

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**  
**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ**  
**ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: **«Розробка системи електронного навчання та  
тестування на базі Moodle»**

Виконав: студент 6 курсу групи Іт-61

Спеціальності 126 «Інформаційні  
системи та технології»

(шифр і назва)

Яріш Михайло Ігорович

(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.е.н., доцент Шувар Б.І.

(Прізвище та ініціали)

Рецензент: \_\_\_\_\_

(Прізвище та ініціали)

Дубляни - 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Другий (магістерський) рівень вищої освіти  
Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри  
д.т.н., проф. А. М. Тригуба  
\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу студенту

Яріш Михайло Ігорович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка системи електронного навчання та тестування на базі Moodle»

керівник роботи к. е н., доцент, Шувар Б.І.  
(наук.ступінь, вч. звання, прізвище, ініціали)

затвержені наказом Львівського НУП № 133/к-с від 28.04.2023 р

2. Строк подання студентом роботи 10.01.2024 р.

3. Вихідні дані: Довідкова література та документація LMS Moodle

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Огляд навчальних платформ та їх актуальність. 1.1. Актуальність електронного навчання в сучасних умовах. 1.2. Аналіз сучасних систем електронного навчання. 1.3. Система управління навчанням. 1.4. Визначення завдань дослідження. 2. Обґрунтування інструментарію для реалізації навчальної платформи. 2.1. Особливості вибору навчальної платформи. 2.2. Проектування архітектури навчальної платформи на основі Moodle. 2.3. Розробка веб-карти платформи, окреслення функціоналу. 3. Результати розробки навчальної платформи. 3.1. Тестування та апробація системи. 3.2. Аналіз отриманих результатів. 4. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях. 4.1. Аналіз небезпечних виробничих чинників та огляд заходів, що регламентують охорону праці користувачів ПК. 4.2. Моделювання процесів виникнення травмонебезпечних ситуацій. 4.3. Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях. 5. Визначення ефективності. 5.1. Вимірювання ефективності навчальної платформи. Висновки та рекомендації. Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу : рисунки, схеми

## 6. Консультанти розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3,5	Шувар Б.І., доцент кафедри ІТ	1.05.2023р.	1.05.2023р.	
4	Городецький І.М., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва	1.05.2023р.	1.05.2023р.	

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 01.05.2023 р. \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Отримання завдання. Вивчення рекомендованої літератури по темі роботи. Написання першого розділу.	01.05-30.05.23	
2	Виконання другого розділу та аркушів ілюстративного матеріалу до нього	01.06-30.06.23	
3	Виконання третього розділу та аркушів ілюстративного матеріалу до нього	01.09-30.09.23	
4	Написання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	01.10-30.10.23	
5	Оцінка ефективності запропонованої системи	01.11-30.11.23	
6	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки та аркушів ілюстративного матеріалу	01.12-30.12.23	
7	Завершення роботи в цілому	10.01.2024р.	

Студент \_\_\_\_\_  
( підпис )

Яріш М.І.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Шувар Б.І.  
(прізвище та ініціали)

УДК 004.9 : 631.1

Розробка системи електронного навчання та тестування на базі Moodle.

Яріш М.І. Кафедра ІТ – Дубляни, Львівський НУП, 2023.

Кваліфікаційна робота: 56с. текст. част., 15 рис., 31 джерело.

Об'єктом дослідження та розробки є електронна навчальна платформа на базі Moodle, спрямована на забезпечення ефективного електронного навчання та тестування. Розробка системи фокусується на впровадженні інноваційних методик, взаємодії користувачів та забезпеченні найвищих стандартів якості в електронному навчальному середовищі.

Мета кваліфікаційної роботи - розробка та аналіз системи електронного навчання на базі платформи Moodle з метою поліпшення процесу дистанційного навчання. Щоб досягти цієї мети, були використані наступні методи дослідження: аналіз літературних джерел, розробка програмного забезпечення, тестування та апробація розробленої системи.

Для реалізації дослідження та розробки використовувалися інструменти програмування, бази даних, а також інструментарій Moodle, який надавав необхідні можливості для створення та управління навчальним контентом.

Основні характеристики та показники розробленого інструменту включають інтерфейс для викладачів та слухачів, систему курсів, можливості тестування та моніторингу успішності, а також форуми для обговорення матеріалів.

Результати дослідження виявили ефективність та функціональність розробленої системи, що підтверджується позитивними відгуками користувачів у всьому світі, а також результатами тестування.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання розробленої системи електронного навчання для покращення процесу навчання та надання доступу до освітніх ресурсів в онлайн-форматі.

Розроблено заходи щодо охорони праці.

Висновки роботи дозволяють зробити припущення про подальший розвиток та вдосконалення системи, узявши до уваги отримані результати тестування та відгуки користувачів.

Ключові слова: електронне навчання, навчальна платформа, дистанційне навчання, відкрите ПЗ

Key words: E-learning, Moodle, Learning Environment, Distance learning, Open-source software

## Зміст

### Вступ

<b>Розділ 1. Огляд навчальних платформ та їх актуальність.....</b>	<b>8</b>
1.1. Актуальність електронного навчання в сучасних умовах.....	8
1.2. Аналіз сучасних систем електронного навчання .....	10
1.3. Система управління навчанням .....	13
1.4. Визначення завдань дослідження .....	15
<b>Розділ 2. Обґрунтування інструментарію для реалізації навчальної платформи.....</b>	<b>16</b>
2.1. Особливості вибору навчальної платформи .....	16
2.2. Проектування архітектури навчальної платформи на основі Moodle .....	18
2.3. Розробка веб-карти платформи, окреслення функціоналу.....	22
<b>Розділ 3. Результати розробки навчальної платформи.....</b>	<b>37</b>
3.1. Тестування та апробація системи .....	37
3.2. Аналіз отриманих результатів.....	39
<b>Розділ 4. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях .....</b>	<b>44</b>
4.1. Аналіз небезпечних виробничих чинників та огляд заходів, що регламентують охорону праці користувачів ПК .....	44
4.2. Моделювання процесів виникнення травмонебезпечних ситуацій	45
4.3. Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях .....	47
<b>Розділ 5. Визначення ефективності навчальної платформи.....</b>	<b>49</b>
<b>Висновки та рекомендації.....</b>	<b>52</b>
<b>Список використаної літератури.....</b>	<b>53</b>
<b>Додатки</b>	

.....  
.....Помилка! Закладку не визначено.

## ВСТУП

Розвиток технологій у цифрову епоху змінив парадигму освіти. Електронне навчання стало не просто додатковим інструментом, але невід'ємною складовою сучасного освітнього процесу. В контексті постійного розвитку та вдосконалення систем електронного навчання, вибір теми "Розробка системи електронного навчання та тестування на базі Moodle" впливає із реальної необхідності у вдосконаленні цих систем.

Актуальність даної теми базується на необхідності розробки та впровадження ефективних систем, які відповідають потребам сучасних учнів і викладачів. На фоні швидкого технологічного прогресу, важливо мати гнучкі та доступні інструменти для забезпечення якісного освітнього процесу. Мета цієї кваліфікаційної роботи полягає в розробці та впровадженні ефективної системи, спрямованої на поліпшення навчання та оцінювання для всіх учасників освітнього процесу.

Застосування розробленої системи відкриває перспективи для освітніх закладів, корпоративного сектору та інших галузей, де навчання та оцінювання відіграють важливу роль. Інтеграція цієї системи може значно поліпшити доступність, ефективність та зручність навчання, сприяючи активнішій взаємодії та збагаченню освітнього процесу.

Вибір Moodle як базової платформи для розробки системи обумовлений не лише її функціональністю, а й відкритим кодом та широкою спільнотою, що дає можливість розширення та адаптації під індивідуальні потреби користувачів.

Орієнтована на реалізацію цілей, дана кваліфікаційна робота зосереджена на проектуванні та впровадженні системи, спрямованої на оптимізацію навчального процесу. Вирішення завдань дослідження передбачає розробку та реалізацію функціоналу, спрямованого на підвищення ефективності процесу навчання та оцінювання.

Таким чином, дана робота прагне вирішити актуальні проблеми сучасної освіти через створення та впровадження системи, яка стане інноваційним

інструментом для полегшення процесу навчання та тестування в різноманітних освітніх середовищах.

Предметом даної наукової роботи є розробка та аналіз системи електронного навчання та тестування, реалізованої на платформі Moodle. Дослідження охоплює всі аспекти цієї системи, зокрема її архітектуру, функціонал, ефективність в освітньому процесі, сприйняття користувачами та можливості для оптимізації навчання та оцінювання.

Об'єктом дослідження є сама система електронного навчання та тестування, яка розробляється на базі платформи Moodle.

## **Розділ 1.**

### **Огляд навчальних платформ та їх актуальність**

#### **1.1. Актуальність електронного навчання в сучасних умовах**

Електронне навчання, відоме також як веб-навчання, є системою навчання, що реалізується через Інтернет або корпоративну локальну мережу. Воно надає можливість доступу до інструкційних матеріалів учасникам навчання, використовуючи веб-браузер, незалежно від їх місцезнаходження. Це відрізняється від традиційних методів навчання, оскільки дозволяє брати участь у навчальному процесі будь-якому учаснику, незалежно від фізичного місцеперебування.

На початкових етапах розвитку, інструменти електронного навчання в основному спрямовані на передачу навчального матеріалу безпосередньо від тренера до слухача. Однак сучасні технології розширили можливості електронного навчання, забезпечивши більше двосторонньої взаємодії за допомогою все більш інтерактивних засобів. Слухачі тепер мають більшу свободу у виборі способу сприйняття та реагування на електронний навчальний контент, а також можуть брати участь у процесі навчання разом з іншими слухачами.

Методи та технології електронного навчання мають важливе значення як для навчання з нуля, так і для професійного розвитку працівників у корпоративному середовищі.

Стрімкий розвиток технологій робить надзвичайно важливим наявність правильних навичок у працівників. Наприклад, очікується, що поява можливостей квантового обчислення змінить спосіб функціонування сучасних бізнесів, що вплине на програмістів, розробників апаратного забезпечення та спеціалістів з онлайн-безпеки. Навчальні середовища, такі як електронне навчання, відіграють ключову роль у перепідготовці та перекваліфікації багатьох фахівців.



Крім того, компанії все частіше звертаються до онлайн-навчання для постійної підготовки та підвищення кваліфікації працівників. Системи управління навчанням (LMS) особливо популярні в корпоративному середовищі. Вищі навчальні заклади також використовують методи онлайн-навчання разом з електронними пристроями з доступом до Інтернету як у традиційних аудиторіях, так і поза ними. Згідно з опитуванням McKinsey & Company 2022 року, проведеним серед 7 000 студентів у 17 країнах, 65% студентів вищих навчальних закладів хочуть, щоб університети зберігали елементи онлайн-навчання у післяпандемійному світі [1].

Ще в 1990-х роках David H. Roseз Гарвардської вищої школи освіти та Центру прикладних спеціальних технологій (CAST) закликав до створення навчальної програми на принципах, які забезпечують: кілька різних способів подання інформації; гнучкі методи для кращого розуміння; гнучкі способи для забезпечення кожному рівноправної участі в процесі навчання [8, с.136].

Онлайн освіта формується за допомогою комбінації статичних та інтерактивних методів. Статичні підходи включають навчальні портали, гіперпосилання, відеоуроки з екрану, трансльовані аудіо- та відеоматеріали та прямі веб-трансляції. Інтерактивні методи, у свою чергу, передбачають платформи, такі як форуми обговорень, чати та відеоконференції на робочому місці, сприяючи активній взаємодії та співпраці між слухачами.

Щоб забезпечити ефективну програму електронного навчання, підприємство повинно дотримуватися трьох основних критеріїв:

Мобільна дружність. Особи активно використовують мобільні пристрої, тому електронна освіта повинна використовувати цей тренд. Нагадування про навчання, сповіщення та вітання з досягненнями у навчанні повинні надсилатися до смартфонів та інших мобільних пристроїв через мобільні додатки.

Соціальні функції. Використання соціальних мереж або платформ, що емулюють основні функції соціальних медіа, може надати слухачам можливість отримувати оновлення, реагувати на навчальні вимоги та спілкуватися з колегами та керівниками.

Інструктивний дизайн. Електронна освіта повинна використовувати широкий спектр ресурсів для задоволення різних стилів навчання, включаючи тести, інфографіку, подкасти, демонстрації та навчальні матеріали на основі наративу. Інструменти розробки курсів електронного навчання обладнані засобами авторської розробки, які дозволяють навіть тим, хто не має досвіду програмування, створювати різноманітні освітні пропозиції.

## **1.2. Аналіз сучасних систем електронного навчання**

Теоретичними та практичними аспектами впровадження електронного навчання в освітній процес займалися багато дослідників, зокрема О. Вовк, А. Кравченко, І. Катерняк, К. Муходінова, М. Фоломєєва, К. Яцура, В. Крижанівської, А. Жовніра, Д. Тремпольця та ін. [9, с.119].

Існують дві основних моделі веб-освітніх систем: синхронна, відома також як навчання з інструктором, та асинхронна або самонавчання у власному темпі. Фактично, синхронне електронне навчання передбачає присутність учасників у віртуальному форматі, одночасно, в той час як асинхронне електронне навчання цього не вимагає [2].

До прикладів синхронних методів електронного навчання відносяться заплановані та таймовані онлайн-тести, віртуальні класні кімнати, технології веб-конференцій та інтерактивні спільні дошки, якими учні можуть користуватися для співпраці. Асинхронні методи електронного навчання включають використання форумів, груп обговорень та курсів самонавчання у власному темпі.

Значна кількість науковців наголошує на перевагах e-learning, а саме:

- доступність та відкритість освіти, велика кількість онлайн курсів та їх різноманітність [10, с. 132];

- можливість підвищення кваліфікації викладачів, поєднання навчання та роботи, зменшення вартості навчання, системність навчання, можливості обирати курс дистанційно.

– персоніфікація, можливість отримати багато інформації, комбінування навчального контенту, використання різноманітних засобів навчання, можливість управління освітнім контентом, навчання людей з обмеженими можливостями [11].

– перевагою електронного навчання є той факт, що одночасно можуть навчатися люди з різних країн, регіонів, отримуючи при цього значний масив знань. За допомогою сучасних технологій можна навчатись у будь-якій країні та використовувати різноманітні джерела для здобуття освіти.

На думку А. Кравченко, «поширення технологій електронного навчання, створює нові умови для інтернаціоналізації вищої освіти» [12, с. 99]. У своїх дослідженнях К. Муходінова акцентує увагу на тому, що «використання технологій дистанційного навчання значно спрощує студентам доступ до науки, а також дозволяє налаштувати його окремо під кожну людину. Зазначена перевага призвели до його популярності серед цілеспрямованих людей, які налаштовані на подальше здобуття освіти» [10, с. 132-133].

На сьогодні найбільш поширеними є такі системи електронного навчання:

- Завдяки відкритому коду та гнучкості, Moodle вважається однією з найбільш популярних платформ для створення навчальних курсів та спілкування між студентами та викладачами [13].
- Canvas платформа використовується в освітніх закладах для створення курсів, організації завдань та спілкування між учасниками [23].
- Blackboard пропонує широкий спектр інструментів для онлайн-навчання, включаючи можливості спільної роботи, відстеження прогресу студентів та сповіщення [24].
- Google Classroom: Інтегрована з іншими сервісами Google, ця платформа надає зручні інструменти для організації навчального процесу та спілкування [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].
- Schoology: Ця платформа надає можливості створення курсів, робочих просторів для учнів та вчителів, а також спільної роботи над завданнями [26].

- Edmodo: Зосереджена на співпраці між вчителями, учнями та батьками, Edmodo дозволяє створювати класи, обмінюватися матеріалами та спілкуватися.
- D2L Brightspace: Ця платформа зосереджена на персоналізованому навчанні та використанні аналітики для покращення освітнього процесу [28].
- Adobe Captivate Prime спрямована на корпоративне навчання, надаючи інструменти для організації навчання та відстеження прогресу [29].
- TalentLMS: Зручна для використання платформа з можливостями створення курсів, тестів та відстеження успішності учнів [30].
- iSpring Learn: Ця платформа дозволяє створювати і управляти навчальними курсами та використовується для корпоративного навчання [31].

Узагальнено порівняння найбільш поширених навчальних платформ подано в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Загальні характеристики найпоширеніших навчальних платформ

Платформа	Ціна в рік	Кількість користувачів	Відкритий код	Інші характеристики
1	2	3	4	5
Moodle	Зазвичай безкоштовно або плата за підтримку	Необмежена	Так	Гнучкість, різноманітність функцій
Canvas	Ціни варіюються, зазвичай за користувача	Необмежена	Ні	Сучасний інтерфейс, спільна робота
Blackboard	Зазвичай за користувача або за ліцензії	Обмежена	Ні	Широкий функціонал, тривалий час на ринку

1	2	3	4	5
Google Classroom	Зазвичай безкоштовно для користувачів G Suite	Необмежена	Ні	Інтеграція з Google сервісами
Schoology	Ціни варіюються за пакетами для шкіл	Обмежена	Ні	Простий інтерфейс, співпраця
Edmodo	Безкоштовно чи з платними опціями	Необмежена	Ні	Співпраця між учнями, вчителями та батьками
D2L Brightspace	Ціни варіюються в залежності від обсягу користувачів	Обмежена	Ні	Персоналізоване навчання, аналітика
Adobe Captivate Prime	Ціни варіюються в залежності від функціоналу	Обмежена	Ні	Корпоративне навчання, аналітика
TalentLMS	Ціни варіюються за пакетами користувачів	Обмежена	Ні	Зручний інтерфейс, відстеження успішності
iSpring Learn	Ціни варіюються за обсягом функціоналу	Обмежена	Ні	Управління навчальними курсами

Варто зазначити, що вартість, кількість користувачів та інші характеристики можуть змінюватися в залежності від потреб користувача та умов постачальника послуг.

### 1.3. Система управління навчанням

Система управління навчанням (Learning Management System, LMS) є програмним забезпеченням або веб-орієнтованою технологією, яка

використовується для розробки, представлення та оцінки процесу навчання. Це платформа, в яку включено усе та призначена для навчальних та корпоративних організацій з метою полегшення процесу навчання.

Основні особливості системи управління навчанням (рис. 1.1):

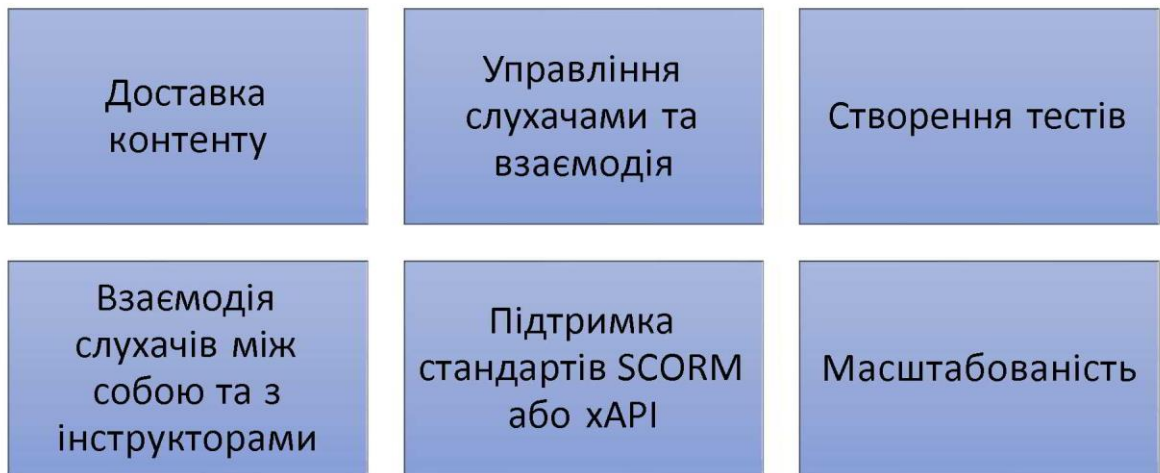


Рисунок 1.1 - Особливості LMS систем

LMS надає центральне місце для створення та доставки контенту викладачами або адміністраторами, а також доступу до нього для слухачів, зазвичай в будь-який час та з будь-якого місця. Цей контент може бути у формі тексту, відео, аудіо та інтерактивного вмісту, серед іншого.

Системи LMS часто надають можливості взаємодії для слухачів між собою та їхніх викладачів. Це може відбуватися через форуми обговорень, чати та інші колаборативні інструменти. Також вони відстежують прогрес та успішність слухачів, а також надають зворотний зв'язок.

LMS можуть бути обладнані інструментами для створення онлайн-тестів або випробувань, як самостійних оцінювань, так і частини навчального контенту. Вони також надають можливості звітності, що дозволяють відстежувати та аналізувати успішність слухачів. Ці дані можуть використовуватися для розробки індивідуальних навчальних траєкторій або поліпшення контенту.

Багато LMS розроблені для інтеграції з іншими системами, такими як системи управління людськими ресурсами або бази даних. Вони також

підтримують стандарти, такі як SCORM або xAPI, для забезпечення сумісності з різними типами контенту.

LMS дозволяють налаштовувати процес навчання для задоволення індивідуальних чи групових потреб, забезпечуючи більш персоналізований та ефективний процес навчання. Вони адаптуються до навичок, темпу та вибору слухача, пропонуючи індивідуалізовані шляхи навчання.

Системи LMS можуть масштабуватися для вміщення зростаючої кількості слухачів, що особливо важливо для організацій, що розширюються. Вони ефективно обробляють великі обсяги даних та облікових записів користувачів.

Деякі системи управління навчанням надають можливість електронної комерції, що дозволяє установам продавати свої курси онлайн більш широкій аудиторії.

Системи управління навчанням (LMS) стали особливо значущими як у академічному, так і корпоративному середовищах, забезпечуючи віддалене та гнучке навчання, знижуючи витрати на підготовку та сприяючи культурі постійного навчання й розвитку. Вони можуть бути особливо корисними для навчання великих підприємств, вищих навчальних закладів або шкіл, а також для проведення онлайн-курсів для громадськості.

#### **1.4. Визначення завдань дослідження**

Визначення завдань дослідження є ключовим етапом у розробці наукового проекту. Нами поставлено такі: оцінити наявні рішення та технології в галузі електронного навчання, здійснити аналіз попередніх розробок та практик використання платформ для дистанційного навчання; розробити детальний перелік функціональних вимог до системи, який включатиме можливості електронного навчання, тестування, взаємодії користувачів невеликого підприємства; провести тестування системи, виявити та усунути можливі помилки, оптимізувати продукт з урахуванням результатів тестування.

## **Розділ 2.**

### **Обґрунтування інструментарію для реалізації навчальної платформи**

#### **2.1. Особливості вибору навчальної платформи**

При виборі системи управління навчанням (LMS) важливо враховувати потреби викладачів та потреби слухачів.

Найкращі платформи LMS пропонують різноманітний функціонал, який відповідає потребам як бізнесу, так і слухачів:

- 1) створення та управління контентом: ефективна LMS повинна дозволяти створювати, управляти та розповсюджувати контент без зусиль. Вона також повинна підтримувати різноманітні формати контенту, включаючи текст, відео та аудіо;
- 2) інтерактивні навчальні інструменти: для підвищення зацікавленості, LMS повинна пропонувати інтерактивні елементи, такі як тести, опитування та форуми обговорень;
- 3) оцінка та звітність: хороша LMS повинна мати можливість проводити онлайн-оцінку та генерувати зрозумілі звіти для відстеження успішності слухачів;
- 4) мобільне навчання: оскільки учні часто використовують мобільні пристрої, LMS повинна мати інтерфейс, сумісний з мобільними пристроями;
- 5) персоналізовані шляхи навчання: для врахування унікальних потреб кожного слухача LMS повинна підтримувати персоналізовані шляхи навчання, враховуючи навички та темп кожного окремо;
- 6) можливості електронної комерції: якщо є потреба продавати курси онлайн, слід шукати LMS з вбудованим функціоналом електронної комерції.

При виборі системи управління навчанням важливо врахувати обслуговування клієнтів. Слід переконатися, що буде надано допомогу в разі



необхідності, особливо в освітній сфері, де слухачі можуть зіткнутися з проблемами доступу до матеріалів поза робочим часом. Ідеальна система управління навчанням має бути легкою в освоєнні та потребувати мінімального навчання. Дизайн повинен бути зрозумілим і простим, що сприяє приємному та ефективному навчанню.

Надійна платформа управління навчанням повинна адаптуватися до розширення навчальної програми. Важливо переконатися, що обрана платформа може керувати зростаючою кількістю користувачів та обсягами контенту, не втрачаючи продуктивності. Крім того, навчальна платформа повинна бути сумісною з іншими системами, такими як бази даних кадрових ресурсів або системи управління підприємством. Ця гнучкість дозволяє оптимізувати обмін інформацією та покращує функціональність.

LMS - це рішення з різноманітними варіантами вартості, залежно від різних факторів, таких як розмір організації, потреби у функціях, налаштування, тип впровадження та обслуговування клієнтів.

Фактори, які зазвичай впливають на ціну:

- кількість користувачів - багато постачальників LMS встановлюють ціни на основі кількості активних користувачів. Із зростанням кількості користувачів, зазвичай зростають і витрати;
- функціонал - розширені можливості, такі як персоналізовані шляхи навчання, розширена звітність, мобільне навчання, можливості електронної комерції та інші, можуть збільшити вартість LMS;
- налаштування - налаштування LMS під брендування організації, потоків роботи та інтеграцій може збільшити вартість;
- тип впровадження - загалом, хмарні LMS або SaaS є менш витратними вперед, ніж LMS з власним хостингом, оскільки вони не потребують власного обладнання. Зі збільшенням кількості користувачів довгострокові витрати можуть значно зростати;

- підтримка та навчання - якщо потрібна розгорнута підтримка, навчання для персоналу або преміальні опції підтримки, такі як відділені менеджери облікових записів, вартість LMS може збільшитися.

Такі функціональні можливості Moodle роблять його відмінним вибором для організацій будь-якого розміру та типу, надаючи широкі можливості навчання і підтримки. На основі вищенаведених даних можна стверджувати, що Moodle є однією з передових систем управління навчанням (LMS) [5].

Оскільки основною формою контролю знань в дистанційному навчанні є тестування, в LMS Moodle є великий інструментарій для створення тестів і проведення навчального і контрольного тестування [22, с.181]. Підтримується велика кількість типів питань в тестових завданнях (множинний вибір, на відповідність, вірно / невірно, короткі відповіді, есе та ін.). В Moodle передбачено багато функцій, що полегшують обробку тестів. В системі містяться розвинені засоби статистичного аналізу результатів тестування і, що дуже важливо, складності окремих тестових питань для студентів [4, с.6].

Перевагою LMS Moodle є той факт, що почавши від її появи, тобто з 1999 року, вона неодноразово була модифікована і доповнена новими рішеннями та інструментами. Програмне забезпечення платформи написано мовою PHP з використанням безкоштовних загальнодоступних баз даних (MySQL, PostgreSQL). Платформу Moodle можна встановити на будь-яку операційну систему (MS Windows, Unix, Linux) [3, с.7] .

## **2.2. Проектування архітектури навчальної платформи на основі Moodle**

База даних є важливою складовою будь-якої навчальної платформи, включаючи систему електронного навчання, таку як Moodle.

Основна мета бази даних в контексті навчальної платформи полягає в зберіганні та організації великого обсягу інформації, необхідної для навчальних процесів. Вона може включати різні типи даних, такі як інформація про

користувачів, матеріали курсів, результати тестів, історію взаємодій користувачів з платформою тощо.

Система управління навчанням Moodle має підтримку для різних баз даних, включаючи MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server та Oracle [13]. Однак, MySQL зазвичай вибирається з декількох причин:

Відкритість і доступність: MySQL є відкритою базою даних, що робить її безкоштовною для використання та доступною для широкого кола користувачів [6].

Швидкодія та ефективність: MySQL відома своєю високою швидкодією, оптимізованою для роботи з великими обсягами даних. Це важливо для платформи, яка обробляє велику кількість інформації, такої як навчальні матеріали, тести, та результати студентів.

MySQL є однією з найбільш підтримуваних баз даних для Moodle. Розробники Moodle витратили чимало зусиль на забезпечення сумісності та оптимізації для роботи з MySQL.

MySQL є однією з найбільш поширених систем управління базами даних. Це означає, що для неї існує багато документації, порад, інструментів розробки та велика спільнота, яка може надати підтримку та відповісти на питання.

У кінцевому підсумку, обираючи MySQL для Moodle, користувачі отримують надійну, швидку та ефективну базу даних з відмінною підтримкою та сумісністю з цією системою управління навчанням.

Врахування цих аспектів бази даних є важливою частиною розробки навчальної платформи на основі Moodle, оскільки це допомагає забезпечити ефективну та надійну роботу системи.

Обираючи WAMP [7] для тестування Moodle, нами вирішується ключових питань:

- 1) WAMP включає в себе Apache, MySQL та PHP, які є основними технологіями, на яких ґрунтується Moodle. Це забезпечує високий рівень сумісності та оптимізації для Moodle.

- 2) WAMP має графічний інтерфейс, який полегшує налаштування та адміністрування веб-сервера, бази даних та іншого програмного забезпечення. Це особливо корисно для розробників, які швидко хочуть налаштувати локальне середовище для розробки та тестування.
- 3) WAMP постачається в готовому до використання пакеті, що дозволяє швидко встановити всі необхідні компоненти одночасно. Це полегшує розгортання Moodle на локальному сервері або на тестовому сервері перед перенесенням на продуктивний.
- 4) Оскільки WAMP призначений для Windows, він ідеально підходить для розробки та тестування на комп'ютерах з операційною системою Windows, що може бути важливо для багатьох розробників.

WAMP (Windows, Apache, MySQL, PHP) - це стек технологій, що містить у собі веб-сервер Apache, СУБД MySQL та мову програмування PHP, а також операційну систему Windows [7]. Обрання WAMP для розробки архітектури навчальної платформи на основі Moodle має свої переваги для розгортання:

WAMP зазвичай досить простий у встановленні та конфігурації. Це робить його привабливим для початківців у розробці веб-проектів.

Moodle, як система управління навчанням, побудована на PHP та MySQL. WAMP надає середовище, де можна зручно розробляти, тестувати та запускати Moodle, оскільки включає ці компоненти у своєму складі.

WAMP має широку спільноту користувачів, що означає доступність багато інформації, документації та підтримки для вирішення проблем.

Завдяки простій установці та налаштуванню, WAMP може значно прискорити процес розробки, дозволяючи швидше розпочати роботу над платформою.

Однак, вибір WAMP для розробки веб-платформи повинен враховувати потреби самого проекту та специфіку його майбутнього використання.

Архітектура клієнт-серверної системи для навчальної платформи на основі Moodle може виглядати наступним чином (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 - Архітектура клієнт-серверної системи для навчальної платформи на основі Moodle

Характеризуючи клієнтську частину архітектури слід розглянути три її складові:

- 1) Браузер користувача - основний інтерфейс, через який користувачі взаємодіють з Moodle. Він відображає веб-сторінки, курси, завдання та інші матеріали.
- 2) Серверна частина
  - веб-сервер (Apache). Обробляє запити користувачів із браузерів, відповідає за відображення веб-сторінок Moodle та взаємодію з базою даних;
  - база даних (MySQL). Зберігає усю інформацію про курси, користувачів, завдання та інші дані, які використовуються у Moodle.
  - система управління Moodle. Різноманітні модулі та функції, що забезпечують роботу платформи, управління користувачами, курсами, матеріалами, завданнями та оцінюванням;
- 3) Зовнішні сервіси

- аутентифікація користувачів. Інтеграція з іншими системами аутентифікації, такими як LDAP або інші ідентифікаційні сервіси;
- додаткові модулі та інтеграції. Взаємодія з зовнішніми додатками, інтеграція з іншими сервісами (наприклад, електронні бібліотеки, зовнішні бази даних тощо).

Ця архітектура забезпечує розділення функціоналу між клієнтською і серверною частинами, що дає можливість забезпечити кращу масштабованість, безпеку та продуктивність системи.

### **2.3. Розробка веб-карти платформи, окреслення функціоналу**

Веб-карта платформи електронного навчання, базується на основі Moodle, є важливим інструментом, що розкриває комплексні можливості цієї системи. Ця платформа не лише створена для навчання та викладання в онлайн-середовищі, але й спрямована на поліпшення педагогічного процесу та стимулювання інтерактивного навчання.

Розглядаючи веб-карту, можна виявити різноманітні розділи та функціонал, який забезпечує різноманітні аспекти навчання та сприяє побудові динамічних освітніх процесів (рис. 2.2).

Веб-карта платформи електронного навчання на базі Moodle включає в себе множину ключових елементів, які визначають ефективність, зручність та різноманіття використання цієї системи. Поглиблене знайомство з веб-картою дозволяє прозоро та упорядковано розглянути основні аспекти та можливості платформи.

Сторінка реєстрації нових користувачів у Moodle зазвичай містить поля для введення особистої інформації, такої як ім'я, прізвище, електронна адреса, пароль тощо. Користувачам можуть бути надані різні ролі або доступи в системі, які визначають їхні можливості в різних частинах платформи. На цій сторінці також можуть бути додаткові поля для введення додаткової інформації, такої як місце праці, предмети, які цікавлять користувача або будь-яка інша додаткова

інформація, яка може бути важливою для платформи чи організації. Крім того, ця сторінка може включати елементи безпеки, такі як ReCAPTCHA.



Рисунок 2.2 - Веб-карта платформи електронного навчання на базі Moodle

Електронна адреса є ключовим елементом для ідентифікації користувачів та реєстрації нових слухачів в системі. Для користувачів, вона використовується як основний ідентифікатор облікового запису. Це означає, що під час входу в систему або відновлення пароля, користувачі повинні вказати свою електронну адресу для підтвердження особистості та отримання доступу до облікового запису (рис. 2.3).

ReCAPTCHA допомагає платформам, таким як Moodle, перевіряти, чи є користувачі реальними людьми, що уникнуло ботів і автоматизованих систем. Воно зазвичай ставить перед користувачем завдання, такі як визначення об'єктів на зображенні або вирішення простих математичних задач. Це дозволяє

платформі підтверджувати, що реєстрація або взаємодія з сайтом відбувається не автоматично, а реальними користувачами. ReCAPTCHA допомагає підвищити рівень безпеки, захищаючи платформу від спаму, несанкціонованого доступу та автоматизованих атак.

Новий обліковий запис Розгорнути всі

Ім'я входу \*

Пароль \*

Електронна пошта \*

Електронна пошта (повторно) \*

Прізвище \*

Ім'я \*


Місто

Країна

[> Інші поля](#)

[> My field \(UK\)](#)

Контрольне питання \*

Я не робот 

\* Обов'язково

Рисунок 2.3 - Сторінка реєстрації нових користувачів

Головна сторінка надає можливість входу до системи існуючим користувачам, а також реєстрацію нових учасників. Також вона дозволяє залучити більше користувачів та надати їм доступ до освітніх ресурсів.

На головній сторінці розміщені посилання на наявні курси, матеріали, модулі та ресурси, які доступні для користувачів. Це дозволяє швидко ознайомитися з найактуальнішими навчальними можливостями та обрати потрібні матеріали (рис. 2.4).



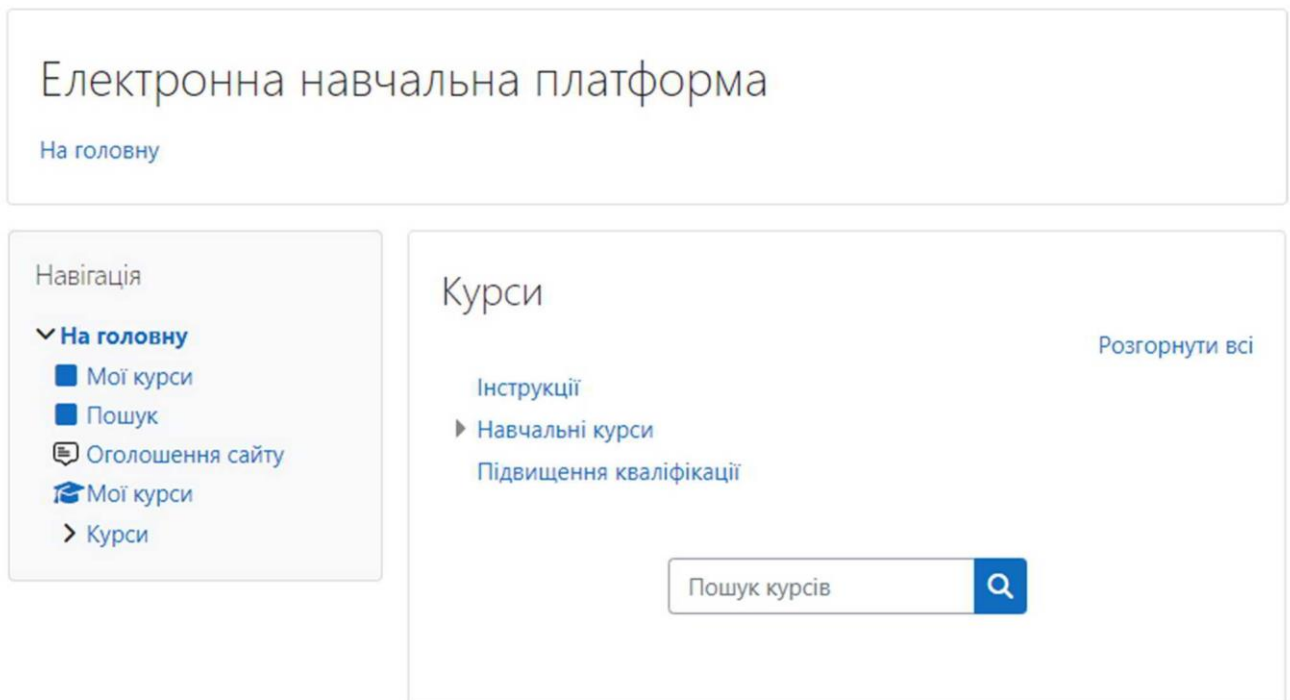


Рисунок 2.4 - Головна сторінка навчальної платформи

Функціонал пошуку дозволяє знаходити курси або ресурси за ключовими словами, тематикою або рівнем складності. Фільтрація дозволяє вибирати найвідповідніші опції з численних варіантів, роблячи навчання більш зручним та ефективним для кожного користувача.

На секцію курсів та матеріалів спрямовані ключові компоненти платформи електронного навчання, які забезпечують доступ до основного контенту та засобів навчання для користувачів. Основні складові цієї секції:

Розділ курсів з описом та деталями містить інформацію про доступні курси, включаючи їхні описи, мету, тривалість, викладачів та розклад занять. Користувачі можуть ознайомитися з деталями курсів перед підключенням до них.

Платформа надає доступ до різних форматів навчальних матеріалів, таких як тексти, відео, аудіо, документи та інші. Це дозволяє слухачам курсів отримати необхідну інформацію в потрібному форматі.

В сховище Moodle можна завантажити файли таких форматів:

- Текст — doc, pdf, xls, csv
- Зображення — jpeg, png, gif
- Відео — flv, f4v, f4p, mp4, m4v, m4a, 3gp, mov
- Аудіо — mp3, aac, flac, m4a, oga, ogg, wav

З цих файлів і будуть формуватися завдання, створені у вбудованому редакторі.

Курс, створений у сторонньому конструкторі, зазвичай вивантажують як SCORM-архів. Це стандарт упаковки файлів, який дозволяє публікувати урок в навчальній системі чи на сайті в готовому для проходження вигляді.

SCORM 1.2 — найновіший з таких стандартів, але Moodle підтримує і старіші. Повний список:

- SCORM 2004, 1.2
- IMS
- LTI 1.1, 1.3, 2.0
- AICC
- xAPI і cmi5. Підтримуються через плагін Logstore API [14].

Ця різноманітність інструментів сприяє ефективній та цікавій передачі знань слухачам (рис. 2.5) .

Функціонал для викладачів в платформі електронного навчання базований на інструментах, спрямованих на створення та керування курсами, оцінювання та взаємодію з слухачами. Основні функції цієї складової:

а) створення та редагування курсів. Дозволяє викладачам створювати нові курси або редагувати існуючі. Вони можуть визначати структуру курсу, завдання, навчальні матеріали, тести, а також графік робіт;

б) оцінювання завдань та тестів. Платформа надає можливість викладачам створювати та проводити різні види тестів і завдань для слухачів, а також оцінювати їхні відповіді. Це дозволяє проводити ефективну оцінку знань;

в) управління користувачами та ролями. Викладачі мають можливість керувати слухачами курсу, встановлювати права доступу, розподіляти завдання та контролювати активність учасників.

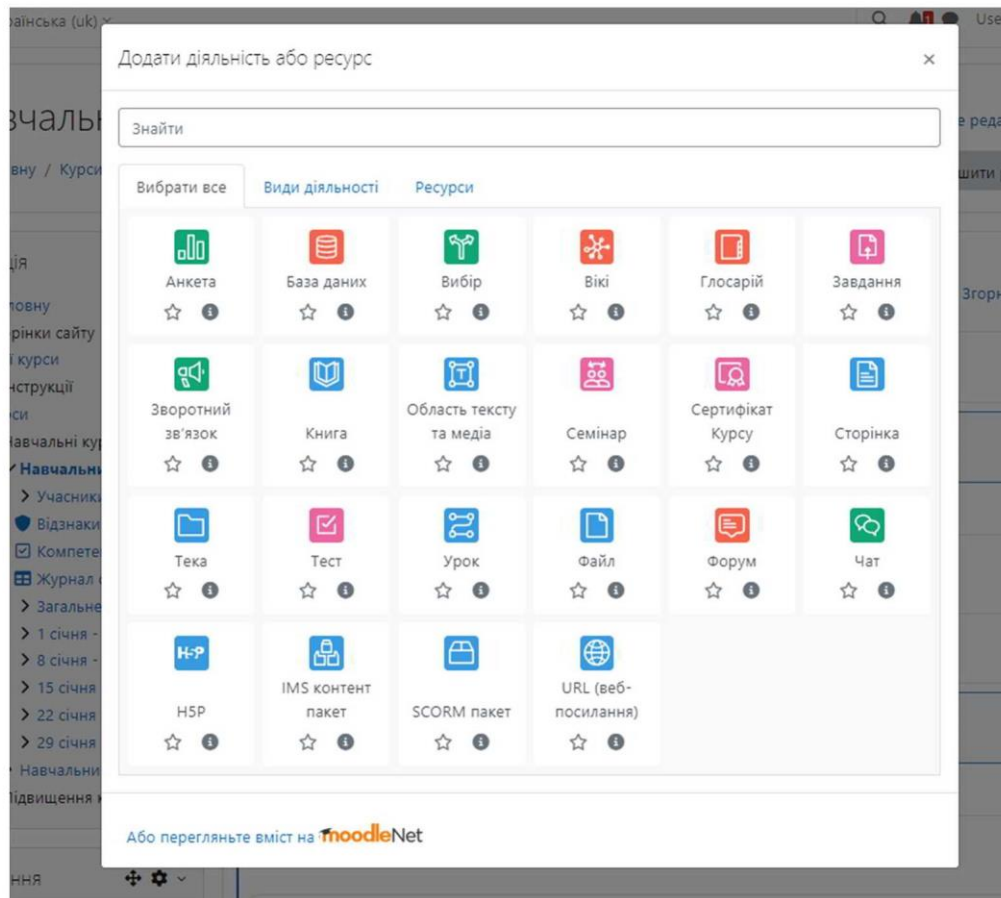


Рисунок 2.5 - Інструменти для наповнення навчальним матеріалом Moodle

Функціонал для викладачів спрямований на комфортне планування, створення та організацію навчального процесу, надаючи інструменти для створення якісних курсів, взаємодії з учнями та ведення ефективного обліку і оцінювання.

Будь-який курс складається з тем, які наповнюються готовим контентом: лекціями, тестами, SCORM-курсами тощо. Теми виконують роль розмежувальних етапів, і за допомогою них можна створити гнучку траєкторію навчання. Наприклад, такий курс, де остання тема не відкриється, якщо слухач не набере потрібну кількість балів [14].

У розробці тестів у Moodle передбачено використання широкого спектру шкал та стратегій оцінювання (акумулятивне оцінювання, таблична оцінка, критерій, рубрика, жодних оцінок). Це дозволяє при проектуванні тесту кожному тестовому завданню ставити у відповідність рівень його складності шляхом вказівки його ваги відповідно до обраної шкали оцінювання тесту. Шкала оцінювання може містити тільки оцінювальні слова («відмінно», «добре», «посередньо» та інші), які в сукупності з коментарями, доданими до обраних відповідей, дозволяють опосередковано реалізувати комунікативні зв'язки викладача зі студентами у разі їх самостійної роботи з тестом чи тестовим тренінгом. Викладач має можливість налаштовувати оцінки за виконання тестового завдання у числовому вигляді (від 1 до 100), що є зручним інструментом для підрахунку балів у рейтинговій системі оцінювання. Крім того у викладача є можливість для створення і налаштування власних шкал оцінювання [15, с.119].

Результати дослідження, яке проведено на базі Чорноморського національного університету ім. Петра Могили підтвердили, що контроль, який базується на засадах педагогічного тестування в умовах інформаційного середовища Moodle є дієвим та оптимальним засобом контролю за якістю професійного становлення майбутніх фахівців. Упровадження тестування на базі інформаційного середовища Moodle супроводжується переходом від суб'єктивного оцінювання успішності слухачів до збору об'єктивної інформації про навчальні досягнення слухачів. Засоби Moodle надають значні дидактичні можливості для проектування тестів з врахуванням досягнень сучасної педагогіки, які дозволяють суттєво підвищити ефективність контролю [15, с.125].

Функціонал для адміністраторів у системі електронного навчання на базі Moodle включає широкий спектр інструментів та можливостей, спрямованих на ефективне управління платформою та її користувачами. Адміністратори мають повноваження для керування системою на рівні платформи, контролю над даними, управлінням користувачами та забезпеченням безпеки та

налагодженням функцій, необхідних для правильної роботи платформи. Серед ключових можливостей для адміністраторів - можливість створення та керування курсами, редагуванням доступу користувачів до конкретних ресурсів, налаштуванням рівнів доступу та прав, а також моніторингом активності користувачів на платформі. Адміністраторський доступ дозволяє також виконувати завдання щодо конфігурації системи, управлінням зовнішніми ресурсами та забезпеченням технічної підтримки. Важливою складовою для адміністраторів є здатність реагувати на можливі проблеми та забезпечити безперебійну роботу платформи шляхом вирішення технічних аспектів та взаємодії з користувачами. Адміністраторська роль у системі електронного навчання на базі Moodle становить основний камінь успішного та ефективного функціонування платформи, забезпечуючи її стабільність, безпеку та гнучкість у відповіді на потреби користувачів (рис. 2.6).

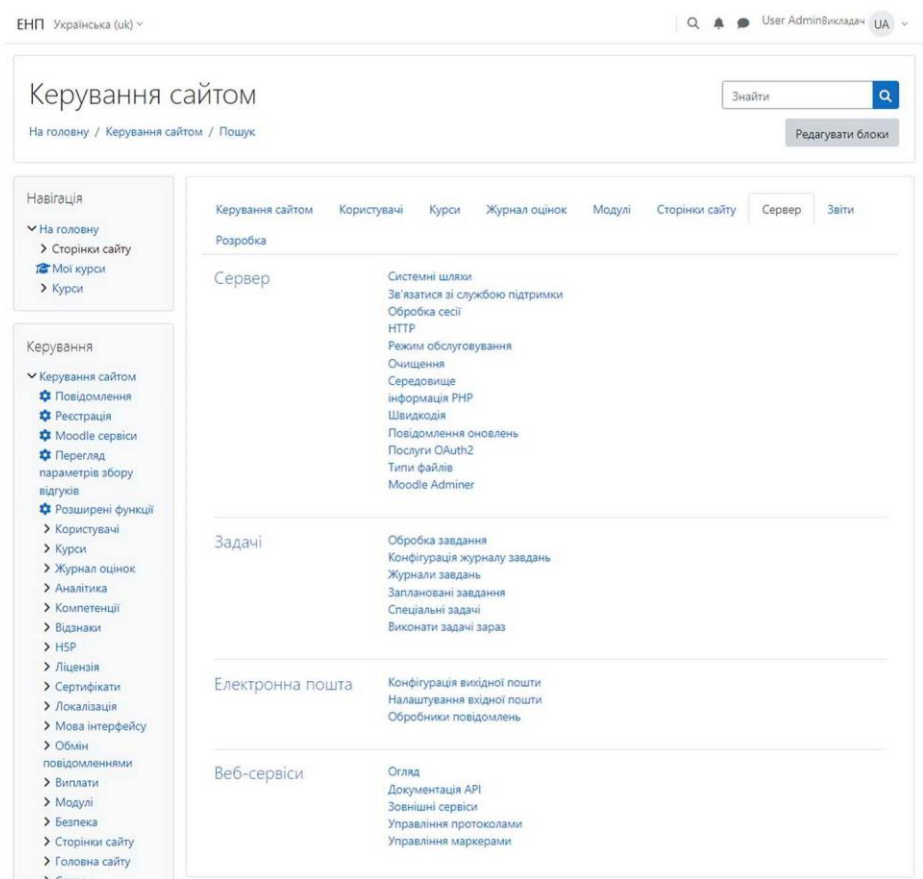


Рисунок 2.6 - Інструменти для адміністрування навчальної платформи Moodle

Система навчання на основі Moodle надає слухачам широкий спектр можливостей для зручного та ефективного вивчення курсів. Основними функціями для слухачів є доступ до усіх матеріалів курсу, включаючи текстові документи, відео, аудіо та інші ресурси, що дозволяє здійснювати самостійне вивчення. Учасники мають можливість проходити тести та завдання онлайн, переглядати свої результати та оцінки, що сприяє контролю за власним прогресом.

Важливою складовою є можливість взаємодії та обговорень у форумах та чатах, де слухачі можуть обмінюватися думками, розв'язувати завдання та отримувати допомогу від викладачів та одногрупників. Такий відкритий обмін інформацією сприяє збагаченню навчального процесу через спільність ідей та взаємопідтримку.

Платформа Moodle надає можливість слухачам зручний доступ до різноманітних завдань, тестів та навчальних матеріалів. Це означає, що користувачі можуть легко переглядати і працювати з різними видами завдань, виконувати тести, переглядати практичні матеріали або документи, що стосуються предметів або курсів, які вони вивчають.

Цей доступ інтуїтивний та доступний в будь-який зручний для користувача час. Він дає змогу слухачам працювати з навчальним контентом в режимі онлайн або офлайн, використовуючи різноманітні пристрої, що робить навчання більш гнучким і дозволяє зануритися в навчальний процес у відповідності до власного темпу та стилю навчання (рис. 2.7).

Форуми в системі Moodle створюють простір для активної взаємодії та обговорень між учасниками курсів. Це цінний інструмент для обміну думками, дослідження ідей та отримання відповідей на питання в межах навчального процесу.

ЕНП Українська (uk) 🔍 🔔 💬 user user uu

## Навчальний курс\_1

На головну / Мої курси / Навчальні курси / Навчальний курс\_1

Навігація

- ▼ На головну
- ▶ Сторінки сайту
- ▼ Мої курси
  - ▼ Навчальні курси
    - ▼ **Навчальний курс\_1**
      - ▶ Учасники
      - Компетенції
      - Журнал оцінок
      - ▶ Загальне
      - ▶ 1 січня - 7 січня
      - ▶ 8 січня - 14 січня
      - ▶ 15 січня - 21 січня
      - ▶ 22 січня - 28 січня
      - ▶ 29 січня - 4 лютого
- ▶ Курси

> Загальне Розгорнути всі

---

▼ 1 січня - 7 січня Цей тиждень

Завдання 1

---

▼ 8 січня - 14 січня

Завдання 2

---

▼ 15 січня - 21 січня

Завдання 3

---

> 22 січня - 28 січня

---

> 29 січня - 4 лютого

Рисунок 2.7 - Вигляд навчального курсу з потижневим графіком

Учасники можуть створювати нові теми обговорень, коментувати вже існуючі повідомлення, ділитися власним досвідом та переглядати відповіді інших учасників курсу. Форум дозволяє вирішувати навчальні завдання через обмін думками та взаємодопомогу, сприяючи глибшому розумінню матеріалу та спільному вивченню тем.

Функціонал для слухачів також передбачає можливість відслідковувати власний прогрес, перевіряти оцінки, а також отримувати повідомлення та сповіщення щодо оновлень курсів чи нових завдань. Це робить процес навчання більш прозорим та дозволяє користувачам бути в курсі всіх подій та змін у навчальному процесі (рис. 2.8).

Журнал оцінок  Фільтрувати за назвою  Згорнуті стовпці

Навчальний курс_1							
Прізвище / Ім'я	+	Тест	Завдання 4	Завдання 1	Завдання 2	Завдання 3	Σ Загальне за курс
user user		-	-	-	-	-	-
Загальне середнє		-	-	-	-	-	-

Рисунок 2.8 - Журнал оцінок

В системі Moodle, учасники курсів мають можливість переглядати свої оцінки та статистику успішності, що сприяє їхньому контролю над власним прогресом у навчанні. Ця функція дозволяє студентам або слухачам відстежувати свій академічний розвиток та розуміти свій рівень вивчення конкретних тем або предметів.

Вони мають змогу переглядати свої оцінки за завдання, тести, та інші елементи курсу, а також вивчати загальну статистику успішності, таку як середня оцінка, прогрес у певних розділах або вивчених темах. Це надає можливість краще розуміти власні сильні та слабкі сторони в навчанні, а також зосереджувати увагу на покращенні в тих аспектах, де є недоліки (рис. 2.9).

Функції взаємодії в системі Moodle сприяють ефективній комунікації та обміну інформацією між користувачами освітнього середовища. Ці функції включають різноманітні можливості, які сприяють спілкуванню та співпраці.

Система сповіщень та повідомлень у Moodle є важливою складовою для ефективної комунікації між користувачами. Вона дозволяє надсилати користувачам повідомлення про нові події, оновлення або завдання, сповіщати про дедлайни чи будь-які важливі зміни в курсі. Ця система може включати різні методи сповіщення, такі як електронна пошта, внутрішні повідомлення на платформі або пуш-сповіщення через мобільний додаток Moodle. Крім того, користувачі можуть налаштовувати свої уподобання щодо отримання



повідомлень, обираючи типи сповіщень та їхню частоту. Це сприяє зручній та своєчасній комунікації між учасниками навчального процесу.

ЕНП Українська (uk) 🔍 🔔 💬 user user uu

## Навчальний курс\_1

На головну / Мої курси / Навчальні курси / Навчальний курс\_1 / Журнал оцінок / Керування оцінками / Звіт по користувачу у курсі

Навігація

- ▼ На головну
  - > Сторінки сайту
- ▼ Мої курси
  - ▼ Навчальні курси
    - ▼ Навчальний курс\_1
      - > Учасники
      - Компетенції
      - 📅 Журнал оцінок**
      - > Загальне
      - > 1 січня - 7 січня
      - > 8 січня - 14 січня
      - > 15 січня - 21 січня
      - > 22 січня - 28 січня
      - > 29 січня - 4 лютого
    - > Курси

### Звіт по користувачу у курсі

uu user user

Елемент оцінювання	Обрахована значимість	Оцінка	Інтервал	Відсоток	Відгук	Внесок у підсумок курсу
▼ Навчальний курс_1						
ТЕСТ 📄 Тест	-	-	0-10	-	-	-
ЗАВДАННЯ 📄 Завдання 4	-	-	0-100	-	-	-
ЗАВДАННЯ 📄 Завдання 1	-	-	0-100	-	-	-
ЗАВДАННЯ 📄 Завдання 2	-	-	0-100	-	-	-
ЗАВДАННЯ 📄 Завдання 3	-	-	0-100	-	-	-
ОБ'ЄДНАННЯ Σ Загальне за курс	-	-	0-410	-	-	-

Рисунок 2.9 - Особиста сторінка результатів навчання

Функціонал обміну повідомленнями та спілкування в системі Moodle створений для забезпечення ефективної комунікації між користувачами. Цей інструмент дозволяє учасникам курсів обмінюватися повідомленнями, в тому числі особистими та груповими, для обговорення питань, співпраці над

завданнями, а також отримання консультацій від викладачів або колег. Повідомлення можна відправляти безпосередньо через систему, використовуючи вбудований інтерфейс обміну, або інтегрувати інші засоби комунікації, такі як форуми, чати або електронну пошту. Це сприяє підвищенню інтерактивності та зручності взаємодії між користувачами платформи навчання.

Профілі користувачів у системі Moodle є особистими обліковими записами, які містять інформацію про кожного учасника навчального процесу (рис. 2.10). Ці профілі створюють зручний інтерфейс для викладачів та адміністраторів для відстеження активності користувачів, спостереження за їх прогресом та надання необхідної підтримки. Також вони сприяють спілкуванню між учасниками, надаючи зручний доступ до інформації про інших учасників та створюючи можливість обміну повідомленнями та діалогу в рамках навчального процесу.

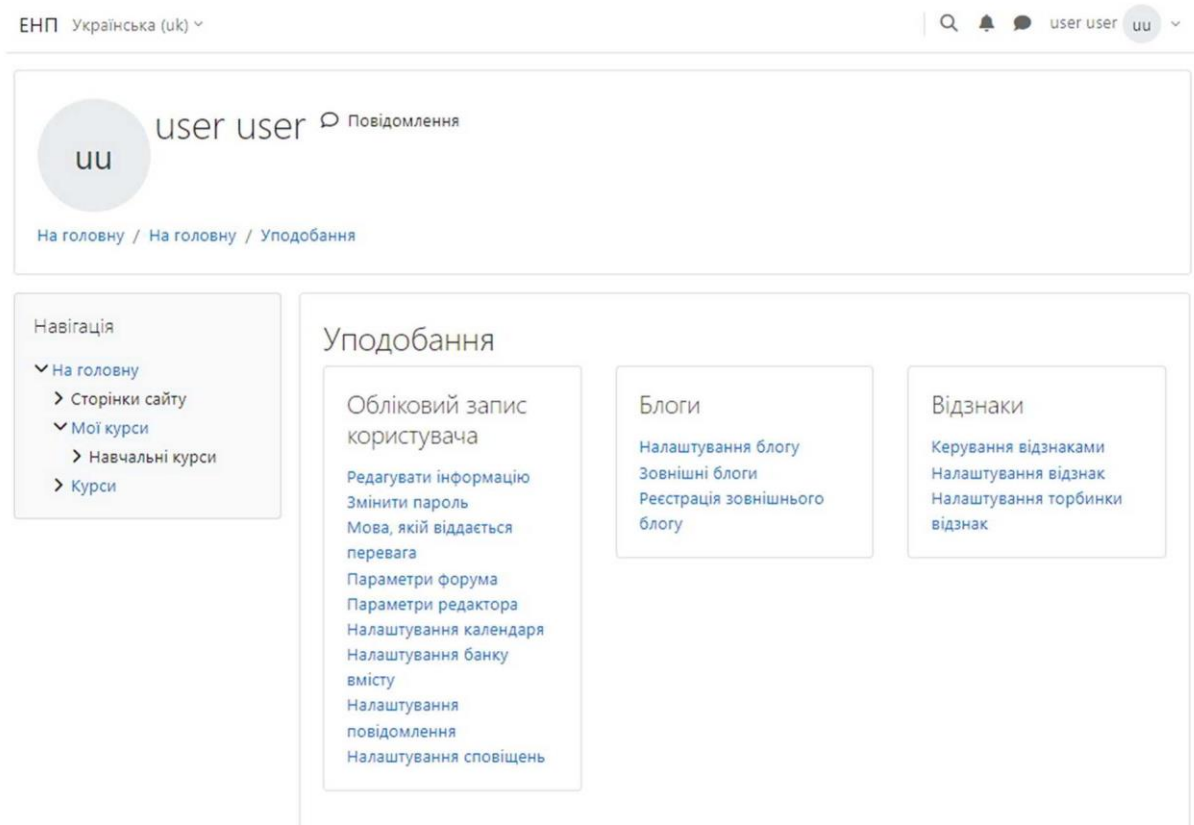


Рисунок 2.10 - Особиста сторінка з налаштуваннями

Користувачі можуть редагувати особисту інформацію, таку як ім'я, прізвище, контактні дані та інші важливі параметри, а також завантажувати зображення профілю. LMS Moodle також надає можливість додавати поля для додаткових характеристик користувача, таких як освіта, досвід роботи та зацікавлення.

Крім того, налаштування конфіденційності дозволяють користувачам контролювати доступ до їхніх особистих даних та активності в системі. Вони можуть встановлювати рівень приватності для різних елементів свого профілю, таких як інформація про прогрес, оцінки, участь у форумах тощо. Це дозволяє користувачам контролювати, яка інформація про них доступна для інших учасників навчання.

Налаштування конфіденційності та профілю є важливими засобами для керування особистими даними та забезпечення комфорту користувачів у системі Moodle.

Мобільна версія Moodle - це додаток, розроблений для зручного доступу до Moodle з мобільних пристроїв, таких як смартфони та планшети. Цей додаток дозволяє користувачам легко переглядати курси, завдання, форуми, сповіщення та інші навчальні ресурси з будь-якого місця, де є Інтернет.

Додаток Moodle Mobile доступний для завантаження у магазинах додатків для мобільних пристроїв, таких як App Store для iOS-пристроїв [16] та Google Play для Android [17].

Мобільна версія Moodle має інтуїтивний і простий інтерфейс, що спрощує навігацію та використання основних функцій платформи. Користувачі можуть переглядати матеріали курсів, взаємодіяти з іншими учасниками через форуми та повідомлення, а також виконувати завдання навіть під час перебування в дорозі (рис.2.11).

Завдяки мобільній версії Moodle, навчальний процес стає більш гнучким та доступним для користувачів, які можуть отримати доступ до своїх курсів у будь-який час та з будь-якого місця.

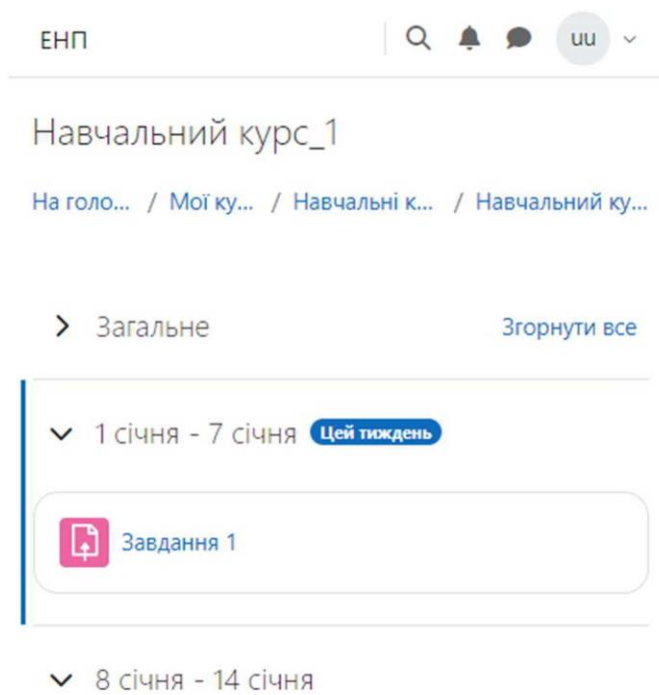


Рисунок 2.11 - Мобільна версія навчальної платформи

Ці елементи тісно пов'язані між собою, утворюючи збалансовану та універсальну платформу для ефективного навчання та обміну знаннями.

Тестування слухачів в системі Moodle може включати різні види оцінювання для перевірки рівня засвоєння матеріалу або визначення їхніх здібностей. Це може бути виконання тестів з різними форматами питань, такими як багатовибіркові, відкриті питання, завдання типу "правильно/неправильно" і т.д. Також можуть використовуватись завдання, що потребують роботи з текстом, завдання, які вимагають відповідей у формі відповідей зі списком варіантів або відповідей від користувача.

Ці тести допомагають визначити рівень засвоєння матеріалу, здатність адекватно відповідати на питання, а також оцінити навички та знання, набуті під час навчання. Оцінювання може бути автоматизованим або здійснюватися вручну викладачем залежно від характеру тестування та його вимог до оцінки.

## **Розділ 3.**

### **Результати розробки навчальної платформи**

#### **3.1. Тестування та апробація системи**

Тестування та апробація системи є важливим етапом для перевірки функціональності, продуктивності та стійкості платформи електронного навчання на базі Moodle перед її впровадженням.

Процес тестування навчальної платформи, розробленої на основі Moodle, включає в себе такі етапи:

- 1) визначення конкретних елементів та функціоналу, які підлягають тестуванню. Це може включати реєстрацію користувачів, вхід в систему, взаємодію з курсами та інші ключові аспекти;
- 2) створення детального тестового сценарію, який охоплює різні типові дії користувачів, такі як реєстрація, авторизація, взаємодія з навчальними матеріалами та інші. Це допомагає оцінити продуктивність системи в різних умовах;
- 3) використання Apache JMeter для створення сценаріїв та імітації навантаження на систему [18]. Визначення параметрів тестових запитів та кількості одночасних користувачів для оцінки реакції системи на різні умови (додаток Б);
- 4) запуск Apache JMeter для виконання тестового сценарію та збір даних про реакцію системи на різні навантаження. Аналіз результатів для визначення максимальної робочої здатності платформи;
- 5) відтворення сценаріїв помилок та відмов для перевірки, як система реагує на непередбачені ситуації. Виявлення та виправлення можливих вразливостей;
- 6) оцінка продуктивності, стабільності та надійності системи на основі отриманих даних. Визначення можливих областей для оптимізацій та покращень.

Під час тестування встановлено такі параметри: створено навчальний курс (рис. 3.1) із зарахованими на нього 100 користувачами, модуль сторінки, модуль форуму з обговореннями та відповідями, тест (рис. 3.2).

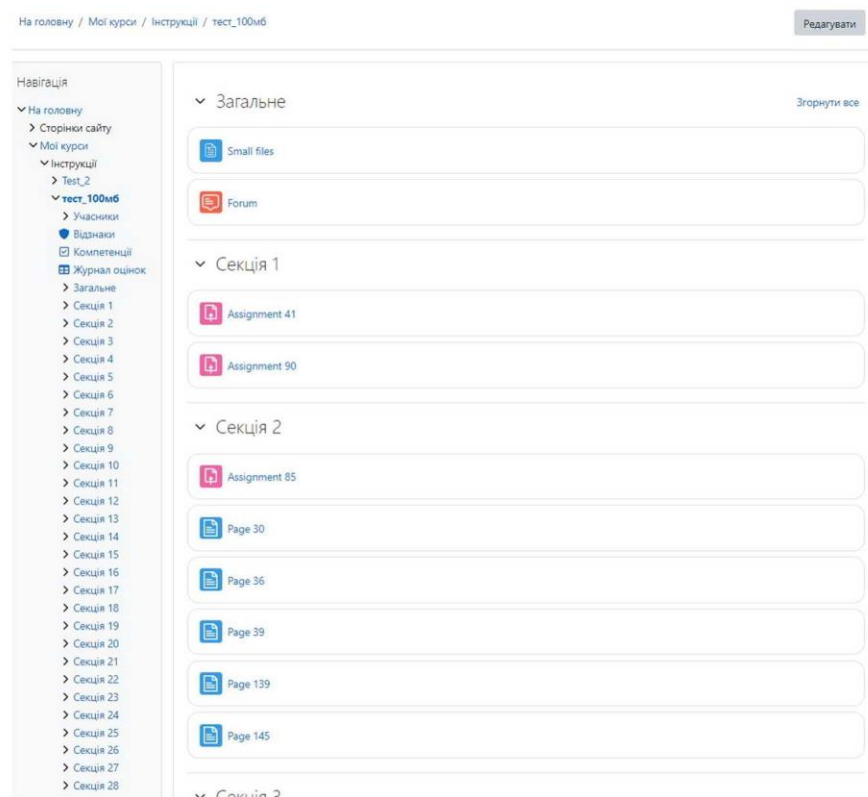


Рисунок 3.1 - Тестовий курс

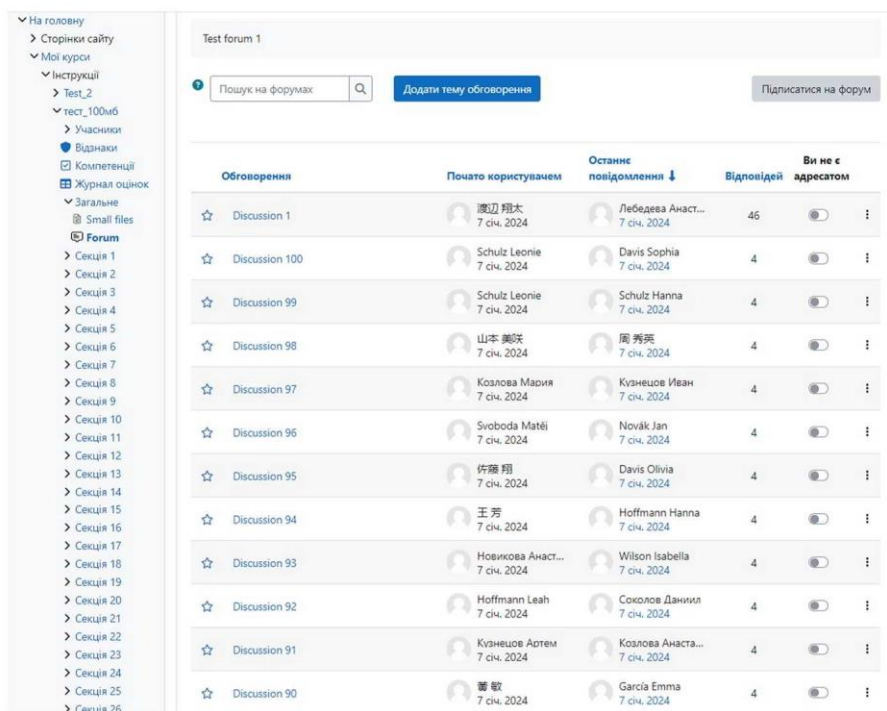


Рисунок 3.2 - Форум з обговореннями

Такий систематичний підхід до тестування дозволяє гарантувати надійність та ефективність навчальної платформи перед її впровадженням в реальне середовище.

### 3.2. Аналіз отриманих результатів

Aggregate Report в Apache JMeter — це засіб для аналізу результатів тестування, який надає детальну статистику щодо виконаних тестових запитів. У цьому звіті використовуються різні показники для оцінки продуктивності системи. Основні показники та їх розшифрування:

1. Label - ім'я або опис тестового запиту або дії, яке ви визначили в вашому тестовому плані.
2. Samples - кількість випадків або запитів, виконаних під час тестування.
3. Average - середній час виконання одного запиту.
4. Median - значення середнього часу виконання.
5. 90% Line - час виконання, який перевершує 90% випадків.
6. Min - мінімальний час виконання запиту.
7. Max - максимальний час виконання запиту.
8. Error % - відсоток помилок, виявлених під час виконання тесту.
9. Throughput - кількість випадків або запитів, що успішно завершилися протягом однієї секунди.
10. Received KB/sec - кількість кілобайтів, отриманих за секунду від відповідей сервера.
11. Sent KB/sec - кількість кілобайтів, відправлених за секунду на сервер.
12. Active Threads - кількість одночасно активних потоків у час вимірювання.
13. Started Threads - загальна кількість потоків, які були запущені протягом всього тесту.
14. Finished Threads - кількість потоків, які успішно завершили виконання.

Результати тесту представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Результати тестування Apache JMeter

Label	Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Max	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
Frontpage not logged	200	204	170	234	381	832	145	1715	0,00%	0,50705	19,67	0,06
View login page	200	96	91	110	121	385	72	445	0,00%	0,43204	11,99	0,08
Frontpage logged	200	251	235	295	304	451	198	674	0,00%	0,35786	57,81	0,06
View course	200	4733	4528	5744	5854	5969	895	6765	0,00%	0,32865	719,11	0,07
Logout	100	278	247	371	426	612	200	618	0,00%	0,35849	14,67	0,17
View a page activity	100	319	292	395	441	609	255	743	0,00%	0,32766	70,75	0,07
View course again	38	845	840	927	967	1012	739	1012	0,00%	0,12817	280,43	0,03
View a forum activity	35	701	650	787	1002	1502	586	1502	0,00%	0,14251	252,72	0,03
View a forum discussion	35	438	399	536	561	783	371	783	0,00%	0,16781	99,74	0,03
Fill a form to reply a forum discussion	35	475	431	558	650	1023	383	1023	0,00%	0,21001	87,75	0,04
Send the forum discussion reply	35	154	121	235	313	541	99	541	0,00%	0,29517	0,65	0,18



На основі даних тесту можна зробити висновки:

1. Показник "Frontpage not logged" - відсутність помилок (Error %: 0.000%) та досить низький час виконання (Середнє значення: 204 мс) свідчать про стабільну та ефективну реакцію системи на запити, навіть при навантаженні 100 користувачів. Пропускна спроможність (Throughput: 0.50705 запитів/с) і швидкісна ефективність (Received KB/sec: 19.67, Sent KB/sec: 0.06) підтверджують оптимальні параметри продуктивності.

2. Щодо "View login page", де також відсутні помилки, реакція системи виявилась ще більш ефективною, з середнім часом виконання 96 мс. Пропускна спроможність (Throughput: 0.43204 запитів/с) і відсутність помилок підтверджують високу ефективність навіть при навантаженні 100 користувачів.

3. Операція "Frontpage logged" має задовільний час відповіді та високу стабільність без помилок. Середній час відповіді складає 251 мілісекунду, що вказує на ефективність обробки запитів на сторінці авторизації. Відсутність помилок підтверджує надійність функціонування системи у випадку введення коректних даних. Продуктивність на рівні 0.35786 запитів за секунду є прийнятною для забезпечення плавної роботи системи з авторизованими користувачами.

4. "View course" має досить великий час відповіді у порівнянні з попереднім тестовим запитом. Середній час відповіді становить 4733 мілісекунди, що може вказувати на можливість оптимізації чи покращення продуктивності цієї конкретної операції. Не виявлено помилок, і відсоток успішно оброблених запитів є 100%. Продуктивність системи залишається прийнятною, але може залежати від конкретних вимог та очікувань користувачів.

5. У результаті функціонального тестування операції "Logout" в рамках тестового сценарію з використанням Apache JMeter було здійснено 100 запитів. Зафіксовано, що середній час відповіді становив 278 мілісекунд, а медіанне значення складало 247 мілісекунд. Додатково, 90% відповідей оброблялись протягом 371 мілісекунд, і 95% випадків – протягом 426 мілісекунд. Величини

90% Line та 95% Line вказують на те, що більшість відповідей надходили в обраному діапазоні часу. Крім того, практично всі запити (100%) були успішними, індикуючи відсутність помилок під час виконання даної операції. Усе це свідчить про стабільність та ефективність операції "Logout" у розглянутій системі Moodle. Також важливо відзначити, що під час тестування було досягнуто певного рівня пропускну здатності, яка становила 0.35849 запитів на мілісекунду, а обсяг переданих та отриманих даних склав 14.67 та 0.17 КБ відповідно.

6. У операції "View a page activity" було здійснено 100 запитів, середній час відповіді становив 319 мілісекунд, а медіанне значення – 292 мілісекунди. Додатково, 90% відповідей оброблялись протягом 395 мілісекунд, а 95% – протягом 441 мілісекунд. Усі запити були успішними, позначаючи відсутність помилок та ефективність операції.

7. У "View course again" та "View a forum activity" було проведено 38 та 35 запитів відповідно. Для "View course again" середній час відповіді становив 845 мілісекунд, а для "View a forum activity" – 701 мілісекунда. Величини 90% та 95% Line для обох операцій вказують на стабільну продуктивність та надійність їх виконання. Усі запити також були успішними. Зауважимо, що операція "View course again" має меншу пропускну здатність у порівнянні з іншими операціями, яка становить 0.12817 запитів на мілісекунду.

8. Для операції "View a forum discussion" здійснено 35 запитів з такими показниками: середній час відповіді: 438 мс, медіанний час: 399 мс, 90% Line: 536 мс, 95% Line: 561 мс, мінімальний час: 371 мс, максимальний час: 783 мс, відсоток помилок: 0.000%, пропускну здатність: 0.16781 запитів/мс, отримані KB/sec: 99.74, відправлені KB/sec: 0.03.

9. Операція "Fill a form to reply a forum discussion" також мала 35 запитів і показники наступні: середній час відповіді: 475 мс, медіанний час: 431 мс, 90% Line: 558 мс, 95% Line: 650 мс, мінімальний час: 383 мс, максимальний час: 1023 мс, відсоток помилок: 0.000%, пропускну здатність: 0.21001 запитів/мс, отримані KB/sec: 87.75, відправлені KB/sec: 0.04.

10. Операція "Send the forum discussion reply" також виконана 35 разів і має такі показники: середній час відповіді: 154 мс, медіанний час: 121 мс, 90% Line: 235 мс, 95% Line: 313 мс, мінімальний час: 99 мс, максимальний час: 541 мс, відсоток помилок: 0.000%, пропускна здатність: 0.29517 запитів/мс, отримані KB/sec: 0.65, відправлені KB/sec: 0.18.

Після проведення функціонального тестування взаємодії з форумом на платформі Moodle можна визначити, що система демонструє стабільні та ефективні показники для різних операцій. Всі операції виконуються з мінімальним відсотком помилок, що свідчить про надійність форумного функціоналу. Середні та медіанні часи відповіді підтверджують швидкодію взаємодії з форумом, а велика пропускна здатність підтримує високий рівень ефективності системи при великій кількості одночасних користувачів. Такі позитивні результати свідчать про високий рівень функціональності та продуктивності платформи Moodle в аспекті взаємодії з форумами.

Під час використання системи можуть виникнути такі проблеми:

1. Технічні проблеми:

- Збільшення обсягу користувачів може призвести до перевантаження сервера та зменшення продуктивності;

- Непередбачені ситуації, такі як збої сервера чи проблеми з мережею, можуть вплинути на доступність системи;

3) Проблеми з безпекою:

- Можливість несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації користувачів;

- Ризик втрати даних або завдання шкідливих програм через кібератаки;

4) Відсутність достатніх фінансових, технічних або людських ресурсів для ефективного впровадження та управління системою.

Вирішення цих проблем вимагає комплексного підходу, включаючи технічні заходи, політики безпеки, навчання та залучення спільноти користувачів.

## **Розділ 4.**

### **Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях**

#### **4.1. Аналіз небезпечних виробничих чинників та огляд заходів, що регламентують охорону праці користувачів ПК**

Працівники, задіяні на роботах, пов'язаних з періодичною або постійною роботою за комп'ютером, піддаються впливу факторів виробничої безпеки, основними з яких є:

1. Фізичні.
2. Хімічні.
3. Психофізіологічні.

До основних шкідливих факторів при роботі з комп'ютером відносять: тривале сидяче положення, електромагнітне випромінювання, навантаження на зір, перевантаження кистьових суглобів, можливість захворювань органів дихання, алергії, порушення нормального перебігу вагітності та ін.

Найбільш повним нормативним документом щодо забезпечення охорони праці користувачів ПК є «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин» [19].

Монітор та клавіатура мають розташовуватись на мінімальній відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм, з урахуванням алфавітноцифрових знаків та символів. Відстань від екрана до ока працівника повинна складати:

При розмірі екрана по діагоналі 48см (19'')...800-900 мм, 53см (21'')...900-1000 мм, 58см (22'')...1000-1100 мм.

Організація робочого місця ЕОМ повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічним вимогам відповідно до ДСТУ 8604:2015 «Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги» [20], характеру та особливостей трудової діяльності. Робоче місце з робочого місця обслуговування, ремонту ЕОМ повинно перебувати на відстані не менше 1 м від приладів опалення.

Робоча поверхня столів, а також поверхня ящиків повинна бути вкрита гладеньким матеріалом, що легко може бути помитим. Вимоги безпеки під час експлуатації ЕОМ. Користувачі ЕОМ повинні слідкувати за тим, щоб ЕОМ та периферійні пристрої ЕОМ були справними і випробуваними відповідно до нормативних документів. Щоденно перед початком роботи необхідно проводити очищення ЕОМ від пилу та інших забруднень. Під час виконання робіт на ЕОМ необхідно дотримуватись режиму праці та відпочинку. Після закінчення роботи, ЕОМ повинні бути відключенні від електричної мережі. Уразі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити ЕОМ від електричної мережі.

## **4.2. Моделювання процесів виникнення травмонебезпечних ситуацій**

Метод логічного моделювання потенційних аварій і травм надає можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності на виробництві, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх поглибленому логічному аналізі і терміновому прийнятті заходів для усунення потенційних небезпек ще до виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій. Аналіз побудованої логічної моделі технологічного процесу дозволяє знайти первинну подію, з якої починається утворення небезпечної ситуації. Крім того, логічні моделі дають можливість виявити причетність окремих осіб до виникнення небажаних подій, а також ступінь вини самого потерпілого. Метод є більш наглядним для процесу не тільки навчання, але і виховання в молоді стереотипу безпечної поведінки. Під час побудови логіко-імітаційних схем використовують сукупність небезпечних подій, пов'язаних між собою причинно-наслідковими зв'язками, які у процесі діяльності можуть призвести до виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій. Головним елементом логічної моделі є поняття про небезпечну ситуацію (НС) – тобто випадкове явище, що передує виникненню травм, аварій, катастроф. Для повного розкриття змісту і аналізу поняття НС використовують її складові компоненти, такі як:

1) небезпечна умова (НУ) – умова, за якої існує навіть малоймовірна можливість впливу на людину небезпечного чинника, що може призвести до реальної загрози виникнення аварії або травми. Це сукупність небезпечних виробничих чинників, недоліки технологічних процесів та обладнання, низький рівень організації виробництва тощо;

2) небезпечна дія (НД) – така дія працівника, яка не відповідає науково обґрунтованим нормам професійної діяльності під час виконання конкретного виробничого завдання;

3) небезпечна обставина (НО) – такий стан у просторі, який вимагає примусової фізичної або психічної дії людини, пов'язаної з ризиком, за наявності небезпечних умов та обмежені у часі. Робітник, що здійснює небезпечні дії, може перебувати в обставинах мети, часу, місця, причин та способу дії;

4) небезпечні виробничі чинники (НВЧ) – вплив шкідливих чинників трудового та виробничого процесів, які за нераціональної організації праці впливають на стан здоров'я та працездатність робітників.

За впливом на робітника НВЧ за своєю сутністю можна поділити на: 1) активні – тобто чинники, що містять в собі енергетичний ресурс; 2) активно-пасивні – чинники, які активуються за рахунок енергії людини; 3) пасивні – чинники, що діють опосередковано або побіжно у процесі трудової діяльності людини. Із використанням усіх наведених компонентів (небезпечна дія НД, небезпечна умова НУ, небезпечна обставина НО, небезпечний виробничий чинник НВЧ, небезпечна ситуація НС, травма Т, аварія А), логікоімітаційну схему процесу формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій можна представити у такому вигляді (рис. 4.1) [21, с.179]:

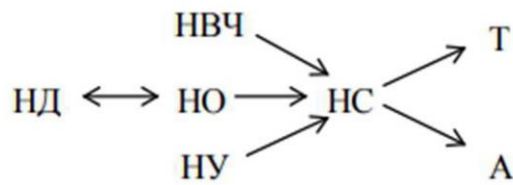


Рисунок 4.1 - Логіко-імітаційна схема процесу формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій

Для повного розуміння формування небезпечних ситуацій на виробництві й у побуті та правильного їх аналізу використовують найпростіші варіанти побудови логіко-імітаційних схем для різних за пріоритетом зумовлених небезпечностей [21, с.180].

### 4.3. Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Під надзвичайною ситуацією розуміють порушення нормальних умов життя і діяльності людей, об'єктів або територій унаслідок аварій, катастроф, стихійних лих або інших чинників, що спричинили або можуть спричинити загибель людей та значні матеріальні втрати.

Головною функцією адміністрації підприємства у разі виникнення надзвичайної ситуації є захист населення та організації його життєзабезпечення.

Заходи щодо захисту цивільного населення плануються проводяться по населених пунктах де розміщені підприємства і охоплюють населення навколишніх населених пунктів. Водночас характер та зміст захисних засобів встановлюються від ступеня загрози, місцевих умов з урахуванням важливості виробництва для безпеки населення і інших економічних і соціальних чинників. Основні заходи щодо захисту населення плануються та здійснюються завчасно і мають випереджувальний характер, це стосується насамперед підготовки, підтримання у постійній готовності індивідуальних та колективних

засобів захисту, їх накопичення, а також підготовки до проведення евакуації населення із зон підвищеного ризику.

Керівництво підприємства є безпосередніми виконавцями цих заходів, у досліджуваному підприємстві розробляються завчасно, проводиться навчання робітників та службовців способам захисту та діям в умовах надзвичайних ситуацій.

Також раз в три роки проводяться навчання по підготовці близьких до військових дій, що в разі небезпеки могло би не дістати людину зненацька. Керівництво докладає максимум зусиль, щоб працівники підприємства були хоча би мінімально захищенні в разі будь-якої небезпеки пов'язаної з тими чи іншими обставинами.



## **Розділ 5.**

### **Визначення ефективності навчальної платформи**

Економічні показники ефективності LMS-рішень оцінюють такі показники, як скорочення часу адаптації нових співробітників в компанії та обсяг збережених коштів завдяки йому, а також збільшення обсягу продаж через навчання персоналу комерційних підрозділів. Крім того, оцінюється обсяг досягнення бізнес-показників, які були поставлені перед компанією перед початком впровадження рішення. Нарешті, ще одним показником є співвідношення запланованих і реальних витрат компанії, пов'язаних із володінням платформою. Окрім витрат, це можуть бути витрати на утримання інфраструктури та адміністрування системи.

Якісні оцінки ефективності проекту впровадження LMS-рішення визначають відповідність очікувань та реальності щодо адміністрування системи та наявності чи відсутності заявленої функціональності.

Для отримання об'єктивної оцінки ефективності LMS-рішення потрібен час, необхідний для досягнення запланованих показників. Мінімальним строком оцінки ефективності LMS вважається три місяці з моменту впровадження. Значна частина замовників оцінює ефективність проекту через рік після його завершення.

Оцінка ефективності системи може бути проведена на основі різноманітних показників та критеріїв, враховуючи специфіку конкретного використання системи. Деякі ключові аспекти для врахування включають:

- 1) Спостереження за тим, як швидко користувачі можуть освоїти та пристосуватися до системи.
- 2) Ефективність системи може бути визначена якістю та доступністю навчальних ресурсів.
- 3) Спостереження за тим, наскільки активно користувачі взаємодіють із системою, включаючи участь у форумах, завданнях та інтерактивних вправах.

4) Збирання відгуків та анкетування користувачів для оцінки їхньої загальної задоволеності та думок щодо вдосконалення системи.

5) Аналіз обсягу використання серверних та мережевих ресурсів під час навчальних сесій.

З точки зору показників використання ресурсів система показала наступні результати (рис. 5.1):

#### System Benchmark

Benchmark Score: 307 points

#	Description	Time (seconds)	Acceptable limit	Critical limit
1	Moodle loading time Load the "config.php" configuration file	0.039	0.5	0.8
2	Processor processing speed Call a PHP function with a loop to check the processor speed	0.084	0.5	0.8
3	Reading file performance Read a file multiple times to check the reading speed of the Moodle temporary folder	0.198	0.5	0.8
4	Writing file performance Write a file multiple times to check the writing speed of the Moodle temporary folder	1.664	1	1.25
5	Reading course performance Read a course multiple times to check the reading speed of the database	0.066	0.75	1
6	Writing course performance Write a course multiple times to check the writing speed of the database	0.004	1	1.25
7	Database performance (#1) Run a complex SQL query to check the speed of the database	0.886	0.5	0.7
8	Database performance (#2) Run a complex SQL query to check the speed of the database	0.061	0.3	0.5
9	Loading time of administration notification page Load the administration interface notification page a few times to check web server speed	0.063	0.3	0.8
<b>Total time</b>		<b>3.065s</b>		
<b>Score</b>		<b>307 points</b>		

Рисунок 5.1 - Benchmark LMS Moodle

Результати системного бенчмарку показують, що система електронного навчання на базі Moodle має загальний бал 307 точок. Час завантаження конфігураційного файлу "config.php" становить 0.039 сек, що знаходиться в межах припустимого ліміту (0.5 сек) і далеко вище критичного ліміту (0.8 сек). Час виклику функції PHP для перевірки швидкості процесора - 0.084 сек, що також знаходиться в межах припустимого ліміту (0.5 сек) і нижче критичного ліміту (0.8 сек). Швидкість читання файлу з Moodle тимчасової папки - 0.198

сек, що перевищує припустимий ліміт (0.5 сек) та критичний ліміт (0.8 сек). Швидкість запису файлу в тимчасову папку Moodle - 1.664 сек, перевищуючи припустимий ліміт (1 сек) та критичний ліміт (1.25 сек). Швидкість читання курсу з бази даних - 0.066 сек, знаходиться в межах припустимого ліміту (0.75 сек) та критичного ліміту (1 сек). Швидкість запису курсу в базу даних - 0.004 сек, що знаходиться в межах припустимого ліміту (1 сек) та нижче критичного ліміту (1.25 сек). Швидкість виконання складного SQL-запиту до бази даних - 0.886 сек, що перевищує припустимий ліміт (0.5 сек) та критичний ліміт (0.7 сек). Ще один тест швидкості бази даних з виконанням складного SQL-запиту - 0.061 сек, знаходиться в межах припустимого ліміту (0.3 сек) та критичного ліміту (0.5 сек). Час завантаження сторінки повідомлень адміністрації - 0.063 сек, в межах припустимого ліміту (0.3 сек) та нижче критичного ліміту (0.8 сек).

Загалом, система демонструє прийнятні показники, однак є певні аспекти, такі як швидкість читання та запису файлів, які можуть вимагати додаткової оптимізації. Важливо враховувати ці результати для подальшого покращення ефективності та використання ресурсів системи.

## Висновки та рекомендації

В ході проведеного дослідження ефективності системи електронного навчання на базі Moodle було отримано такі результати та зроблено висновки:

1. Система продемонструвала високу ефективність в навчанні та управлінні курсами, забезпечуючи користувачам зручний інтерфейс та функціонал.

2. Функції взаємодії, такі як форуми, система повідомлень та сповіщень, сприяють ефективній комунікації між учасниками навчання.

3. Система надає ефективні інструменти для адміністрування та викладання курсів, включаючи можливість створення, редагування та оцінювання матеріалів.

4. Деякі аспекти, такі як швидкість читання та запису файлів, можуть бути оптимізовані для поліпшення загальної продуктивності системи.

4. Використання системного бенчмарку дозволяє отримати об'єктивні дані щодо продуктивності та ідентифікувати аспекти, які потребують удосконалення.

Для поліпшення ефективності можна розглянути можливості оптимізації сторінки головного меню для авторизованих користувачів, розглянути можливості розширення функціоналу сторінки курсу для покращення доступу та зручності користувачів. Для збереження високої продуктивності при перегляді курсів знову, на перспективу слід розглянути можливості кешування сторінок курсів.

Отже, система Moodle є потужним інструментом для електронного навчання, а подальші покращення можуть підвищити її продуктивність та конкурентоспроможність на ринку систем управління навчанням.

## Список використаної літератури

1. Felipe Child, Marcus Frank, Jonathan Law, and Jimmy Sarakatsannis. What do higher education students want from online learning?. - <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/what-do-higher-education-students-want-from-online-learning> (дата звернення 26.10.2023).
2. Оксана Пасічник. Синхронне й асинхронне дистанційне навчання. - <https://osvita.ua/school/method/78950> (дата звернення 26.10.2023).
3. Триус Ю. В. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // За ред. Ю. В. Триуса. Черкаси. 220 с
4. Костюченко А.О. Система управління навчанням Moodle: навчальний посібник. Ч.: ФОП Баликіна О.В., 2016, 178 с.
5. Офіційний сайт системи MOODLE. URL: <http://www.moodle.org> (дата звернення 26.10.2023).
6. What is SQL Server?. <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/what-is-sql-server?view=sql-server-ver16> (дата звернення 26.10.2023).
7. WampServer. URL : <https://www.wampserver.com/en/> (дата звернення 26.10.2023).
8. Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук, Н.Ю. Олійник, Т.О. Олійник, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротенко, А.Л. Столяревська; за ред. В.М. Кухаренка. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016. 284с. URL : [https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/24840/1/Теорія%20та%20практика%20змішаного%20навчання\\_2016.pdf](https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/24840/1/Теорія%20та%20практика%20змішаного%20навчання_2016.pdf). (дата звернення 26.10.2023)
9. Шарова Т., Шаров С. Електронне навчання: дієвий формат освіти. С. 119-123. URL: [http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/6064/1/Sharova\\_Sharov\\_2019\\_119.pdf](http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/6064/1/Sharova_Sharov_2019_119.pdf) (дата звернення 26.10.2023).

10. Муходінова К.Н. Електронне навчання. Його переваги та розвиток у Майбутньому / Marketing and Controlling: Contemporary Challenges of Entrepreneurship: Collection of Materials of the Multidisciplinary Scientific and Practical Conference, Kyiv, Ivano-Frankivsk, November 30th , 2017 / [compiler L. I. Yudina]. Kyiv : Yudina L. I., 2017. 182с. URL : <http://futurolog.com.ua/publish/7/Zbirnyk.pdf> (дата звернення 26.10.2023).
11. Кіяновська Н. М. Поняття електронного навчання в контексті сучасної педагогічної науки / Кіяновська Наталія Михайлівна // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції, 2012 : Том 13 Педагогічні науки. Софія : «Бял ГРАДБГ» ООД, 2012. С. 6–13.
12. Кравченко А.С. Електронне навчання в умовах інтернаціоналізації вищої освіти. Соціальні технології: актуальні проблеми теорії та практики. 2016. Вип. 72. С. 94–100.
13. Moodle documentation. URL : [https://docs.moodle.org/403/en/Windows\\_installation](https://docs.moodle.org/403/en/Windows_installation) (дата звернення 26.10.2023).
14. Система електронного навчання і тестування Moodle: розгляд можливостей. URL: <https://www.ispring.com.ua/blog/moodle> (дата звернення 26.10.2023).
15. Болюбаш Н. М. Педагогічне тестування в системі LMS Moodle. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Т. 60, № 4, С. 116-127. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1726> (дата звернення 26.10.2023).
16. App Store. URL: <https://apps.apple.com/ru/app/moodle/id633359593> (дата звернення 26.10.2023).
17. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.moodle.moodlemobile&hl=uk&gl=US> (дата звернення 26.10.2023).
18. Tutorials Apache JMeter . URL: <https://jmeter.apache.org> (дата звернення 26.10.2023).
19. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. МОЗ України; Правила

- від 10.12.1998 № 7. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text> (дата звернення 26.10.2023).
20. ДСТУ 8604:2015 «Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги» URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=71028](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71028) (дата звернення 26.10.2023).
  21. Шмирко В. І., Коробко О. В., Троян Ю. І., Якімцов Ю. В. Моделювання процесів виникнення травмонебезпечних ситуацій / Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Випуск 82'2021 Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. С.171-181. URL: [https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/36246/Shmyrko\\_Korobko\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/36246/Shmyrko_Korobko_.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата звернення 26.10.2023).
  22. Шевченко, В. Б. Можливості електронної навчальної платформи MOODLE щодо організації англomовного тестування / В. Б. Шевченко // Науковий вісник Львотної академії. Серія: Педагогічні науки : збірник наукових праць. - Кропивницький : КЛА НАУ, 2019. - Випуск 6. - С. 179-183.
  23. Документація Canvas. URL: <https://community.canvaslms.com/t5/Canvas-LMS/ct-p/canvaslms?tab=recent> (дата звернення 20.10.2023).
  24. Документація Blackboard. URL: <https://www.anthology.com/resources/brochures-and-materials> (дата звернення 20.10.2023).
  25. Документація Google Classroom. URL: <https://support.google.com/edu/classroom/community/?hl=en&gpf=%23!forum%2Fgoogle-education> (дата звернення 20.10.2023).
  26. Документація Schoology. URL: <https://help.powerschool.com> (дата звернення 20.10.2023).
  27. Документація Edmodo. URL: <https://www.edmodo.com/help> (дата звернення 20.10.2023).
  28. Документація D2L Brightspace. URL: <https://www.d2l.com/support/> (дата звернення 20.10.2023).

29. Документація Adobe Captivate Prime. URL: <https://helpx.adobe.com/ru/captivate-prime/home.html> (дата звернення 20.10.2023).
30. Документація TalentLMS. URL: <https://www.talentlms.com/ebooks> (дата звернення 20.10.2023).
31. Документація iSpring Learn. URL: <https://www.ispring.com.ua/blog> (дата звернення 20.10.2023).