорстко прив'язаний до LMS, xAPI дозволяє збирати дані про навчальний досвід незалежно від платформи. Дані зберігаються у спеціальному сховищі LRS. Навчальна активність описується у вигляді структурованих тверджень формату «Actor-Verb-Object», що забезпечує гнучкий і стандартизований підхід до аналітики навчання.

Використання xAPI відкриває можливості для:

- збору детальної аналітики навчальної діяльності;
- підтримки мобільного та неформального навчання;
- інтеграції навчальних даних з різних джерел;
- застосування learning analytics і адаптивного навчання [26].

Таким чином, xAPI є важливим інструментом для сучасних систем керування навчальними ресурсами та навчанням, орієнтованих на персоналізацію та аналіз освітніх даних.

IMS Learning Tools Interoperability (LTI) – це міжнародний стандарт, розроблений організацією IMS Global Learning Consortium (нині IEdTech Consortium), який забезпечує інтеграцію зовнішніх навчальних інструментів і сервісів з системами управління навчанням (LMS) [33].

Основна мета LTI полягає у спрощенні підключення сторонніх освітніх застосунків (наприклад, систем тестування, віртуальних лабораторій, аналітичних платформ) до LMS без необхідності складної індивідуальної інтеграції. Завдяки LTI користувачі можуть отримувати доступ до зовнішніх ресурсів без повторної автентифікації, а результати навчальної діяльності автоматично передаються до основної системи [36].

Використання LTI є особливо актуальним для закладів освіти та академій IT-профілю, оскільки дозволяє формувати модульне цифрове освітнє середовище з використанням найкращих зовнішніх EdTech-рішень [32].

В таблиці 2.1 подано порівняльну характеристику описаних нами стандартів за відповідними критеріями:

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика стандартів SCORM, xAPI та LTI

Критерій порівняння	SCORM	xAPI (Tin Can API)	IMS LTI
Організація-розробник	Advanced Distributed Learning (ADL)	Advanced Distributed Learning (ADL)	IMS Global Learning Consortium (1EdTech)
Основне призначення	Стандартизація навчального контенту для LMS	Збір і передавання даних про навчальний досвід	Інтеграція зовнішніх навчальних інструментів з LMS
Тип стандарту	Контентний стандарт	Стандарт обліку навчальної активності	Інтеграційний стандарт
Залежність від LMS	Повністю залежний від LMS	Не залежить від LMS	Працює у зв'язці з LMS
Основна одиниця	SCO (Sharable Content Object)	xAPI Statement (Actor–Verb–Object)	Зовнішній навчальний інструмент
Місце зберігання даних	LMS	Learning Record Store (LRS)	LMS та зовнішній сервіс
Підтримка мобільного навчання	Обмежена	Повна	Залежить від інтегрованого інструменту
Підтримка офлайн-навчання	Ні	Так	Ні
Навчальна аналітика	Базова	Розширена, детальна	Обмежена (через LMS)
Інтероперабельність	Висока між LMS	Висока між різними системами	Висока між платформами
Типові сценарії використання	Онлайн-курси у LMS	Мобільне, неформальне, ігрове навчання	Підключення сторонніх сервісів
Актуальність у сучасних системах	Поступово знижується	Висока	Висока
Приклади застосування	Moodle, Blackboard, Canvas	Learning Analytics, симуляції, VR/AR	Google Classroom, Canvas, Moodle

Підсумовуючи вище зазначений матеріал, можемо відмітити, що SCORM доцільно використовувати для стандартизованого розповсюдження навчального контенту в межах однієї LMS, xAPI є оптимальним рішенням для збору детальних даних про навчальну діяльність у різноманітних цифрових середовищах, зокрема поза LMS, LTI забезпечує інтеграцію зовнішніх навчальних сервісів і дозволяє будувати модульні цифрові освітні екосистеми. У сучасних освітніх системах ці стандарти часто використовуються спільно, доповнюючи один одного та забезпечуючи повноцінну підтримку електронного навчання [36].

Окремої уваги потребує система метаданих і пошуку навчальних ресурсів. Ефективна система керування навчальними ресурсами повинна забезпечувати багатокритеріальний пошук за темами, авторами, ключовими словами, рівнем складності, форматом матеріалу тощо. Для цього застосовуються підходи, запозичені з цифрових бібліотек і репозиторіїв навчального контенту, зокрема використання стандартів опису метаданих (наприклад, IEEE LOM). Практика показує, що якісна система метаданих суттєво підвищує повторне використання навчальних матеріалів.

Ще однією особливістю є інтеграція аналітики навчальних ресурсів. Сучасні системи керування навчальними ресурсами повинні надавати інструменти для аналізу частоти використання матеріалів, активності користувачів, актуальності контенту та його впливу на результати навчання. Такі дані є основою для прийняття відповідних керівних рішень щодо оновлення електронних курсів, оптимізації освітніх програм і підвищення якості підготовки здобувачів освіти [29].

В цілому, створення систем керування навчальними ресурсами вимагає від розробника комплексного, науково обґрунтованого підходу, який поєднує сучасні IT-архітектури, міжнародні стандарти електронного навчання, педагогічні принципи та вимоги інформаційної безпеки. Дотримання цих особливостей забезпечує ефективне функціонування цих систем та їхню практичну цінність для закладів освіти.

2.2 Сучасний стан та перспективи розвитку систем керування навчанням

На сьогоднішній день існує досить багато систем керування навчанням. Здійснимо аналітичний огляд найбільш популярних із них, надамо їх порівняльну характеристику та можливі перспективи розвитку в контексті підготовки здобувачів освіти.

ATutor є веборієнтованою системою керування навчальним контентом, яка поєднує функції системи управління навчанням та засобів створення й супроводу електронних курсів (LCMS). ATutor вирізняється простим і логічно побудованим інтерфейсом користувача (рис. 2.1). Впровадження системи не вимагається додаткове апаратне забезпечення, а наявні інструменти персоналізації дозволяють змінювати її дизайн. Платформа демонструє достатню ефективність під час проведення онлайн-занять, а додавання та оновлення навчальних матеріалів здійснюється швидко й зручно [27].



Рисунок 2.1 – Інтерфейс ATutor

З позиції адміністрування система не потребує значних зусиль для супроводу. Відкритий вихідний код і використання вільно доступних технологій під час побудови серверної частини забезпечують можливість гнучкого налаштування та внесення необхідних змін відповідно до потреб

закладу освіти. Зовнішній вигляд платформи може бути оперативно модифікований без суттєвих технічних ускладнень.

Canvas є однією з провідних платформ академічного сегменту та займає близько 30 % ринку серед закладів вищої освіти Північної Америки [28]. Система вирізняється зручним і зрозумілим інтерфейсом користувача, широкими можливостями конфігурації та розвиненою екосистемою інтеграцій із зовнішніми освітніми й цифровими сервісами (рис. 2.2).

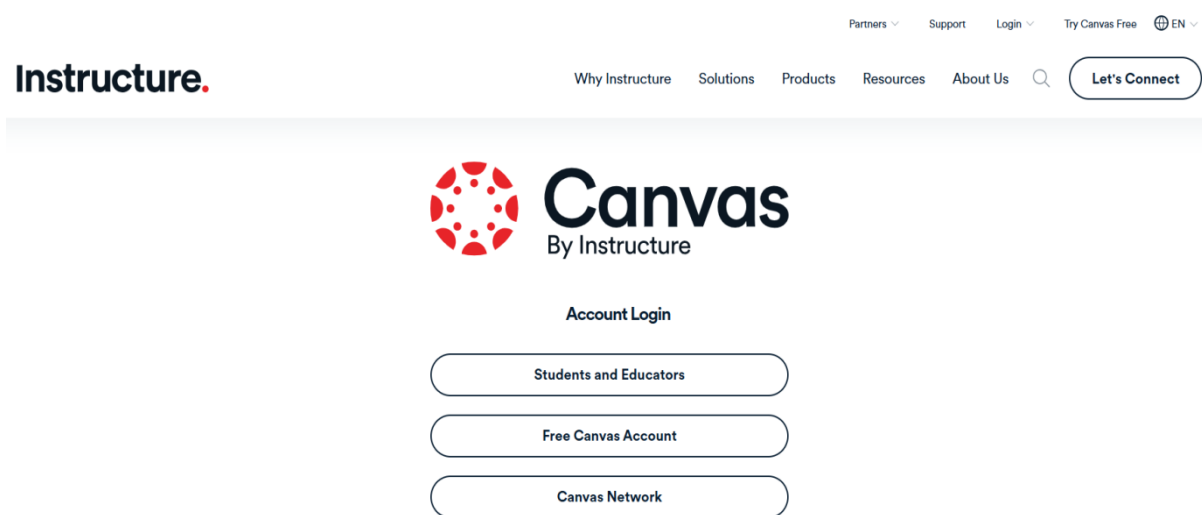


Рисунок 2.2 – Інтерфейс платформи Canvas

Важливою характеристикою Canvas є відкрита архітектура, яка надає змогу розробляти власні модулі розширення та підключати сторонні інструменти через стандартизовані інтерфейси. У 2023 році компанія Instructure оголосила про впровадження рішень на основі генеративного штучного інтелекту та механізмів адаптивних освітніх траєкторій, що суттєво підвищило конкурентоспроможність платформи та зміцнило її позиції на ринку освітніх технологій [17].

Moodle (рис. 2.3) є найпоширенішою платформою з відкритим програмним кодом у класі систем управління навчанням, якою користуються понад 300 мільйонів осіб у різних країнах світу [39]. Завдяки відкритій ліцензії та модульній архітектурі система характеризується високим рівнем гнучкості й легко адаптується до різних освітніх і організаційних вимог. Moodle активно

застосовується як у закладах освіти, так і в корпоративному навчанні. Важливою перевагою платформи є розвинена міжнародна спільнота користувачів і розробників, яка забезпечує безперервне вдосконалення системи та створення великої кількості додаткових модулів і плагінів.

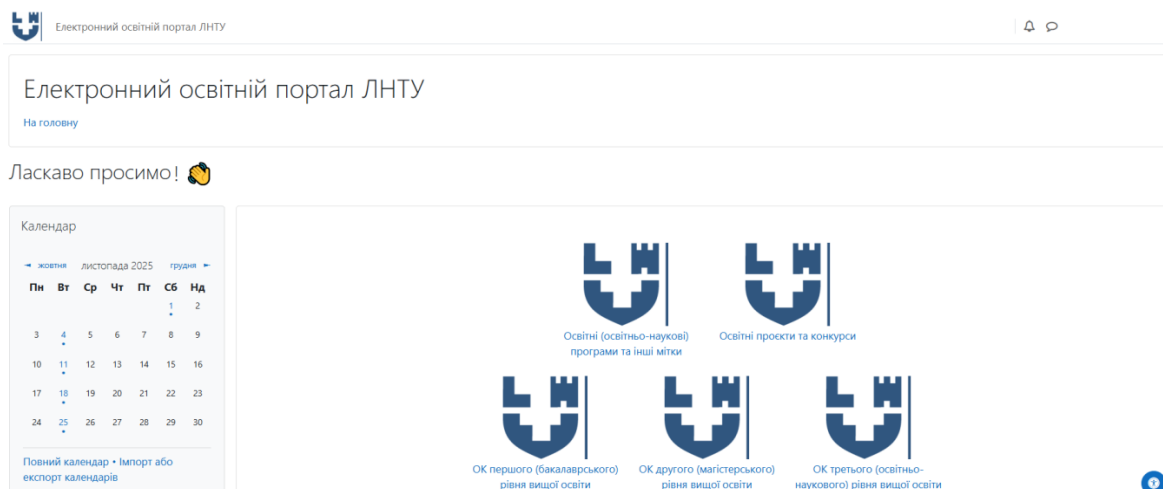


Рисунок 2.3 – Вигляд платформи Moodle освітнього порталу ЛНТУ

Sakai [38] є віртуальним освітнім середовищем, призначеним для підтримки навчального процесу та організації спільної діяльності учасників освітнього процесу (рис. 2.4).

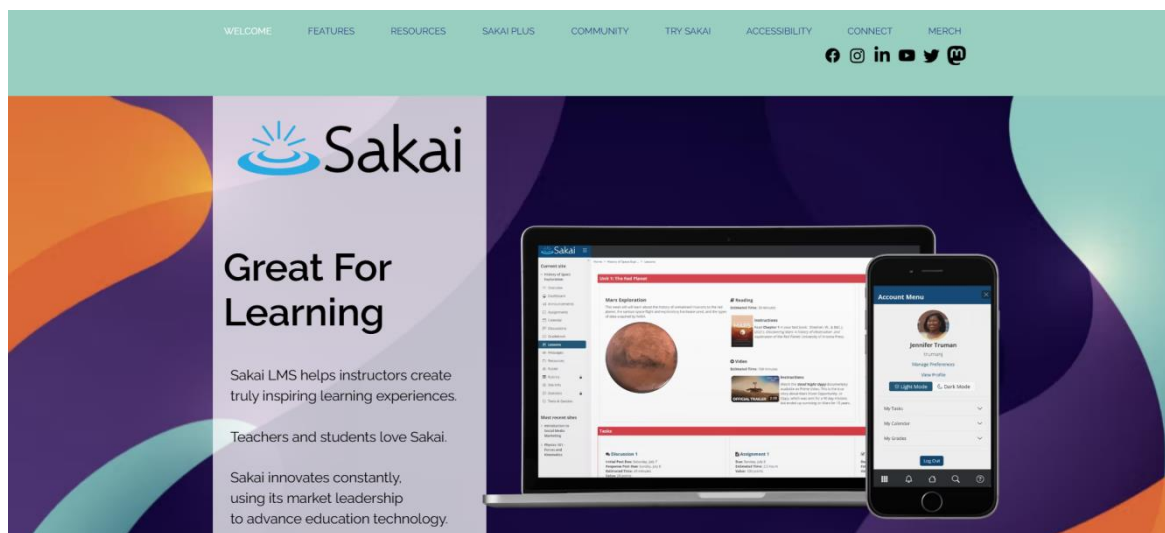


Рисунок 2.4 – Вигляд середовища Sakai

Дана платформа застосовується у низці провідних університетів світу, зокрема у Стенфордському, Мічиганському та Каліфорнійському університетах, як складова реалізації стратегій електронного навчання. Sakai

підтримує міжнародні стандарти та специфікації електронного навчання, зокрема IMS Common Cartridge та SCORM, що забезпечує сумісність і повторне використання навчального контенту [17].

Система надає можливість індивідуального налаштування робочого середовища для кожного користувача шляхом вибору оптимального набору інструментів, необхідних для виконання навчальних або організаційних завдань. Доступ до функціональних можливостей Sakai здійснюється через веббраузер, при цьому від користувачів не вимагається знання спеціалізованих вебтехнологій, таких як мови розмітки HTML.

Cornerstone OnDemand є однією з провідних платформ корпоративного класу у сфері систем керування навчанням і розвитку персоналу (рис. 2.5). Платформа забезпечує комплексний підхід до управління людськими ресурсами, охоплюючи навчання співробітників, оцінювання результативності, підтримку процесів підбору кадрів, планування кар'єрного зростання та розширену аналітику [34].

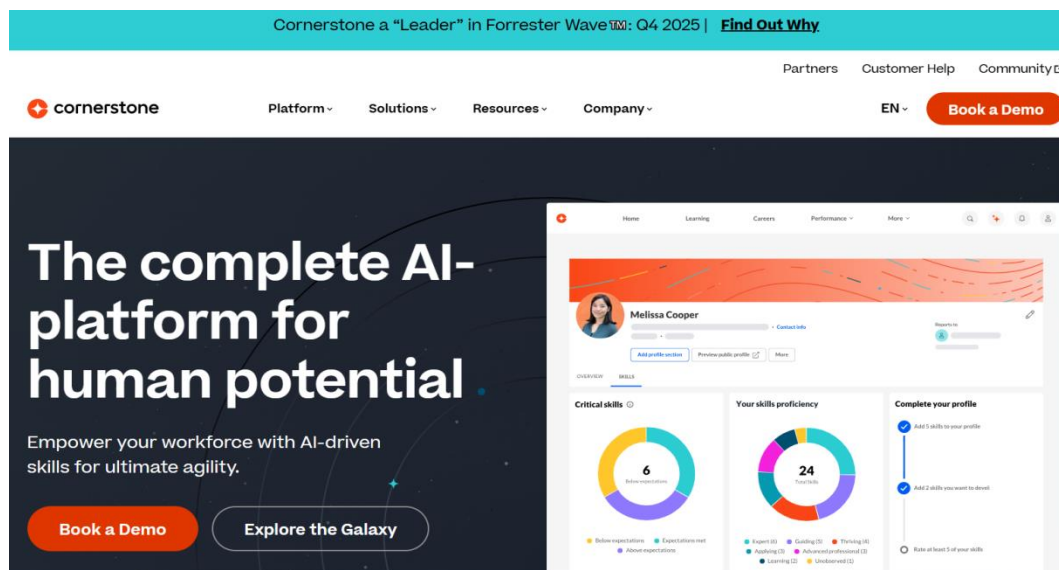


Рисунок 2.5 – Інтерфейс платформи Cornerstone OnDemand

Характерною особливістю Cornerstone OnDemand є тісна інтеграція з ключовими HR-процесами організації та розвинений інструментарій для управління компетенціями персоналу. У 2024 році компанія презентувала нові функціональні можливості, засновані на технологіях штучного інтелекту, які

дозволяють автоматизувати формування персоналізованих освітніх програм відповідно до індивідуальних потреб і професійних цілей співробітників [17].

TalentLMS – це хмарна система керування навчанням, яка набула широкого поширення серед підприємств малого та середнього бізнесу завдяки легкості розгортання та зручності повсякденного використання (рис. 2.6). Згідно з результатами аналітичного дослідження Brandon Hall Group, платформа демонструє один із найвищих рівнів задоволеності користувачів серед корпоративних LMS – близько 94 % [32].

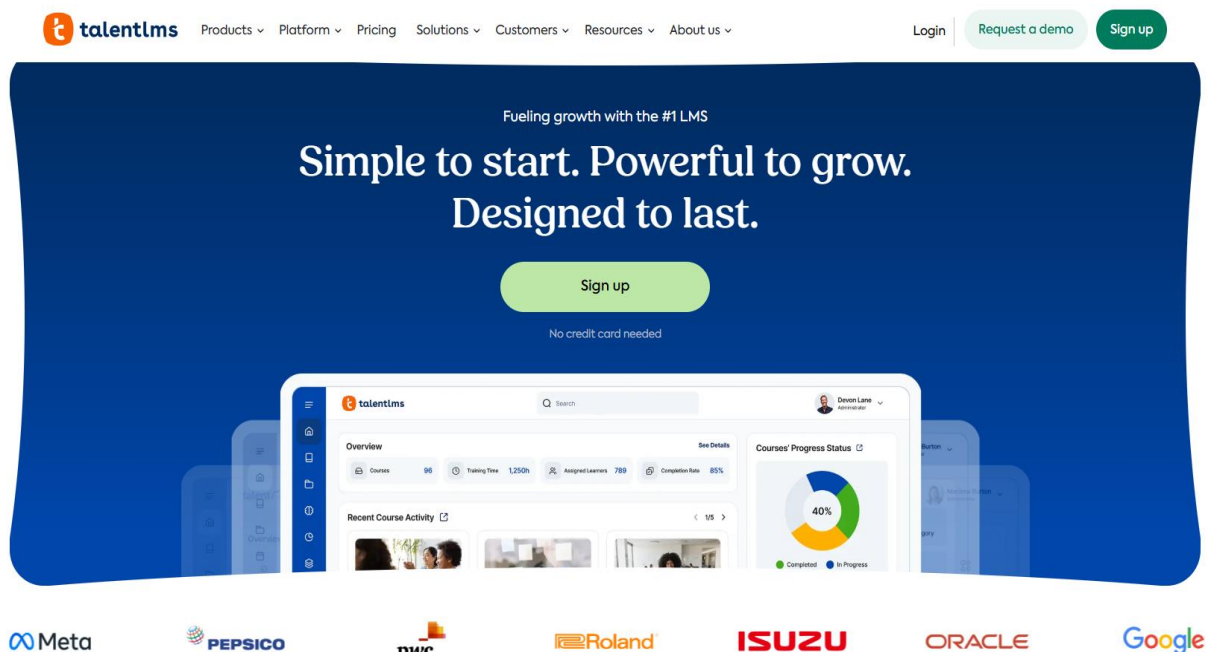


Рисунок 2.6 – Інтерфейс хмарної системи TalentLMS

Система характеризується зрозумілим та інтуїтивним інтерфейсом, гнучкою моделлю ціноутворення і мінімальними часовими витратами на впровадження. До її ключових переваг належать розвинені засоби створення й управління навчальним контентом, а також можливість інтеграції з поширеними бізнес-застосунками, що підвищує ефективність корпоративного навчання.

Litmos є хмарною платформою електронного навчання, яка здобула репутацію однієї з найбільш зручних у користуванні систем керування навчанням завдяки сучасному дизайну та інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу (рис. 2.7).

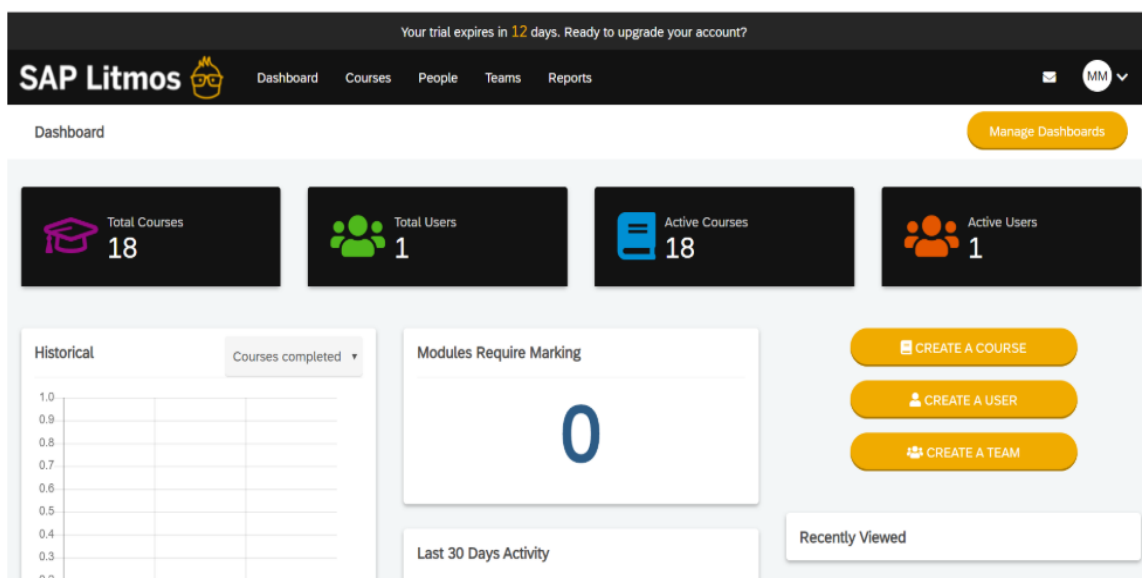


Рисунок 2.7 – Загальний вигляд платформи Litmos

Серед ключових функціональних характеристик Litmos варто виокремити наявність вбудованої бібліотеки готових навчальних курсів, автоматизовані та гнучкі механізми формування звітності, а також розвинені засоби адміністрування користувачів. Система підтримує масштабування та інтеграцію з іншими програмними продуктами за рахунок використання відкритого API та готових конекторів до популярних бізнес-застосунків.

Платформа забезпечує підтримку змішаного й асинхронного навчання, дозволяє налаштовувати платний доступ до курсів, використовує елементи гейміфікації та відповідає стандарту SCORM. Крім того, Litmos підтримує синхронні формати навчання, включаючи відеоконференції, та має багатомовну локалізацію, що охоплює понад 24 мови [16].

Всеукраїнська школа онлайн (рис. 2.8) є національною цифровою освітньою ініціативою, спрямованою на забезпечення здобувачів освіти рівним доступом до навчальних матеріалів незалежно від їхнього місця проживання або умов навчання [5]. Платформу було впроваджено Міністерством освіти і науки України у відповідь на потребу в безперервності освітнього процесу в період пандемії, а згодом вона стала важливим інструментом підтримки освіти в умовах воєнних викликів.

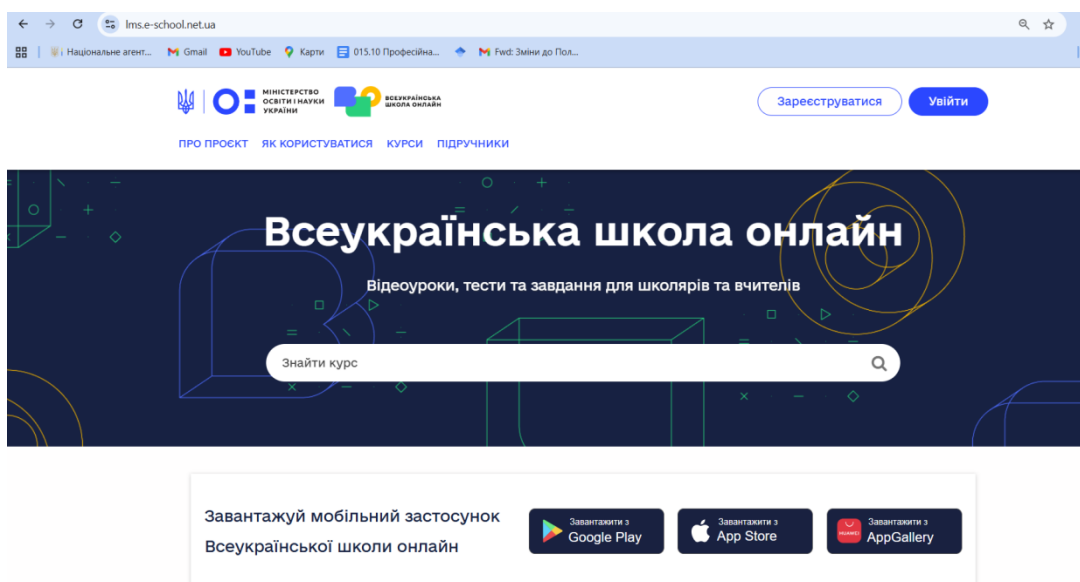


Рисунок 2.8 – Інтерфейс платформи «Всеукраїнська школа онлайн»

Освітній ресурс орієнтований на здобувачів загальної середньої освіти і містить систематизовані відеоуроки, навчальні матеріали, презентації та допоміжні ресурси з основних навчальних дисциплін відповідно до затверджених державних програм [5].

Платформа функціонує як централізоване сховище цифрових навчальних ресурсів і може застосовуватися у поєднанні з очною, дистанційною або змішаною формами навчання. Доступ до платформи є відкритим і безкоштовним, а робота з нею здійснюється через веббраузер без потреби у спеціальній технічній підготовці. Таким чином, Всеукраїнська школа онлайн відіграє важливу роль у розвитку цифрового освітнього середовища України та забезпеченні доступності освіти для широкого кола здобувачів.

Подальший розвиток систем керування навчанням зумовлений як технологічним прогресом в контексті цифровізації освітньої діяльності, так і змінами в педагогічних підходах та потребах користувачів. Однією з основних перспектив є широке впровадження штучного інтелекту та аналітики навчальних даних. Інтелектуальні алгоритми дозволять формувати персоналізовані навчальні траєкторії, автоматично адаптувати контент до рівня підготовки здобувачів освіти та прогнозувати результати навчання. Learning

analytics сприятиме підвищенню ефективності освітнього процесу та обґрунтованості управлінських рішень.

Важливим напрямом розвитку є інтеграція LMS з іншими цифровими сервісами та платформами. Завдяки стандартам SCORM, xAPI та LTI системи керування навчанням поступово перетворюються на відкриті екосистеми, що поєднують зовнішні освітні інструменти, хмарні сервіси, корпоративні та академічні інформаційні системи [26].

Перспективним є також розвиток мобільного та змішаного навчання. Сучасні LMS орієнтуються на багатоплатформний доступ, підтримку навчання в будь-який час і з будь-якого пристрою, що відповідає вимогам гнучкості та доступності освіти. Використання ж в дидактичному процесі імерсивних технологій, зокрема доповненої та віртуальної реальності, на нашу думку, дозволять підвищити залученість здобувачів освіти та наблизити навчальний процес до практичної діяльності [40].

Отже, перспективи розвитку систем керування навчанням пов'язані з переходом від традиційних платформ до інтелектуальних, інтегрованих і адаптивних цифрових середовищ, здатних ефективно підтримувати навчання в умовах цифрової трансформації освіти.

2.3 Розробка функціональної схеми роботи об'єкта проектування

Перед тим, як створити інформаційну систему керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy потрібно чітко розуміти структуру програмного засобу, який проектуємо. Для цього нами було розроблено її функціональну схему (рис. 2.9), на якій ми у вигляді окремих структурних блоків візуалізували загальне бачення дидактичного засобу підтримки навчальної діяльності академії. Реалізована схема відображає склад і логіку взаємодії основних компонентів дидактичного програмного продукту та систему адміністрування ним.



Рисунок 2.9 – Функціональна схема інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy

У цілому система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy являє собою педагогічний програмний засіб, написаний із використанням мови Python із зберіганням ресурсів у БД. Для цього в проєктованому середовищі наявні *Сховище файлів* та *Сховище даних*. Система призначена для керування навчальними ресурсами у закладах освіти (школа, коледж, освітній центр) та підтримує три ролі користувачів: *Адміністратор*, *Вчитель* та *Учень*.

Ключові задачі, які забезпечує інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy – це централізоване зберігання навчальних матеріалів (файли та покликання на ресурси), швидкий пошук і фільтрування (за назвою, предметом, класом, тегами); журнал переглядів (хто і коли відкривав попередньо створений ресурс).

Адміністратор має повний доступ до кабінету вчителя та учнів, може редагувати їх дані, переглядати наявні ресурси, адмініструвати БД та здійснювати аудит усіх структурних компонентів проектованої інформаційної системи.

Вчитель, як користувач інформаційної системи має доступ через свій кабінет до створення власного курсу (з усіма необхідними ресурсами), додавання до курсу користувачів та перегляду їх успішності під час виконання завдань.

В свою чергу *Учень* має можливість, після реєстрації в системі, доступу до *Кабінету учня*, через який може переглянути доступні для нього курси та виконати необхідні для їх проходження завдання.

Розроблювана в процесі виконання кваліфікаційної роботи магістра інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy – легка, кросплатформенна система для зручного керування навчальними ресурсами та може бути розширена під конкретні освітні процеси підготовки здобувачів освіти.

2.4 Опис засобів розробки та програмного забезпечення об'єкта проектування

Інформаційну систему керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy було розроблено як кросплатформний застосунок з потребою у мінімальних вимогах до інфраструктури середовища його функціонування. Під час вибору засобів розробки основна увага приділялася простоті впровадження, автономності роботи, кросплатформності та можливості подальшого розширення функціоналу без використання складних серверних технологій.

Основним засобом реалізації інформаційної системи обрано мову програмування Python, що зумовлено її високою продуктивністю для

прикладних задач, широкою екосистемою бібліотек та низьким порогом входження в середовище розробки. Python забезпечує кросплатформну роботу програмного продукту (Windows, Linux, macOS) і не потребує складного його налаштування [37]. Запуск застосунку здійснюється стандартною командою, що відповідає вимогам простоти експлуатації в закладах освіти.

Для створення графічного інтерфейсу користувача використано бібліотеку *CustomTkinter*, яка є сучасним розширенням компонентів *Tkinter* [4]. Вибір цього інструменту обґрунтований такими перевагами:

- підтримка сучасного дизайну та тем (light/dark mode);
- збереження простоти Tkinter із розширеними можливостями стилізації;
- відсутність залежності від веббраузера чи серверної частини.

CustomTkinter використовується для реалізації екранів авторизації, рольових кабінетів (адміністратор, вчитель, учень), форм додавання навчальних ресурсів, інтерфейсів пошуку та перегляду матеріалів.

Для збереження структурованих даних у проєктованій інформаційній системі застосовується SQLite – вбудована реляційна база даних [37], яка зберігається у вигляді одного файлу *edustore.db* у корені проєкту. Такий вибір забезпечує:

- автономність роботи інформаційної системи без встановлення додаткових серверів баз даних;
- простоту та швидкість резервного копіювання та перенесення проєктованої системи на іншу платформу;
- достатню продуктивність розробленої системи керування навчанням для малих і середніх освітніх установ.

SQLite використовується також для зберігання облікових записів користувачів, метаданих навчальних ресурсів і журналу переглядів. Робота з базою інкапсульована в окремому класі DB, який реалізує CRUD-операції та забезпечує цілісність даних [4].

Навчальні матеріали у вигляді файлів зберігаються у відповідній директорії *storage/*, що створюється автоматично під час першого запуску

застосунку. При додаванні ресурсу система копіює файл до цієї директорії з унікальним часовим префіксом, що запобігає конфліктам імен файлів, забезпечує незалежність ресурсу від початкового місця розташування, підвищує надійність зберігання навчальних матеріалів. Посилання на файли та зовнішні URL зберігаються в базі даних разом із метаданими ресурсу.

Для захисту облікових даних користувачів застосовується хешування паролів за алгоритмом SHA-256, що виключає зберігання паролів у відкритому вигляді. Це відповідає базовим вимогам інформаційної безпеки.

Допоміжні утиліти інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy забезпечують відкриття локальних файлів через стандартні засоби операційної системи, відкриття вебпосилань у браузері користувача та автоматичне занесення даних у журнал обліку та перегляду ресурсів.

Архітектура інформаційної системи побудована за принципом логічного розділення компонентів: інтерфейс користувача; логіка доступу та ролей; модуль роботи з базою даних; файлове сховище. Такий підхід спрощує підтримку та модифікацію педагогічного програмного продукту, а також створює передумови для подальшого розвитку, зокрема переходу до клієнт-серверної або веборієнтованої архітектури.

В цілому, обрані засоби розробки дозволили створити компактний, автономний і зручний у використанні програмний продукт, який відповідає практичним потребам закладів освіти та може бути впроваджений без значних технічних і фінансових витрат.

2.5 Опис програмного та апаратного середовища функціонування об'єкта проектування

Реалізована нами інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy є невибагливою до ресурсів персонального комп'ютера чи мобільного гаджета для його практичного застосування. Для

роботи розробленої системи може бути застосована одна із ОС: Windows, Linux чи MacOS, адже програмний продукт є кросплатформним. Також бажано, щоб був доступ до мережі Інтернет (для відкриття веб-посилань, які можуть бути присутні в навчальних курсах).

Для забезпечення надійного функціонування програмного засобу доцільно використовувати комп'ютер чи ноутбук із процесором тактовою частотою не нижче 2,2 ГГц, а також дисплей з IPS-матрицею, що гарантує коректне й якісне відтворення мультимедійного навчального контенту. Відображення навчальних матеріалів і модулів контролю знань рекомендується реалізовувати на основі сучасних вебтехнологій (HTML5, CSS, JavaScript), які є загальноприйнятим стандартом і не потребують застарілих плагінів.

При запуску розробленого застосунку користувач потрапляє у стартове вікно (рис. 2.10), де йому пропонується пройти процедуру авторизації:

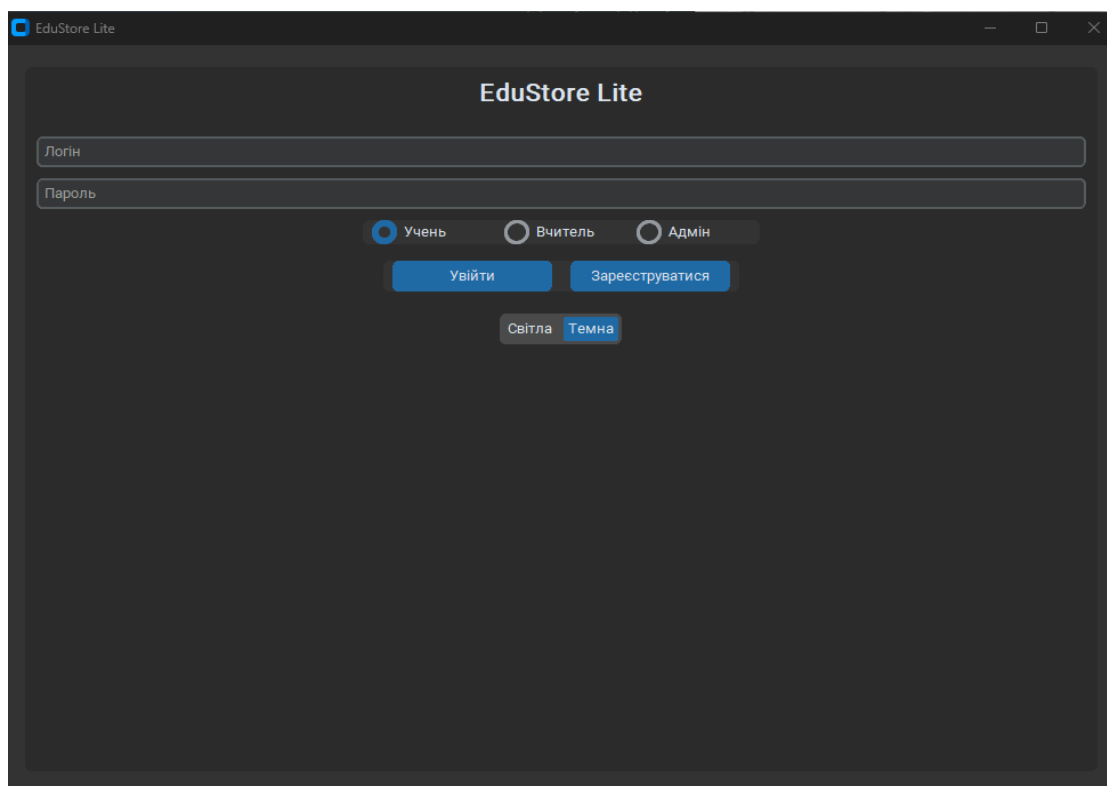


Рисунок 2.10 – Вікно авторизації користувача

Вказане вікно є центральною точкою входу до інформаційної системи та забезпечує безпеку доступу, оскільки дозволяє потрапити до навчальних

ресурсів лише зареєстрованим користувачам. Інтерфейс авторизації передбачає введення логіна й пароля, а також підтримує додаткові функції, що спрощують роботу користувача під час входу в систему.

Однією з особливостей розробленого застосунку є можливість перемикання між світлою та темною темами інтерфейсу (рис. 2.11). Це дозволяє адаптувати зовнішній вигляд програми під індивідуальні потреби користувача, враховуючи освітлення робочого місця або особисті переваги. Такий підхід підвищує комфортність взаємодії з платформою та відповідає сучасним вимогам до ергономіки цифрових продуктів.

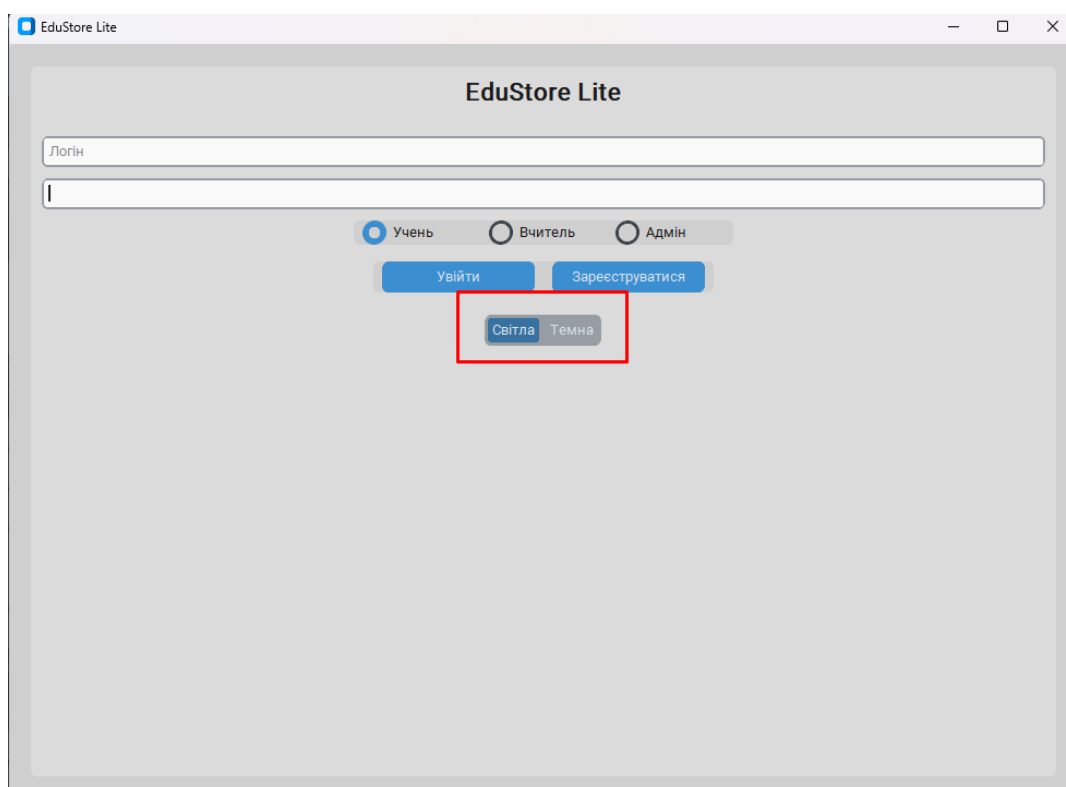


Рисунок 2.11 – Вікно зміни теми інтерфейсу

У процесі авторизації система дозволяє користувачеві визначити роль, яку він обіймає в освітньому процесі. За допомогою відповідної позначки («галочки») користувач може обрати, у якому статусі він входить: адміністратор, учитель або учень (рис. 2.12). Такий механізм забезпечує гнучку керуваність правами доступу та формує індивідуальний інтерфейс відповідно до ролі, що істотно впливає на зручність і безпеку використання застосунку.

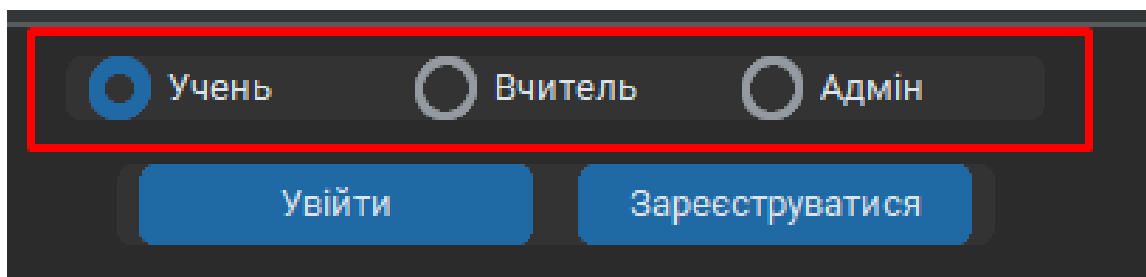


Рисунок 2.12 – Вікно вибору ролі користувача

Під час реєстрації нового користувача система генерує інформаційне повідомлення про успішне створення облікового запису. У вікні відображається текст формату: «Користувача *назва користувача* створено (роль користувача)» (рис. 2.13). Це дозволяє чітко розуміти, що реєстрація пройшла успішно, та підтверджує вибір ролі.

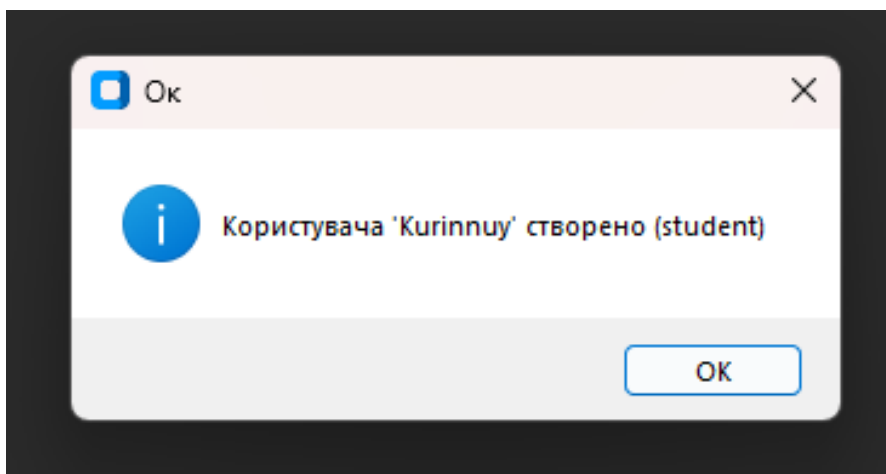


Рисунок 2.13 – Вікно створення нового користувача

Адміністратор платформи має розширені можливості, що включають перегляд списку всіх створених акаунтів користувачів та їх редагування. Це дозволяє контролювати активність усіх користувачів, забезпечувати безпеку доступу та, в разі потреби, виконувати відповідні коригувальні адміністративні дії. Функціонал адміністратора в контексті моніторингової його функції є невід’ємним елементом системи керування навчальними ресурсами, які йому доступні в максимальному обсязі (рис. 2.14), в порівнянні з іншими користувачами інформаційної системи керування навчальними ресурсами.

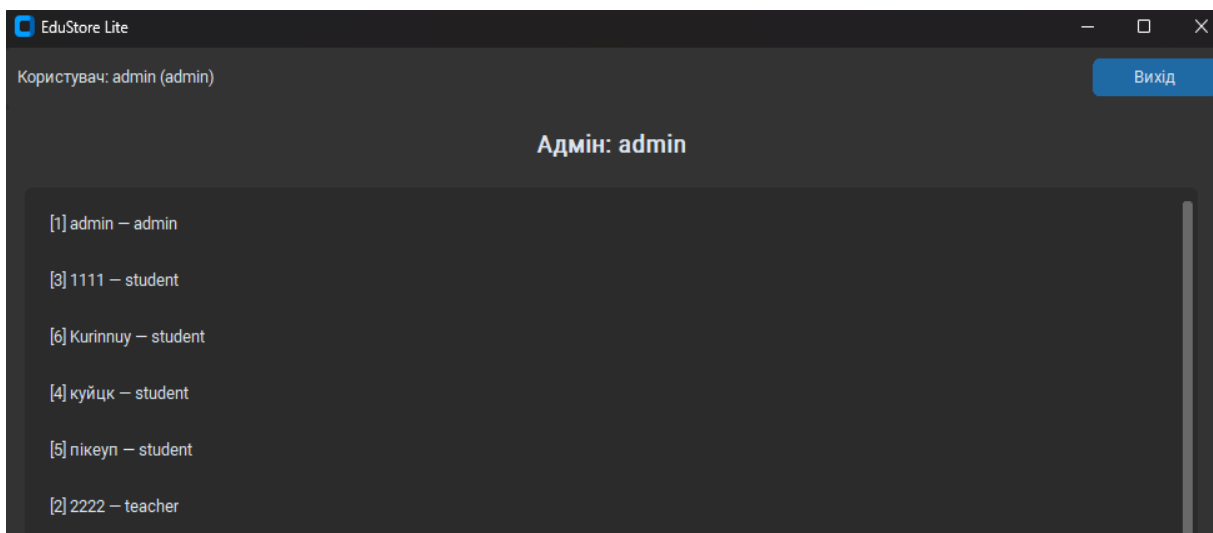


Рисунок 2.14 – Функціонал адміністратора для редагування даних користувачів

Після входу до системи вчитель отримує доступ до індивідуального робочого простору (рис. 2.15). Інтерфейс вчителя містить усі необхідні інструменти для роботи з навчальними ресурсами, включаючи можливість створення, редагування та пошуку матеріалів.

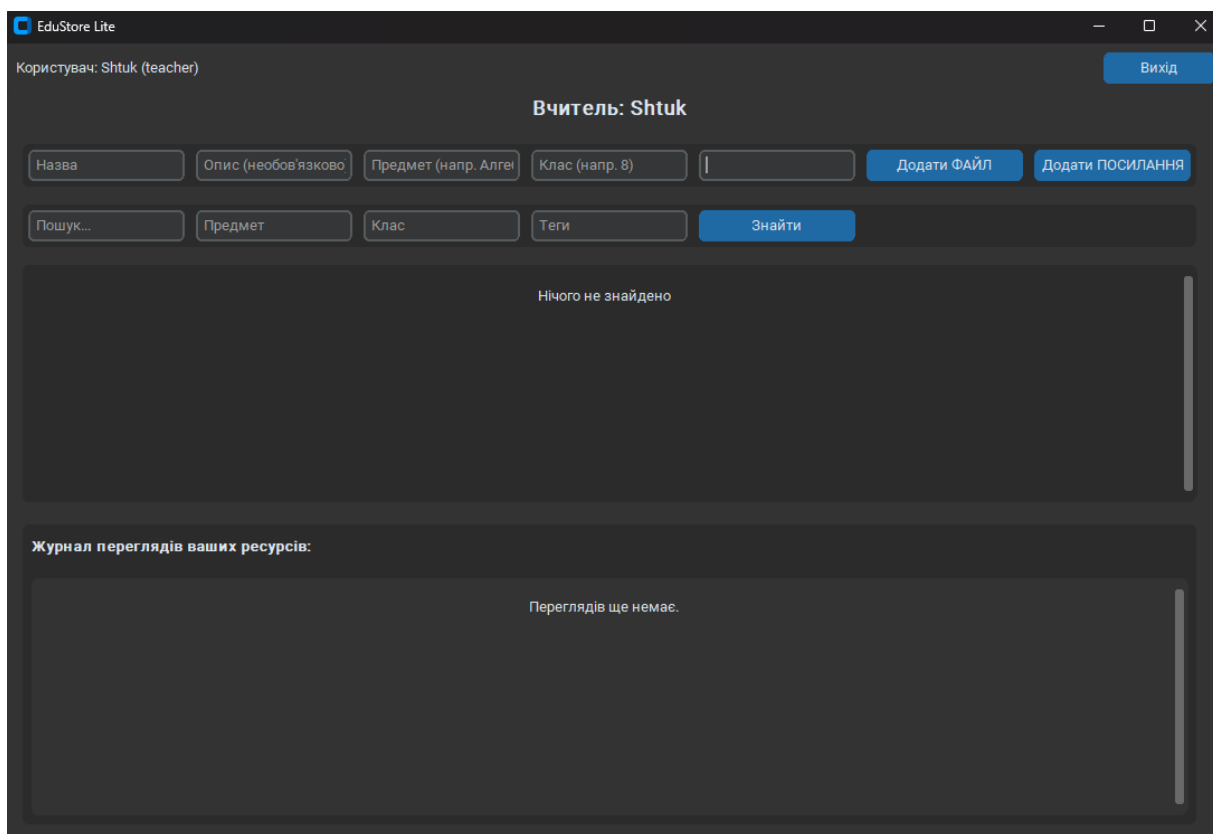


Рисунок 2.15 – Інтерфейс кабінету вчителя

Учитель може створювати навчальний матеріал за такими параметрами, як назва ресурсу, його опис, предмет, клас, а також тегові позначення, що дозволяють систематизувати та структурувати контент. Крім того, він має змогу прикріпити до матеріалу файл будь-якого типу або додати зовнішнє посилання, що значно розширює можливості використання різних ресурсів (рис. 2.16).

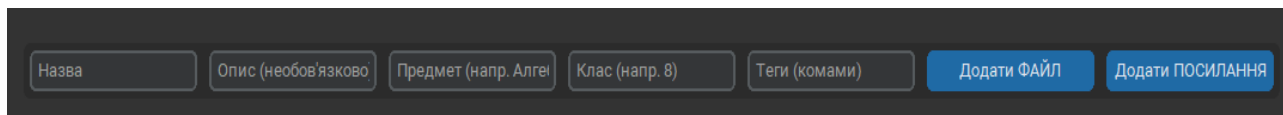


Рисунок 2.16 – Додавання в систему файлів та посилань на ресурси

У межах розробленої інформаційної системи одному з ключових елементів функціоналу є можливість перегляду вчителем списку всіх створених ним навчальних матеріалів (рис. 2.17). Ця функція має важливе значення для організації педагогічної діяльності, оскільки дозволяє користувачеві оперативно керувати власним цифровим контентом та підтримувати його у впорядкованому стані. Система забезпечує автоматичне формування таблиці або списку матеріалів, у якому відображаються основні параметри створених ресурсів: назва матеріалу, короткий опис, предметна належність, клас, дата створення та додані файли або посилання. Така структуризація дозволяє педагогу швидко орієнтуватися у наявних матеріалах та ефективно використовувати їх у навчальному процесі.

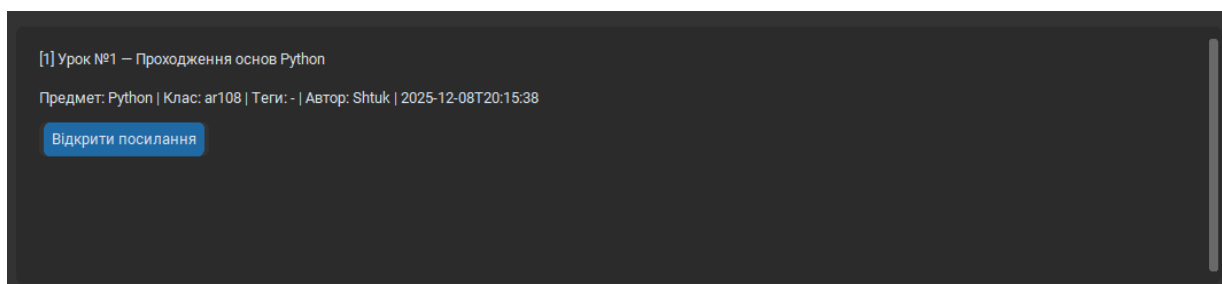


Рисунок 2.17 – Вікно перегляду матеріалів навчального курсу

Платформа надає учителю доступ до списку всіх створених ним матеріалів, що забезпечує зручність навігації та управління контентом. Це дозволяє швидко знаходити потрібні матеріали, редагувати їх, оновлювати або

переглядати історію їх використання. Одним важливим елементом є пошукова система (рис. 2.18), що дозволяє знаходити матеріали за різними параметрами: назвою, предметом, класом або тегами. Такий підхід значно прискорює роботу педагога, особливо в умовах великого обсягу навчальних ресурсів.

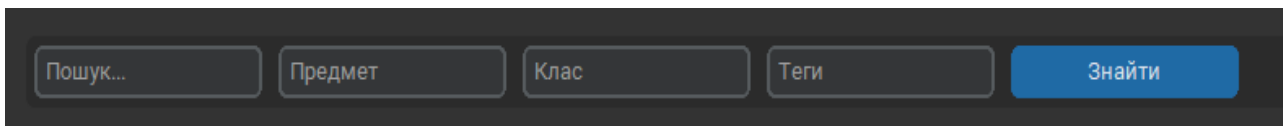


Рисунок 2.18 – Вікно пошуку навчальних курсів

Додатковою функцією для педагогів є можливість переглядати інформацію про те, хто саме переглядав їхні ресурси (рис. 2.19). Це формує механізм аналітики, що дозволяє зрозуміти, наскільки активно учні використовують матеріали, які теми викликають найбільший інтерес або де необхідні додаткові пояснення. Такий інструмент є особливо цінним для підвищення ефективності навчального процесу.

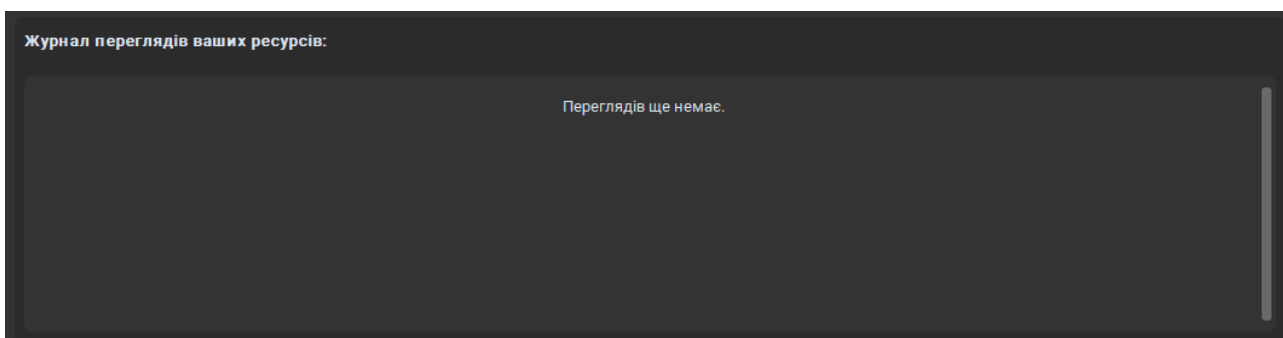


Рисунок 2.19 – Вікно перегляду користувачами ресурсів

Після входу до системи учень потрапляє до інтерфейсу, який орієнтований на одержання навчального контенту. Учень має можливість здійснювати пошук матеріалів за тими ж параметрами, що й учитель, але у нього відображається повний список усіх доступних ресурсів на платформі. Це дає змогу швидко знайти потрібний матеріал для підготовки до уроків, виконання домашніх завдань або самонавчання. Інтерфейс учня є максимально

простим і адаптованим для швидкої та ефективної взаємодії з ресурсами (рис. 2.20).

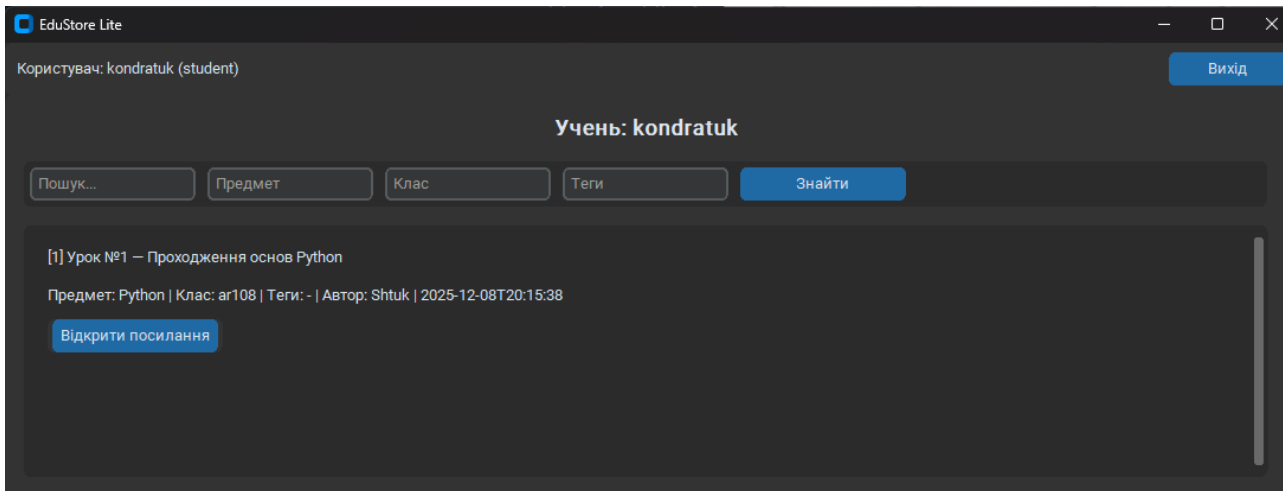


Рисунок 2.20 – Інтерфейс кабінету учня

Усі користувачі, незалежно від ролі, мають можливість вийти зі свого облікового запису за допомогою кнопки виходу, розміщеної у верхньому правому куті інтерфейсу (рис. 2.21). Це забезпечує захист персональних даних і дозволяє уникнути несанкціонованого доступу інших осіб до акаунта.

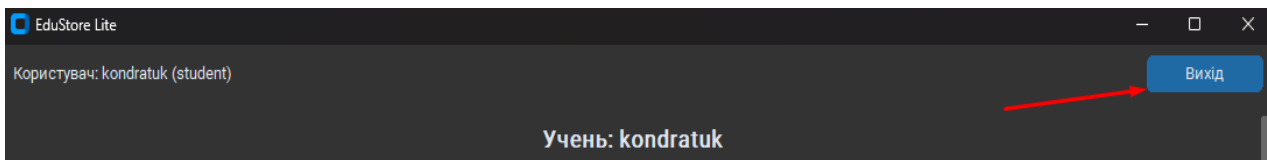


Рисунок 2.21 – Вікно виходу з облікового запису учня

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1 Методика використання систем керування навчальними ресурсами в процесі підготовки здобувачів освіти

Цифровізація освіти зумовила активне впровадження в процес підготовки здобувачів освіти систем керування навчальними ресурсами як ключового елементу сучасного освітнього середовища. Такі системи забезпечують централізоване зберігання, структурування, пошук і повторне використання дидактичного контенту, а також створюють умови для підвищення якості їх підготовки [8]. Водночас ефективність застосування цих систем значною мірою залежить не від технологічних можливостей, а від чіткої й науково обґрунтованої концептуальної методики використання систем підтримки в навчальному процесі.

Методика використання систем керування навчальними ресурсами, на нашу думку, має базуватися на дидактичній логіці та принципах педагогічного проєктування. Вихідною позицією при цьому є чітке формулювання очікуваних результатів навчання, які мають бути узгоджені з майбутніми фаховими компетентностями підготовки здобувачів освіти [22]. Навчальні ресурси в такому разі розглядаються не як сукупність матеріалів, а як інструменти досягнення конкретних освітніх цілей. Це відповідає *підходу конструктивного узгодження*, за якого зміст, методи навчання та оцінювання спрямовані на досягнення запланованих результатів [10].

На етапі дидактичного проєктування важливо визначити структуру навчальних ресурсів відповідно до логіки освітньої програми: модулі, теми, дидактичний контент. Для кожного модуля доцільно формувати збалансований набір ресурсів різного призначення: теоретичних (пояснювальних), практичних (тренувальних), контрольних, довідкових та проєктно-орієнтованих. При цьому надмірне накопичення матеріалів є небажаним, оскільки воно призводить до

когнітивного перевантаження здобувачів освіти. Методично виправданим є принцип «мінімально достатнього набору» з можливістю доступу до поглиблених матеріалів за потреби [19].

Важливим аспектом методики є організація навчальних ресурсів у системі. Стандартизована структура, використання метаданих, тегів і коротких анотацій забезпечують зручну навігацію та швидкий пошук. Це особливо актуально в умовах змішаного й дистанційного навчання, коли здобувач освіти значну частину часу працює з матеріалами самостійно [8]. Наявність метаданих також сприяє повторному використанню ресурсів у різних курсах і навчальних програмах.

Структурована та чітко продумана методика використання систем керування навчальними ресурсами передбачає інтеграцію таких систем у всі етапи дидактичного процесу. До початку аудиторного заняття ресурси можуть використовуватися для підготовки здобувачів освіти до опрацювання теми, що відповідає моделі *перевернутого навчання*. Під час занять ресурси виконують роль опорних матеріалів для практичної діяльності, групової роботи та аналізу прикладів [15]. Після заняття система слугує середовищем для закріплення знань, виконання індивідуальних завдань, мініпроектів і самоконтролю.

Складовою методики використання систем керування навчальними ресурсами в процесі підготовки здобувачів освіти є контроль результатів навчання та аналітика використання ресурсів. Системи керування навчальними ресурсами дозволяють відстежувати активність здобувачів освіти, аналізувати частоту звернень до матеріалів і виявляти складні для засвоєння теми. Отримані дані можуть використовуватися викладачем для коригування навчального контенту, удосконалення методів викладання та надання адресної підтримки окремим здобувачам освіти. Таким чином, аналітика стає не лише інструментом контролю, а й засобом підвищення якості навчання [40].

Методично обґрунтоване використання систем керування навчальними ресурсами передбачає також дотримання *принципів доступності* та інклюзії. Навчальні матеріали мають бути представлені в різних форматах і відповідати

вимогам універсального дизайну навчання, що забезпечує рівний доступ до освіти для всіх категорій здобувачів. Важливим є й дотримання вимог інформаційної безпеки, захисту персональних даних та чіткого розмежування прав доступу залежно від ролі користувача [20].

Ключовий аспект розробленої методики полягає в підготовці викладачів і здобувачів освіти до роботи з розробленою системою керування навчальними ресурсами. Для викладачів доцільно розробляти методичні рекомендації, шаблони опису ресурсів і критерії їх якості. Для здобувачів освіти важливо передбачити вступні інструкції по використанню системи, що формують навички ефективної роботи з дидактичним контентом та елементами цифрової культури загалом.

Підсумовуючи сказане, потрібно зауважити, що методика використання систем керування навчальними ресурсами в процесі підготовки здобувачів освіти повинна бути комплексною дидактичною системою, що поєднує проєктування, організацію навчального контенту, інтеграцію в освітній процес, аналітику та організаційно-методичний супровід педагогічного програмного засобу. За умови науково обґрунтованого застосування такі системи стають ефективним інструментом підвищення якості здобувачів освіти та формування сучасного освітнього середовища, заснованого на активному застосуванні цифрових рішень.

3.2 Практичні аспекти впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес

Інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy виконує роль інтегрованого цифрового навчального середовища, яке поєднує в собі:

- доступ до навчальних матеріалів і структурованого контенту;
- керування домашніми завданнями та проєктною діяльністю;
- фіксацію результатів оцінювання і навчального рейтингу;

- засоби моніторингу освітньої траєкторії здобувача освіти;
- інформаційну прозорість для викладачів, адміністраторів і, за потреби, батьків.

З педагогічної точки зору розроблена нами система не лише автоматизує адміністративні процеси, а й створює умови для системного впровадження нових навчальних курсів, забезпечення регулярного зворотного зв'язку між здобувачами освіти і вчителем та сприяє активній складовій персоналізації навчання.

Однак, не зважаючи на усі аспекти здійснених проектувальних дій, практика показує, що успішне впровадження інформаційної системи неможливе без прогнозування чіткої послідовності (етапів) її реалізації. Серед них одним із першочергових є *діагностика готовності закладу освіти*, на якому аналізуються чинні освітні процеси, рівень цифрової компетентності педагогів, структура навчальних програм і наявна інфраструктура.

На другому етапі – *проектування моделі навчального процесу* – визначаються стандарти структури курсів, єдині правила оцінювання, політика дедлайнів і ролі користувачів у системі.

Під час реалізації третього етапу – *підготовка та стандартизація навчального контенту* – особлива увага приділяється створенню відтворюваних курсів, які не залежать від конкретного вчителя, а також використанню шаблонів уроків і завдань.

В контексті четвертого етапу (*технічне розгортання*) здійснюється налаштування облікових записів, прав доступу, груп, а також інтеграцію ресурсів розробленої інформаційної системи з комунікаційними та сервісними інструментами.

П'ятий етап впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес полягає в реалізації її *пілотування і управління змінами*. Зокрема, пілотні курси дозволяють виявити організаційні та методичні проблеми, зменшити опір персоналу та адаптувати регламенти.

В межах шостого (заключного) етапу здійснюється *масштабування і забезпечення якості* дидактичного контенту в межах розроблюваної інформаційної системи. Зокрема, вона поширюється на всі освітні програми лише після підтвердження її стабільності та педагогічної ефективності від здобувачів освіти та інших зацікавлених осіб (наприклад батьків).

Одним із ключових практичних результатів використання інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy є систематизація оцінювання. Це досягається шляхом впровадження чітких критеріїв і рубрик, поєднання підсумкового та формульовального оцінювання, забезпечення регулярного якісного коментування результатів навчання, підвищення прозорості вимог і очікувань для здобувачів освіти. Такий підхід сприяє зростанню навчальної мотивації та відповідальності здобувачів освіти за власну освітню траєкторію.

Впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес створює передумови для використання елементів навчальної аналітики, зокрема аналізу активності, своєчасності виконання завдань і динаміки навчальних досягнень. У практичному вимірі це дозволяє: своєчасно виявляти навчальні труднощі у здобувачів освіти та корегувати їх діяльність, застосовувати превентивну педагогічну підтримку в межах окремих (більш складних) завдань, ухвалювати управлінські рішення щодо результатів навчання на основі об'єктивних даних оцінювання тих, хто навчається, а не на основі інтуїції. При цьому важливо підкреслити, що аналітика має використовуватися виключно в освітніх і підтримувальних (заохочувальних) цілях, із дотриманням етичних принципів здійснення дидактичного процесу [7].

В контексті впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес окремого наголошення заслуговує питання захисту персональних даних і кібербезпеки (особливо в сучасних умовах кібервійни між країною-агресором і Україною), оскільки система оперує чутливою інформацією про здобувачів освіти та їх

результати навчання. Практика впровадження системи захисту персональних даних має спиратися на національне законодавство та міжнародні стандарти інформаційної безпеки.

Під час впровадження інформаційної системи не менш важливим є дотримання принципів цифрової доступності, що забезпечує рівний доступ до навчальних ресурсів для осіб з особливими освітніми потребами. Цю складову потрібно реалізувати в контексті залучення до навчальних курсів таких здобувачів освіти, які мають ті чи інші нозології інклюзивності – безпосередньо орієнтуватись на них [13].

Отже, процес впровадження та реалізації інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес досягається шляхом постійно діючої системи методичної підготовки та оновлення навчального контенту, готовності педагогів та здобувачів освіти до цифрових змін, дотриманням вимог щодо якості, безпеки та доступності дидактичного контенту. Саме такий підхід дозволяє розглядати систему не лише як технічний сервіс підтримки навчальної діяльності, а як інструмент підвищення якості сучасної цифрової освіти в ITSTEP Academy.

3.3 Методичні особливості оцінки інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy

У наукових дослідженнях, присвячених аналізу та оцінці інформаційних систем (ІС) керування навчальними ресурсами, широко застосовується низка універсальних методик. Зазначені підходи використовуються для визначення якості, ефективності та педагогічної доцільності таких систем незалежно від конкретної предметної галузі чи рівня освіти [15]. Саме тому подані нижче методики застосовувались нами для оцінки розробленої інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy.

Одним із найбільш поширених є *критеріальний метод оцінювання*, який ґрунтується на попередній валідації параметрів системи шляхом опитування

експертної групи. У процесі дослідження формується сукупність критеріїв, кожному з яких надається відповідний ваговий коефіцієнт. Подальша обробка результатів здійснюється із застосуванням математичних методів. Параметри, визначені в ході дослідження, уточнюються за результатами анкетування, що забезпечує можливість об'єктивного оцінювання та визначення місця інформаційної системи в навчальному процесі. До переваг критеріального методу належать кількісна визначеність результатів і відносно короткі терміни проведення оцінювання [13].

Окремо взятий показник ефективності інформаційної системи керування навчальними ресурсами не може бути визначений виключно шляхом застосування методів математичної обробки даних. Розв'язання конкретної прикладної задачі має евристичний характер і здійснюється з урахуванням функціонального призначення та умов експлуатації відповідної автоматизованої інформаційної системи. У межах теорії інформаційних систем і пристроїв використовуються різноманітні характеристики, зокрема точність, швидкодія, надійність, економічність та інші. Кожну з них можна розглядати як окремий, однопараметричний критерій ефективності. У зв'язку з цим виникає потреба у використанні узагальнених або комплексних критеріїв, які дозволяють поєднати найбільш значущі часткові характеристики функціонування інформаційної системи в обґрунтованих пропорціях. У сучасних дослідженнях для оцінювання ефективності ІС застосовуються технічні, економічні та техніко-економічні критерії [21].

Під технічною ефективністю у більшості випадків розуміють ступінь відповідності засобів інформаційної техніки поставленим завданням. Зокрема, одним із ключових аспектів, поряд із функціональними характеристиками, виступає зручність та доцільність організації інтерфейсу ІС керування навчальними ресурсами.

З урахуванням багатовимірності підходів до аналізу ефективності ІС доцільно виокремити такі групи критеріїв:

1. Часткові критерії ефективності, які відображають окремі аспекти функціонування ІС, зокрема точність обробки даних, надійність роботи, швидкодію тощо. Водночас система, оптимізована за одним таким критерієм, може виявитися менш ефективною за іншим показником.
2. Узагальнені критерії ефективності, що характеризують інтегральний рівень результативності ІС у цілому та формуються як функція сукупності часткових критеріїв.

Слід зазначити, що як часткові, так і узагальнені критерії можуть мати як якісне, так і кількісне подання. Якісні критерії дозволяють встановити факт досягнення або недосягнення поставленої мети проектування інформаційної системи керування навчальними ресурсами і можуть набувати бінарних значень. Натомість кількісні критерії відображають ступінь реалізації функцій системи у числовому вигляді та характеризуються неперервною або дискретною множиною значень. У практиці досліджень часто прагнуть нормувати такі показники в інтервалі від 0 до 1.

Застосування технічних критеріїв ефективності є доцільним у ситуаціях, коли витрати на розроблення та експлуатацію інформаційної системи є фіксованими, а завданням дослідження є досягнення максимального ефекту за заданих ресурсних обмежень.

Педагогічний експеримент розглядається як один з найбільш ґрунтовних методів оцінювання інформаційних систем керування навчальними ресурсами [15]. Сутність цього підходу полягає у дослідженні відповідності визначеного набору параметрів установленим критеріям у процесі безпосереднього використання системи в освітній практиці. Збір та аналіз емпіричних даних дає змогу оцінити ефективність застосування системи в підготовці здобувачів освіти. Перевагою методу є високий рівень наукової достовірності результатів, що сприяє обґрунтованому впровадженню та інтеграції новітніх освітніх засобів. Водночас проведення апробації потребує значних часових і організаційних ресурсів, а також не виключає ризику

використання недостатньо якісного дидактичного засобу на початковому етапі дослідження.

З метою зменшення суб'єктивності та підвищення точності оцінювання застосовується *експертно-аналітичний метод*, який поєднує елементи критеріального підходу, експертних оцінок і математичної обробки даних. У межах цього методу вагові коефіцієнти критеріїв, визначені експертами, використовуються як вихідні, а згодом уточнюються за результатами експериментального дослідження [15]. Такий підхід дозволяє поєднати переваги експертного оцінювання та педагогічного експерименту, зокрема під час аналізу психолого-педагогічних та ергономічних характеристик інформаційних систем керування навчальними ресурсами.

Відповідно до загальноприйнятих методик оцінювання, на етапі вивчення об'єкта проектування – інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy – здійснюється аналіз процесів формування інформаційних показників і документів, дослідження інформаційних потоків за джерелами, періодичністю, напрямками руху та обсягами, а також виявлення інформаційних зв'язків між розрахунковими процедурами. Особливу увагу приділяють вивченню методів і алгоритмів обробки даних, оцінюванню трудомісткості інформаційних процесів і ступеня задоволення інформаційних потреб [21].

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБРОБКА, АНАЛІЗ І СПІВСТАВЛЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

4.1 Зміст та організація експериментального дослідження

Метою експериментального дослідження є оцінювання ефективності використання інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітньому процесі шляхом аналізу її впливу на організацію навчальної діяльності, прозорість оцінювання, рівень комунікації між учасниками освітнього процесу та задоволеність користувачів.

Для досягнення поставленої мети в ході експерименту передбачалося розв'язання таких завдань:

- здійснити аналіз функціональних можливостей системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy у реальних умовах навчання;
- дослідити особливості використання системи вчителями ІТ-академії в процесі планування, проведення та оцінювання навчальної діяльності;
- визначити вплив використання інформаційної системи на навчальну активність та мотивацію учнів;
- узагальнити результати експерименту та сформулювати висновки щодо педагогічної доцільності впровадження системи.

В експериментальному дослідженні на різних етапах взяли участь 6 вчителів ITSTEP Academy та 2 навчальні групи учнів загальною чисельністю 23 особи (перша група – 11 учнів, друга група – 12 учнів), які мали доступ до інформації про навчальні досягнення та організацію освітнього процесу через систему керування навчальними ресурсами.

Експеримент було організовано у два взаємопов'язані етапи: констатувальний та формувальний.

На *констатувальному етапі* експерименту здійснювався аналіз початкового рівня використання здобувачами освіти системи керування

навчальними ресурсами, вивчення готовності вчителів до її використання в контексті ITSTEP Academy, визначення рівня навчальної активності здобувачів освіти. Збір даних здійснювався за допомогою анкетування, спостереження та аналізу навчальної документації. Зокрема, учням (слухачам курсів в ITSTEP Academy) та вчителям було запропоновано оцінити створену інформаційну систему керування навчальними ресурсами за наступними критеріями:

1. Зручність використання інтерфейсу інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy.
2. Здатність інформаційної системи забезпечувати отримання повної, точної та актуальної інформації щодо навчальних курсів та рівня навчальних досягнень здобувачів освіти.
3. Наявність в ІС зручної системи взаємодії між вчителями, учнями та батьками.

Критерії оцінювання ефективності інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy було запропоновано оцінити респондентам за 4 рівнями: високий, достатній, середній і низький.

Формувальний етап передбачав безпосереднє впровадження інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy в освітній процес. У межах цього етапу вчителі використовували ІС для розміщення навчальних матеріалів, домашніх завдань, критеріїв оцінювання та фіксації результатів навчальної діяльності, а учні виконували навчальні завдання з використанням системи, отримували зворотний зв'язок та мали доступ до інформації про власні результати. Протягом етапу проводилося систематичне педагогічне спостереження за діяльністю учасників експерименту.

В контексті проведення дослідницької роботи ми орієнтувались на три основні підходи до роботи інформаційної системи: інформаційний, аксіологічний та системний.

Обробку даних анкетування слухачів курсу (учнів) здійснювали за методикою, що подана в практикумі для здійснення дослідницької роботи

О. Митіної [15]. Етапи обробки отриманих експериментальних даних дослідником передбачають таку послідовність дій:

- ідентифікацію та фіксацію відповідей, наданих здобувачами освіти;
- підрахунок кількості однакових відповідей та узагальнення отриманих результатів;
- визначення відсоткового співвідношення для кожного з варіантів відповідей;
- внесення узагальнених даних до таблиці результатів анкетування;
- побудову, за необхідності, графічних матеріалів для наочного подання результатів дослідження.

На завершальному етапі експерименту здійснювалося порівняння отриманих результатів їх узагальнення та формулювання висновків.

4.2 Обробка результатів дослідження

Аналіз отриманих даних щодо дослідження ефективності інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy є способом для одержання цілісного уявлення про розроблюваний програмний продукт, зокрема про його якісні характеристики щодо забезпечення супроводу дидактичного процесу вчителями ITSTEP Academy. Моніторинг ефективності розробленої інформаційної системи забезпечується послідовністю кроків здійснення дослідницької діяльності, діагностикою та прогнозуванням етапів реалізації усіх процесів аналізу та синтезу вхідних даних, взаємодії усіх суб'єктів реалізації педагогічного процесу.

Дослідження ефективності інформаційної системи нами було здійснено на основі проведеного аналізу навчальної діяльності вчителів ITSTEP Academy під час підготовки здобувачів освіти (слухачів навчальних курсів) шляхом застосування системи керування навчальними ресурсами.

Потрібно відмітити, що в ITSTEP Academy створена комплексна система для забезпечення моніторингу здобувачів освіти, яка надає можливість

адекватно успішність учнів, проводити своєчасне коригування негативних відхилень. Для здійснення перевірки ефективності розробленої ІС її якості задля здійснення процесу забезпечення дидактичної складової підготовки учнів, здобувачам освіти та їх вчителям було запропоновано пройти опитування.

Як було зазначено в п. 4.1 в контексті експериментального дослідження ІС учням та вчителям було запропоновано оцінити створену інформаційну систему керування навчальними ресурсами за трьома ключовими критеріями, які респонденти оцінювали за 4 рівнями: високий, достатній, середній і низький.

Зазначене дослідження було здійснено он-лайн за допомогою розробленої Google-форми, завдяки чому учні та вчителі анонімно мали змогу висловити свою думку.

Візуально результати опитування респондентів за І-м критерієм подано у вигляді наступної діаграми (рис. 4.1):

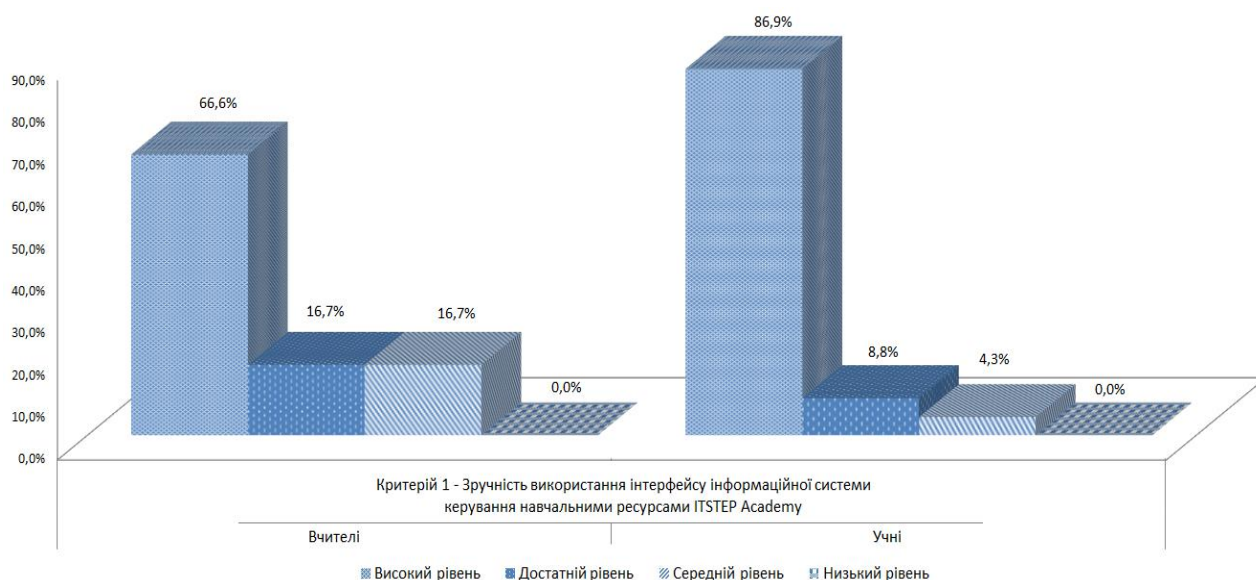


Рисунок 4.1 – Опитування респондентів щодо зручності інтерфейсу ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy

Аналіз результатів, отриманих під час дослідження за І-м критерієм показав, що 86,9 % здобувачів освіти (учнів) висловили думку, що розроблена ІС має зручний інтерфейс – це показник високого рівня, 8,8 % учнів відмітили зручність інтерфейсу ІС на достатньому рівні, а 4,3 % – охарактеризували його

на середній рівень. Опитування вчителів в контексті I-го критерію, які є також розробниками навчальних курсів, показали, що 66,6 % визначають складову зручності інтерфейсу проектованої ІС на високому рівні та по 16,7 % на достатньому та середньому рівнях відповідно. Варто відмітити, що жоден із респондентів як серед учнів, так і серед вчителів не констатували, що ІС має не зручний інтерфейс (низький рівень).

Здійснене опитування респондентів щодо II-го критерію – *Здатність інформаційної системи забезпечувати отримання повної, точної та актуальної інформації щодо навчальних курсів та рівня навчальних досягнень здобувачів освіти* – показало, що усі вчителі вважають, що ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy повністю відповідає даному критерію за сумарним результатом високого (83,3 %) та достатнього (16,7 %) рівнів (рис. 4.2).

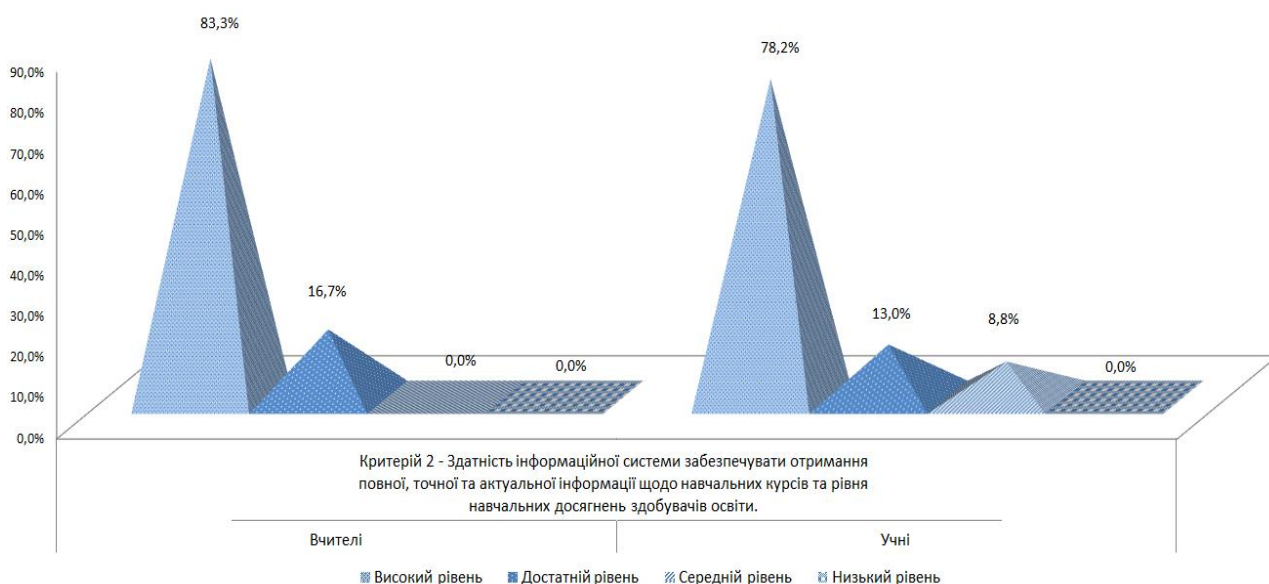


Рисунок 4.2 – Опитування вчителів і учнів щодо другого критерію

Водночас серед респондентів-учнів результати дещо відрізняються – 78,2 % вважають, що система повністю забезпечує отримання повної, точної та актуальної інформації щодо навчальних курсів та рівня навчальних досягнень (високий рівень), 13 % респондентів в контексті даного критерію надали відповідність на достатньому рівні, а 8,8 % – середньому рівню.

Опитування по третьому критерію (*Наявність в ІС зручної системи взаємодії між вчителями, учнями та батьками*) показало, що як вчителі, так і учні вважають, що розроблена інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy є досить хорошим засобом для взаємодії між здобувачами освіти та вчителем, який реалізує навчальний курс. Водночас батьки мають можливість лише переглянути результати успішності своїх дітей, проте не має форми зворотної комунікації, де була б можливість поставити питання чи висловити певні пропозиції щодо курсу й це потрібно робити із застосуванням засобів соціальної мережі. На думку респондентів така можливість доцільна була б для інтеграції в розроблену ІС на наступному етапі її вдосконалення. Хоча в цілому за високим та достатнім рівнями 83,3 % вчителів та 87 % учнів вважають, що ІС відповідає критерію 3, що є досить високим показником її ефективності. Графічне представлення результатів дослідження по третьому критерію подано у вигляді гістограми (рис. 4.3):

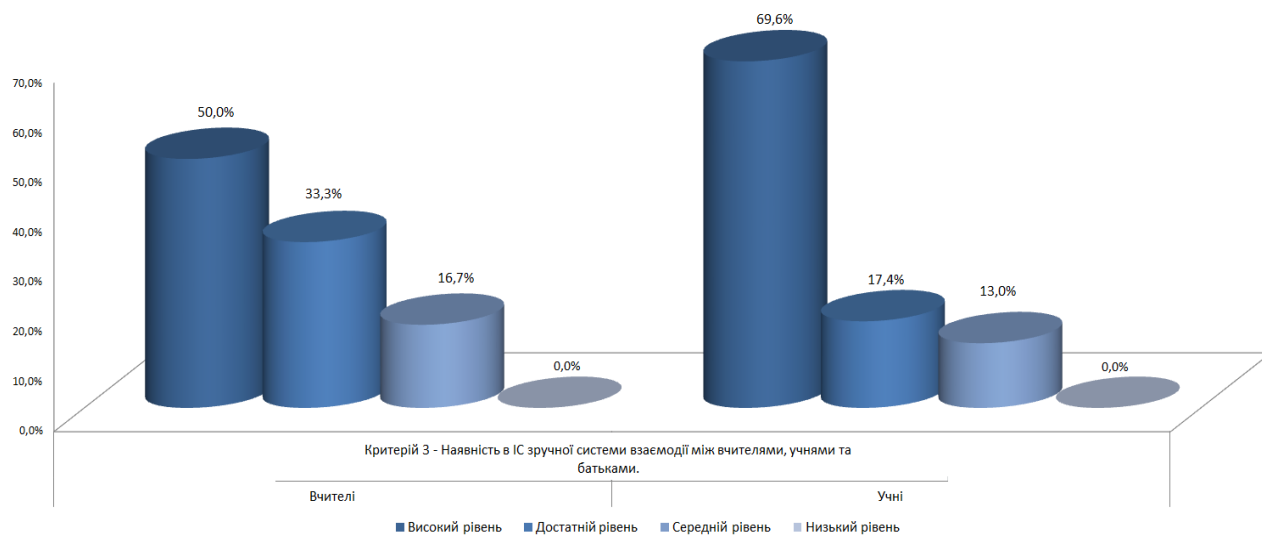


Рисунок 4.3 – Результати опитування щодо наявності в ІС зручної системи взаємодії між вчителями, учнями та батьками

Під час проведення формувального етапу експерименту ми орієнтувались на три основні підходи до роботи інформаційної системи: інформаційний, аксіологічний та системний. Розглянемо результати анкетування двох груп учнів (Група 1 – 11 учнів; Група 2 – 12 учнів), які проходили на розробленій платформі курс по вивченню мови Python.

У процесі дослідження було сформовано дві взаємодоповнюючі себе анкети:

1. «Інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy» – перше враження – містила комплекс запитань, спрямованих на з'ясування початкового досвіду користування ІС учнів у перший день її використання.
2. «Інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy» – ефективність роботи з ІС – містить запитання, спрямовані на аналіз досвіду використання ІС протягом місячного періоду її експлуатації.

Критеріями *інформаційного підходу* під час дослідження виступали: ефективний ресурс для автоматизації керування курсом, засіб оптимізації та полегшення роботи вчителя, середовище моніторингу діяльності учнів, стандарти до створення ІС.

Результати відповідей на питання анкети, що відображають інформаційний підхід, знаходяться в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Отримані результати респондентів щодо інформаційного підходу

Запитання	Варіанти можливих відповідей	Варіанти відповідей, у %	
		Група-1	Група-2
Як Ви вважаєте, що є обов'язковим для проектування інформаційної системи керування навчальними ресурсами?	а) сучасні засоби проектування	36,4	25
	б) повнота наповнення інформаційної системи навчальними курсами	27,2	41,7
	в) наповнення бази даних та можливість постійного оновлення навчального контенту	18,2	8,3
	г) керування дозволами користувачів та безпека даних	18,2	25
Які мови програмування застосовують розробники для створення інформаційних систем?	а) мова C#	27,3	25
	б) мова Python	54,5	50
	в) мова GO	-	8,3
	г) не знаю, мови програмування поки що вивчав (ла) не так досконало	18,2	16,7

<i>На Вашу думку, якою мовою має бути представлений інтерфейс інформаційної системи керування навчальними ресурсами?</i>	а) тільки українською мовою	63,7	75
	б) українською та англійською мовами	36,3	16,7
	в) чим більшою кількістю буде представлено, тим краще	-	8,3
<i>Чи часто Ви звертаєтесь за допомогою до адміністратора ІС?</i>	а) звертаюсь досить часто	36,4	16,7
	б) звертаюсь дуже рідко	54,5	75
	в) періодично звертаюсь, оскільки користування ІС досить не просто	9,1	8,3

Отримані в ході дослідницької роботи результати, на нашу думку, мають закономірний характер і не можуть розглядатися як випадкові. Аналіз відповідей учнів свідчить про необхідність посилення уваги вчителів інформатики закладів загальної середньої освіти до вивчення мов програмування високого рівня. Крім того, актуальним є постійний моніторинг контенту інформаційної системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy, а також удосконалення її функціонального наповнення відповідно до потреб користувачів. Важливим аспектом у процесі проектування та модернізації програмних засобів є також використання інтуїтивно зрозумілого користувацького інтерфейсу, що безпосередньо впливає на ефективність їх застосування.

Подальший розвиток ІС доцільно пов'язувати з її локалізацією англійською мовою, а в перспективі – що на думку респондентів є не дуже терміновим однак в майбутньому важливим, з реалізацією багатомовної підтримки, що розширить сферу її використання.

Узагальнення результатів проведеного анкетування дає підстави стверджувати, що в досліджуваній ІС домінує інформаційний підхід. Система характеризується зручним для вчителя й учня інтерфейсом, а також наявністю структурованої та налагодженої взаємодії між основними елементами інтерфейсу ІС. Водночас, з метою підвищення рівня популярності та

розширення можливостей упровадження розробки, доцільним є здійснення її англomовної локалізації, що створить передумови для використання системи в міжнародному освітньому просторі.

Аксіологічний підхід у контексті проведення нами дослідження дає змогу оцінити ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy з позицій її спроможності відповідати потребам користувача – учня (слухача навчальних курсів). Основним критерієм цього рівня виступає частота звернення до допоміжних блоків системи, а також зрозумілість і доступність користувацького інтерфейсу, який має бути інтуїтивно зрозумілим для людини, яка вперше працює з даним програмним середовищем. Узагальнені результати відповідей на запитання, спрямовані на оцінювання аксіологічного підходу, подано в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. – Результати дослідження учнів за аксіологічним підходом

Запитання	Варіанти можливих відповідей	Варіанти відповідей, у %	
		Група-1	Група-2
<i>Як часто Ви переглядаєте інструкцію у процесі роботи з ІС керування навчальними ресурсами ?</i>	а) кожен раз при вивченні нового курсу	-	-
	б) один раз на початку користування інформаційною системою	63,7	58,4
	в) один раз на день	-	8,3
	г) щотижня	9,1	8,3
	д) навіть не пам'ятаю, коли востаннє переглядав (ла)	27,2	25
<i>Чи вважаєте Ви доцільним створення мобільного аналогу ІС керування навчальними ресурсами?</i>	а) так	54,5	50
	б) скоріше так, ніж ні	36,4	41,7
	в) скоріше ні, ніж так	-	-
	г) ні	9,1	8,3
<i>Яка б додаткова інформація була б цікавою в ІС керування навчальними ресурсами?</i>	а) статистика у графічному форматі щодо моніторингу успішності учнів	-	8,3
	б) вікно надання відгуків для користувачів	18,2	16,7
	в) груповий чат для спілкування між учасниками курсу	36,4	50
	г) можливість підключення засобів ШІ з голосовим введенням даних та адаптивним перекладом контенту	45,4	25

Під час аналізу відповідей учнів на анкету, яка спрямована на оцінювання аксіологічного підходу, було виявлено загалом позитивну динаміку щодо рівня задоволення інформаційних потреб здобувачів освіти матеріалами, представленими в ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy. Зокрема, встановлено, що в середньому учні звертаються до інструкції користувача лише один-два рази, після чого успішно використовують програмний продукт у самостійно. Така тенденція свідчить про ефективність структури та логіки побудови ІС і є показником доцільності обраних підходів до її проектування, які доцільно враховувати та розвивати під час створення ІС підтримки освітнього процесу в межах подібних освітніх закладів.

Водночас респонденти наголосили на доцільності розроблення мобільної версії інформаційної системи, що, на їхню думку, забезпечить можливість її використання в режимі реального часу із мобільного гаджета, який завжди знаходиться під рукою за наявності доступу до мережі Internet (або й автономно – при завантаженні усіх ресурсів ІС на смартфон), а також реалізує механізми віддаленого доступу. Крім того, серед побажань учнів було відзначено потребу у впровадженні функції групового чату для спілкування між учасниками курсу та можливості підключення засобів ШІ з голосовим введенням даних та адаптивним перекладом контенту.

Здійснений нами аналіз ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy з позицій *системного підходу*, який розглядає програму як цілісну систему взаємопов'язаних і взаємозалежних компонентів, здійснювався за такими критеріями: повнота та логічність представлення навчального контенту, зручність використання поточної версії ІС, а також рівень взаємодії та узгодженості між окремими структурними блоками інформаційної системи керування навчальними ресурсами.

Результати відповідей на питання анкети респондентів, що оцінюють системний підхід, подані у відсотковому співвідношенні та питання та знаходяться в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Відповіді на запитання, що оцінюють системний підхід

Запитання	Варіанти можливих відповідей	Варіанти відповідей, у %	
		Група-1	Група-2
<i>Скільки Вам знадобилося часу, щоб досконало оволодіти усім функціоналом ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy?</i>	а) менше 1 год	72,7	75
	б) до 3 год	27,3	25
	в) 1 день	-	-
<i>Як Ви шукаєте інформацію про Вашу успішність?</i>	а) використовую послідовність «Звіт-Журнал оцінок»	50	50
	б) використовую послідовність «Пошук-Журнал оцінок»	50	50
<i>Чи є для Вас складним створення програми на Python із виведенням привітання своїх друзів з найближчим святом?</i>	а) ні, все легко і не є складною процедурою	63,6	66,7
	б) потрібно вводити багато коду, що на мою думку є недоцільним	18,2	8,3
	б) вважаю, що такі операції потрібно здійснювати через електронну пошту чи Google-документ	18,2	25
<i>Чи вважаєте Ви, що необхідно доповнити ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy більшою кількістю елементів мультимедіа?</i>	а) так було б більш візуально привабливіше	81,8	75
	б) ні, це не є обов'язковою умовою	18,2	25

На основі ґрунтовного аналізу результатів, отриманих у межах застосування системного підходу, а також їх кількісного подання у відсотковому співвідношенні, можна зробити висновок, що ІС керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy повною мірою задовольняє потреби користувачів і може розглядатися як ефективний цифровий інструмент підтримки освітнього процесу. Дані опитування свідчать про те, що під час проєктування системи було коректно реалізовано принципи системного підходу, а її функціональні можливості відповідають визначеним критеріям оцінювання.

Аналіз анкетних матеріалів підтвердив наявність у системі ITSTEP Academy налагоджених механізмів обліку здобувачів освіти, фіксації показників їх навчальної успішності, а також формування звітної інформації, необхідної

для педагогічного супроводу та управління навчальним процесом. Це свідчить про логічну структурованість інформаційних потоків і взаємопов'язаність основних компонентів системи керування навчальними ресурсами.

Окремий інтерес становлять результати відповідей щодо доцільності розширення функціональних можливостей системи за рахунок використання мультимедійних засобів. Отримані дані дозволяють стверджувати, що для здобувачів освіти важливою є не лише змістова наповненість навчальних матеріалів, а й форма їх подання. Респонденти відзначили доцільність використання відеоконтенту, елементів віртуальної й доповненої реальності та сучасних 3D візуальних рішень, які сприяють покращенню сприйняття інформації та пришвидшують опанування навчального матеріалу. Водночас наголошується на необхідності дотримання балансу між візуальною насиченістю та функціональною ефективністю системи, щоб уникнути її перевантаження та зниження продуктивності.

Узагальнюючи результати проведеного експериментального дослідження, можна констатувати, що інформаційна система керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy забезпечує реалізацію всіх досліджуваних підходів та відповідає сучасним вимогам до цифрових освітніх платформ підтримки навчального процесу. Разом із тим отримані результати не вичерпують усіх можливих напрямів аналізу функціонування подібних систем, що зумовлює доцільність подальших досліджень із урахуванням сучасного вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження інформаційних систем керування навчальними ресурсами в процес підготовки здобувачів освіти.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи розроблено та досліджено інформаційну систему керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy, яка відповідає сучасним вимогам до цифрових освітніх рішень та специфіці діяльності практико-орієнтованого закладу ІТ-освіти.

На основі аналізу наукових публікацій, нормативних джерел і сучасного практичного досвіду встановлено, що ефективне керування навчальними ресурсами є ключовою умовою забезпечення якості освітнього процесу в умовах цифровізації освіти. Виявлено обмеження традиційних підходів і універсальних платформ, які не повною мірою враховують особливості інтенсивного ІТ-навчання та потреби конкретного освітнього середовища здобувачів освіти.

Проведений огляд і порівняльний аналіз існуючих систем керування навчальними ресурсами та навчальним контентом дав змогу визначити їх функціональні переваги й недоліки, що стало підґрунтям для формування обґрунтованих функціональних вимог до інформаційної системи ITSTEP Academy.

В контексті випускової роботи також було обґрунтовано вибір архітектурних рішень і програмних засобів реалізації інформаційної системи, що забезпечують її модульність, гнучкість та можливість подальшого розвитку. Реалізовано педагогічний програмний продукт, який підтримує централізоване керування навчальним контентом і сприяє якісному підвищенню керованості освітнього процесу.

Узагальнено підходи та методи оцінювання систем керування навчальними ресурсами, на основі яких проведено тестування та експериментальне дослідження розробленої системи керування навчальними ресурсами ITSTEP Academy. Результати тестування підтвердили її працездатність, функціональну повноту, надійність і відповідність визначеним вимогам.

Практичне впровадження розробленої інформаційної системи продемонструвало зменшення часових витрат на обробку навчальних матеріалів, підвищення зручності доступу здобувачів освіти до контенту та покращення взаємодії між учасниками освітнього процесу, що загалом позитивно впливає на якість освітньої діяльності ITSTEP Academy.

Отже, результати магістерської кваліфікаційної роботи мають як теоретичне, так і практичне значення та можуть бути використані для подальшої модернізації цифрової освітньої інфраструктури ITSTEP Academy, а також слугувати основою для подальших наукових досліджень і розробок у сфері інформаційних систем підтримки освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонова О. Є., Фамілярська Л. Л. Використання цифрових технологій в освітньому середовищі закладу вищої освіти. Відкрите освітнє E-середовище сучасного університету. Спецвипуск «Нові педагогічні підходи в STEAM освіті». 2019. С. 10–22. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s2>.
2. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку : методологічний семінар НАПН України (м. Київ, 4 квітня 2019 р.), 2019. С. 20-26.
3. Буйницька О. П., Варченко-Троценко Л. О., Грицеляк Б. І. Цифровізація закладу вищої освіти. Освітологічний дискурс : електронне наукове фахове видання. 2020. № 1 (28). С. 64-79.
4. Васильєв О. М. Програмування мовою Python. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2019. 504 с.
5. Всеукраїнська школа онлайн. URL: <https://lms.e-school.net.ua/>
6. Глуханюк, В., Шимкова, І., Гаркушевський, В., & Цвілик, С. Застосування системи управління навчанням COLLABORATOR у створенні електронного освітнього середовища з підготовки педагогів середньої та професійної освіти. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 62, 2021. С. 5-18.
7. Дзень В.Є., Борзов Ю.О., Дзень Д.Є. Інтеграція SMART-систем в освітнє середовище закладів вищої освіти. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, 30, 2024. С. 56-66. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.06>

8. Засоби та технології цифрового навчання: теоретичний та практичний аспекти : монографія / Ольга Гулай, Віталій Кабак, Галина Герасимчук. Луцьк : Вежа-Друк, 2025. 160 с.
9. Іващенко, Ол.-Д. Підходи до керування системами управління та розповсюдження навчальних курсів / Ол.-Д. Іващенко, К. Уляницька // Адаптивні системи автоматичного управління : міжвідомчий науково-технічний збірник, 2024. № 2 (45). С. 128-133.
10. Карпенко С.Г., Іванов Є.О. Основи інформаційних систем і технологій: Навч. посіб. / Міжрегіональна академія управління персоналом (МАУП). К.: МАУП, 2021. 263 с.
11. Кушнір Л. EdTech в освіті: переваги, ризики та перспективи в Україні / Л. Кушнір, І. Хмеляр, О. Шелевер // Актуальні питання гуманітарних наук. 2023. Вип. 61(2). С. 237-243. URL: <https://surli.cc/wnwgeg>.
12. Кушнірук А.В. Використання платформ для управління електронним навчанням у закладах загальної середньої освіти. Електронне наукове фахове видання «ВІДКРИТЕ ОСВІТНЄ Е-СЕРЕДОВИЩЕ СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ», (6), 2019. С. 26-34. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019.6.2634>
13. Литвинова С. Особливості розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів. Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2015. Вип. 7(3). С. 70-75.
14. Масло І.М. Освітні технології в навчальному процесі. Міжнародна науково-практична конференція «Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти». 2022. URL: <https://surli.li/wbujto>
15. Методологія та організація наукових досліджень. Практикум : навчальний посібник [Текст] / А. О. Петров, С. М. Головань, Ю. В. Полупан, Т. Л. Щербак. Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2011. 216 с.

16. Овчарук, В. Використання технологій e-learning в освітньому просторі / В. Овчарук, І. Ющук // Norwegian Journal of Development of the International Science. 2021. № 60, Vol. 1. Pp. 35-39.
17. Петренко Ю. А., Петренко В. С. Сучасні системи управління навчанням: огляд ринку. Інформаційні технології в сучасному світі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, 29 квітня 2025 р. Харків: ДБТУ, 2025. С. 427-430.
18. Сухонос В.В., Гаруст Ю.В., Шевцов Я.А. Діджиталізація освіти в Україні: зарубіжний досвід та вітчизняна перспектива впровадження. Правові горизонти. 2019. Вип. 19 (32). С. 79-86.
19. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2023. Вип. 67. 194 с.
20. Сучасні інформаційні системи і технології / В. Г. Іванов, С. М. Іванов, В. В. Карасюк та ін.; за заг. ред. В. Г. Іванова, В. В. Карасюка. Х. : Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, 2014. 347 с.
21. Філінюк М.А. Критеріальне оцінювання ефективності інформаційних систем / М.А Філінюк, В.О. Багацький, Л.Б. Ліщинська. Вінниця: ВНТУ, 2012. 143 с.
22. Хоружа Л. Л., Прошкін В. В., Глушак О. М. Компетентнісний розвиток викладачів вищої школи цифрових технологій. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Том 78. № 4. С.298-314. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v78i4.3042>
23. Цизь С.Є., Курінний Я.М., Саварин П.В. Забезпечення безперервного доступу до навчальних ресурсів IT Academy за допомогою Linux-орієнтованої інформаційної системи. Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2025) (23-24 травня 2025 року). Луцьк: ЛНТУ, 2025. С. 35-37.

24. Цифрові технології в освіті: сучасний досвід, проблеми та перспективи : монографія / Т.А. Васильєва та ін. ; за заг. ред. д-рки екон. наук, проф. Т.А. Васильєвої, д-ра екон. наук, проф. Ю. М. Петрушенка. Суми : Сумський державний університет, 2022. 150 с.
25. Яремко С., Кузьміна О., Бевз, С. Дослідження напрямків розвитку систем управління навчанням. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences, 302(1), 2022. С. 252-255. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-302-1-42>
26. Advanced Distributed Learning (ADL). Standards Digital Learning Acquisition Techniques Report (xAPI, LRS) [Електронний ресурс]. 2023. URL: <https://surl.li/kbagcj>
27. ATutor User Documentation. URL: <http://help.atutor.ca/general/>
28. Brandon Hall Group. The State of Learning Technology 2024. Brandon Hall Group Research Report. 2024. URL: <https://www.brandonhall.com/research>
29. Bouchrika I. Learning management system foreducation: features, benefits and challenges. 2020. № 1. С.1-12. URL: <https://research.com/software/learning-management-systems-for-education>
30. Bozkurt A. Educational Technology Research Patterns in the Realm of the Digital Knowledge Age. History of Educational Technology, 2020. DOI: 10.5334/jime.570
31. Canvas by Instructure. URL: <https://www.instructure.com/canvas/login>
32. EdTech Magazine. The Future of Learning Management Systems: AI Integration and Beyond. Special Report. 2024. Vol. 3. P. 28-43.
33. IMS Global Learning Consortium. LTI Advantage overview. URL: <https://www.imsglobal.org/lti-advantage-overview>
34. International Road Association. Digital Learning Systems for Technical Training in Road Construction. Annual Report. 2024. P. 112-127.
35. Grand View Research. Learning Management System Market Size & Share Report, 2023-2032. URL: <https://surl.li/eeqegy>

36. Mayer R.E. Multimedia Learning. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2020. 488 p.
37. Python's documentation, tutorials, and guides are constantly evolving. URL: <https://www.python.org/doc/c>
38. SakaiLMS: Created by Educators for Educators. URL: <https://www.sakailms.org/>
39. The official web-site of Moodle LMS [Электронный ресурс]. URL: <http://moodle.org/>.
40. Vaughn M.B. Learning management system(LMS) use with online instruction / M.B. Vaughn // International journal in education. 2020. № 4 (1). С.68-72.