

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ**  
**ФАКУЛЬТЕТ №2**  
**Кафедра інформаційних технологій**

**ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-  
НАВЧАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ**

**Кваліфікаційна робота**  
здобувача вищої освіти  
4 курсу денної форми навчання  
**Івanni ГРИЦАН**

**Науковий керівник:**  
доцент, канд. фіз.-мат. наук  
**Тетяна МАГЕРОВСЬКА**

**Рецензент:**  
професор, доктор фіз.-мат. наук  
**Ігор ДЕМКІВ**

*Кваліфікаційна робота допущена до захисту*  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р., протокол № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри інформаційних технологій  
\_\_\_\_\_ **Олег ЗАЧЕК**  
(підпис)

Львів  
2026

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

|      |   |
|------|---|
| BPMN | Business Process Model and Notation (модель бізнес-процесів)                        |
| CMS  | Content Management System (система керування вмістом сайту)                         |
| JS   | JavaScript  |
| LMS  | Learning Management System (програмна платформа для управління навчальним процесом) |
| БД   | База даних  |
| ЗВО  | Заклад вищої освіти   |
| ІС   | Інформаційна система  |
| ОС   | Операційна система  |
| ПЗ   | Програмне забезпечення  |
| ПК   | Персональний комп'ютер  |
| СУБД | Система управління базою даних  |

## АНОТАЦІЯ

**ГРИЦАН І.** Проєктування інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів. – Рукопис.

Дослідження на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю F6 – «інформаційні системи та технології». – Львівський державний університет внутрішніх справ, МВС України. Львів. 2026.

У кваліфікаційній роботі спроектовано та розроблено інформаційну систему для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, яка дозволить забезпечити їх ефективну професійну підготовку із застосуванням сучасних інформаційних технологій. З цією метою у роботі проаналізовані існуючі підходи до проєктування інформаційних систем дистанційної освіти, на підставі чого, визначено функціонал, архітектуру та принципи проєктування інформаційної системи для онлайн навчання працівників правоохоронних органів. Результати апробації спроектованої інформаційної системи показали, що вона володіє усім необхідним функціоналом, має необхідну продуктивність та забезпечує надійне зберігання й опрацювання інформаційних ресурсів. Окрім цього, в роботі визначені перспективи її подальшого удосконалення.

**Ключові слова:** інформаційна система, онлайн-навчання, клієнт-серверна архітектура, бази даних, СУБД SQLite, Python, HTML, JavaScript.

## ABSTRACT

**HRYTSAN I.** Designing an information system for online training of law enforcement officers. – Manuscript. Research for the degree of Bachelor in specialty F6 – «Information Systems and Technologies». – Lviv State University of Internal Affairs, Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Lviv. 2025.

In the qualification work, an information system for online training of law enforcement officers was designed and developed, which will ensure their effective

professional training using modern information technologies. To this end, the work analyzed existing approaches to designing distance education information systems, based on which the functionality, architecture and principles of designing an information system for online training of law enforcement officers were determined. The results of testing the designed information system showed that it has all the necessary functionality, has the necessary productivity and ensures reliable storage and processing of information resources. In addition, the work identifies prospects for its further improvement.

**Keywords:** information system, online learning, client-server architecture, databases, SQLite DBMS, Python, HTML, JavaScript.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Розділ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ПРОЄКТУВАННЯ<br>ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ .....                          | 9  |
| 1.1. Огляд сучасних ІС дистанційного навчання .....   | 9  |
| 1.2. Концептуальні засади дистанційного навчання .....  | 10 |
| 1.3. Організаційні аспекти та чинники, які впливають на розроблення<br>інформаційної системи .....                            | 15 |
| 1.4. Вибір технологій та інструментарію для проєктування<br>інформаційної системи для онлайн-навчання.....                    | 18 |
| Розділ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ, АРХІТЕКТУРИ ТА<br>ПРИНЦИПІВ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ<br>ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ ..... | 24 |
| 2.1. Визначення функціоналу клієнт-серверної структури .....  | 24 |
| 2.2. Визначення клієнт-серверної архітектури.....   | 27 |
| 2.3. Порядок проєктування ІС для онлайн-навчання .....  | 28 |
| Розділ 3. ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ<br>ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ .....   | 31 |
| 3.1. Проєктування бази даних .....  | 31 |
| 3.2. Програмна реалізація проєкту .....   | 39 |
| 3.3. Демонстрація роботи інформаційної системи для<br>онлайн-навчання.....  | 41 |
| 3.4. Технічне оснащення.....  | 49 |
| 3.5. Результати апробації інформаційної системи та перспективи її<br>подальшого удосконалення.....                            | 51 |
| ВИСНОВКИ.....   | 52 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....   | 55 |
| ДОДАТКИ.....  | 58 |

## ВСТУП

Розроблення ІС для онлайн (дистанційного) навчання набуло особливого значення через світову пандемію Covid-19 та внаслідок зростання кількості воєнних конфліктів в усьому світі, включаючи вторгнення російської армії до України у 2022 році.

Ці події змушено привернули увагу керівництва майже усіх держав до проблем забезпечення безперервного освітнього процесу. Станом на 2019 рік розвиток інформаційно-комунікаційних систем набув значного прогресу, що дозволило практично безболісно перейти на дистанційну форму організації освітнього процесу (онлайн-навчання) практично у всьому світі.

У процесі свого розвитку дана форма організації освітнього процесу пройшла шлях від вимушеного практичного використання до досліджень теоретичних засад її функціонування. Проведені теоретичні дослідження, які підтверджувалися практикою, показали, що така форма навчання має ряд суттєвих переваг. Окрім того, що вона дозволила забезпечити процес надання безперервної освіти під час ковіду і війни, встановлено, що застосування онлайн-навчання (чи його окремих компонентів) надає суттєві переваги з огляду досягнення програмних результатів навчання. Наприклад, доступність освіти через географічні перепони, ІС онлайн-навчання можуть містити у собі багато різноманітного безкоштовного дидактичного забезпечення, що надає допомогу здобувачам освіти ефективніше засвоювати матеріал, онлайн-навчання дозволяє здобувачам освіти економити власні ресурси (час і гроші).

У результаті таких наукових досліджень і практик використання онлайн-навчання та враховуючи соціально-політичну, економічну та воєнну ситуацію, керівництво держави (Міністерства освіти та науки України) серйозно задумалось над ліквідацією заочної форми організації освітнього процесу і заміною його дистанційною формою надання освіти.

Можемо говорити, що уже нині практичні працівники Національної поліції, Національної гвардії, інших правоохоронних органів, які навчалися заочно, переведені на онлайн-навчання. А курси підвищення кваліфікації, які є обов'язковими згідно чинного законодавства для такої категорії осіб, уже давно проводяться у дистанційному форматі.

Із викладеного вище випливає **актуальність теми роботи** – зростаюча потреба закладів вищої освіти, керівного апарату правоохоронних органів України у розробленні і впровадженні зручної та надійної інформаційної системи для онлайн-навчання фахівців правоохоронних структур.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню різноманітних аспектів онланового навчання упродовж останніх шести років (упродовж періоду ковіду та військової агресії росії) присвячено велику кількість робіт як українських, так і закордонних вчених. Ці дослідження стосувались, в основному, таких проблем: проектування та використання ІС для онлайн-навчання, переваг та недоліків організації освітнього процесу в дистанційній формі, забезпечення якості освіти, прийняття управлінських рішень в галузі освіти тощо. На початковому етапі кваліфікаційної роботи проведено аналіз таких досліджень. Основну увагу звернено на результати досліджень, які опубліковано у роботах [1–14].

**Метою роботи** є проектування та реалізація інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, яка забезпечить ефективну їх професійну підготовку із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Для досягнення мети проєкту необхідно виконати такі **завдання**:

- провести аналіз сучасних ІС для онлайн-навчання з метою встановлення їх функціональних можливостей;
- спроектувати концептуальну структуру ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, включаючи функціонал окремих складових системи;

- розробити базу даних для ІС онлайн-навчання, яка забезпечить надійність зберігання інформаційних ресурсів та володітиме необхідною продуктивністю (забезпечуватиме швидкий доступ до інформаційних ресурсів);
- реалізувати функціональну структуру ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів шляхом розроблення алгоритмів та необхідного ПЗ.

**Об’єктом дослідження** у роботі є проєктування інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів.

**Предмет дослідження** – засоби проєктування інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів на платформі СУБД SQLite, із використанням інструментів «Python», «Flask», «HTML», «JavaScript».

**Методи досліджень.** Під час проєктування ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів використані загальновідомі методи наукового пошуку, які забезпечили повною мірою досягнення мети роботи та вирішення завдань проєктування. Наприклад: бібліометричний метод сприяв аналізуванню існуючих наукових праць у досліджуваній сфері; використання різних філософських методів (діалектичного, синергетичного, аксіологічного тощо) дослідження надало можливість провести всесторонній аналіз предмета наукового пошуку; аналізування, синтез, індуктивний та дедуктивний методи дозволили забезпечити можливість досягнути описаних вище завдань.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Обсяг основного тексту роботи складає 47 сторінок, 21 рисунок, 8 таблиці, 3 додатки і 23 бібліографічних джерела. Загальний обсяг роботи – 70 сторінок.

## Розділ 1.

# АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

### 1.1. Огляд сучасних ІС дистанційного навчання

Проектування інформаційних систем для організації освітнього процесу у дистанційному форматі має низку складнощів і є доволі трудоемким процесом. Він містить ряд проблем і перепон, з якими стикаються проєктувальники під час створення системи. До таких труднощів і перепон необхідно віднести:

- технічні – полягають у тому, що проектування освітньої ІС вимагає певного досвіду проектування, розроблення програмного забезпечення, адміністрування, керування базою даних, тестування систем тощо;
- програмні – полягають у проблемах, які пов'язані: із проектуванням простого, інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача, який би задовольняв усезростаючі потреби як викладачів, так і здобувачів освіти; із проектуванням якісного й ефективного освітнього середовища; із доступністю – ІС має бути доступною також і для здобувачів освіти з обмеженими можливостями, тобто під час проектування слід дотримуватися стандартів, які передбачаються вимогами до інклюзивної освіти;
- економічні – проектування ІС для дистанційної освіти може стати коштовним проєктом. Залежно від масштабності проєкту ця проблема може суттєво вплинути на величину фінансового інвестування в організаційну та апаратно-програмну інфраструктуру. Також можуть виникнути питання щодо підтримання та обслуговування ІС з метою забезпечення довготривалості її функціонування, а це потребуватиме значних поточних фінансових витрат.

Звідси, розроблення ІС для дистанційної освіти є складним проектом, який потребує знань і вмінь у ряді галузей. Для успішності вирішення цих викликів необхідно уміти ретельно спланувати проект, володіти знаннями щодо управління проектами, взаємодіяти із користувачами у питаннях вдосконалення ІС.

Проектування та практичне розроблення ІС для освітнього процесу вимагають проведення досліджень, які охоплюють ряд суміжних галузей знань. Окрім інформаційних технологій, необхідно володіти сучасними знаннями у галузі освіти, психології, методології досліджень тощо. Деякі напрями цієї сфери включають знання з: архітектури інформаційних систем, проектування інформаційних систем, вебдизайну, баз даних, штучного інтелекту, педагогіки, інклюзивної освіти тощо.

Усе це свідчить про те, що реалізація проектів у сфері дистанційної освіти є багатодисциплінарою галуззю, яка охоплює широкий спектр знань. Враховуючи те, що дистанційна форма освітнього процесу продовжує розвиватися, то цілком зрозуміло, що дана галузь і надалі розвиватиметься і вивчатиметься дослідниками у галузі педагогіки та інформаційних технологій.

## **1.2. Концептуальні засади дистанційного навчання**

Останніми роками застосування ІС в освітніх технологіях стрімко зростало. Основною передумовою для цього слугували розповсюдження пандемії Covid-19 та повномасштабне воєнне вторгнення росії в Україну. Продовження освітнього процесу в таких умовах стало можливим лише завдяки застосуванню технологій освітнього процесу, які забезпечили можливість здобувачам освіти отримати доступ до навчально-методичного забезпечення і віддалено взаємодіяти із науково-педагогічним персоналом закладів освіти та одногрупниками.

Розроблення ІС для дистанційної форми організації освітнього процесу має передбачати можливість інтегрування різних технологій, наприклад,

системи управління навчальним процесом (LMS), ПЗ для організації відеоконференцій, інструментарій і системи управління контентом (CMS). Дані технології використовують для підготовки (проектування) онлайн-навчального середовища, доступного для здобувачів освіти, які можуть перебувати у будь-якій точці світу.

Розглянемо наявні популярні ІС для організації онлайн-навчання.

*Moodle*. Є однією із найпопулярніших ІС для організації освітнього процесу в Україні. Moodle – ІС управління курсами, також відома як система керування освітнім процесом або як «віртуальне навчальне середовище». Назва походить від аббревіатури: «Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment». Є вільнорозповсюжувальним вебдодатком, що надає можливість проектувати вебсторінки для онлайн-навчання. На рис. 1.1 представлено головну сторінку цієї системи [15]. Основні її переваги та недоліки описано у праці [9].

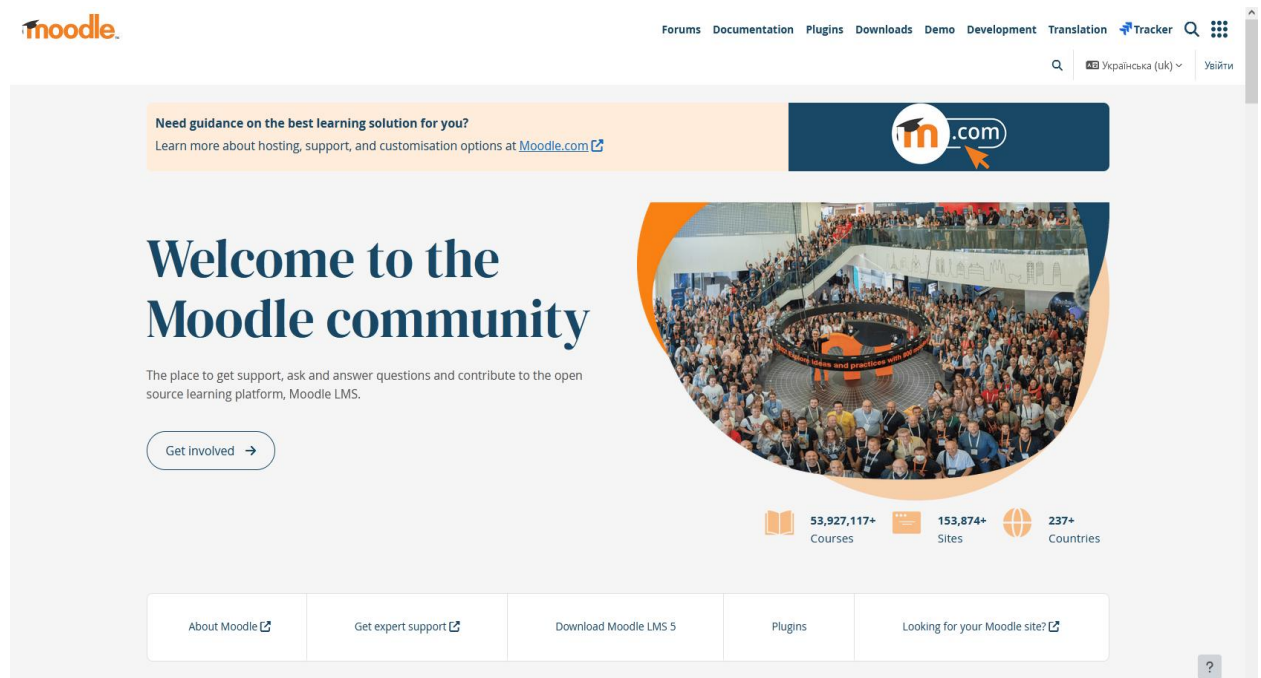


Рис. 1.1. Головна сторінка ІС Moodle

*Canvas*. Canvas відрізняється від інших ІС онлайн-навчання наявністю значної кількості курсів, які проводяться фахівцями за різним напрямком діяльності. Дані курси характеризуються тим, що у них не передбачено

єдиного підходу до навчання. Вони можуть тривати два–три тижні, про що попередньо оголошується за місяць. Дані курси можуть бути безоплатні (хоча можуть передбачати придбання додаткової навчально-методичної літератури) або платні (зараховуються кредити у системі безперервної освіти). На рис. 1.2 представлено головну сторінку цієї системи [16].

**The Best Educators Never Stop Learning**  
Lifelong learning for educators go hand-in-hand with Canvas Network's open and online courses, taught by experts and institutions worldwide.

**Listings** Search... Filters

Browse Listings

**FREE**  
Course **Free**  
**Book Club: The InstructureCon25 Encore Series**  
The Instructure Community is keeping the InstructureCon magic alive—one book at a time. Many of our 2025 keynote and super-sessi ...  
Aug 18, 2025 - Jun 30, 2026

**FREE**  
Course **Free**  
**Success - Strategies for Goal Achievement**  
This course brings together classic success psychology and cutting-edge tools like AI-powered planning, reflection prompts, and digital habit tracking. You'll learn how to set goals that actually stick and use AI as your personal produ ...

**FREE**  
Course **Free**  
**AI Whisperer: A Microcourse in Crafting Prompts**  
Boost your productivity with generative AI in this free, fully online, self-paced hands-on workshop offered through the University of South Florida's new Bellini College of Artificial Intelligence, Cybersecurity, and C ...

**FREE**  
Course **Free**  
**Canvas Basics Badge**  
The Canvas Basics course designed by the On-Demand Training Team provides a comprehensive, in-depth foundation to Canvas functionalit ...  
Started Apr 20, 2021

Рис. 1.2. Головна сторінка IC Canvas

*Teams*. Teams є платформою, яка розроблена фірмою Microsoft і призначена для організації навчання в закладах освіти, зокрема: створення віртуального класу; проведення лекцій, практичних та семінарських занять, консультацій; створення чатів; обміну інформаційними ресурсами. Зручність цієї платформи є її інтегрування з різними сервісами Microsoft, наприклад, Microsoft Office 365, і наявність можливостей відео- й аудіовикликів, групового редагування офісних файлів. Переваги та недоліки цієї системи описані у роботі [3]. На рис. 1.3 представлено головну сторінку цієї системи [17].

# Приготуйтеся до роботи за стандартами майбутнього з Microsoft Teams

Змініть свій підхід до роботи завдяки можливостям штучного інтелекту нового покоління та об'єднайте реальний і цифровий світи.

Завантажити



Рекомендовані новини    Рішення    Продукти та служби    Історії клієнтів    Початок роботи

Переглянути плани й ціни

Рис. 1.3. Головна сторінка ІС Teams

*Coursera.* Coursera – це освітня платформа, на якій представлені курси від провідних освітніх закладів та установ з усього світу. На даній ІС розміщено записи відеолекцій, тестові та контрольні завдання, оцінювання яких здійснюється іншими здобувачами освіти або відповідною автоматизованою системою. Дана освітня ІС використовується великою кількістю здобувачів освіти у світовому масштабі, що сприяє демократизації доступу до навчання [18]. Головна сторінка ІС Coursera представлена на рис. 1.4.

*Blackboard.* Blackboard або Blackboard Learning Management System – це ІС, яка надає науково-педагогічним працівникам базу для створення та проведення онлайн-курсів. Дана ІС містить інструментарій для підготовки та обміну навчальним дидактичним матеріалом, організації спілкування із здобувачами освіти та якості знань. Blackboard здобула значну популярність під час організації навчання в онлайн-форматі у багатьох університетах і коледжах в усьому світі, і відіграла активну роль у питанні розвитку дистанційної освіти. Головна сторінка ІС Blackboard представлена на рис. 1.5 [19].

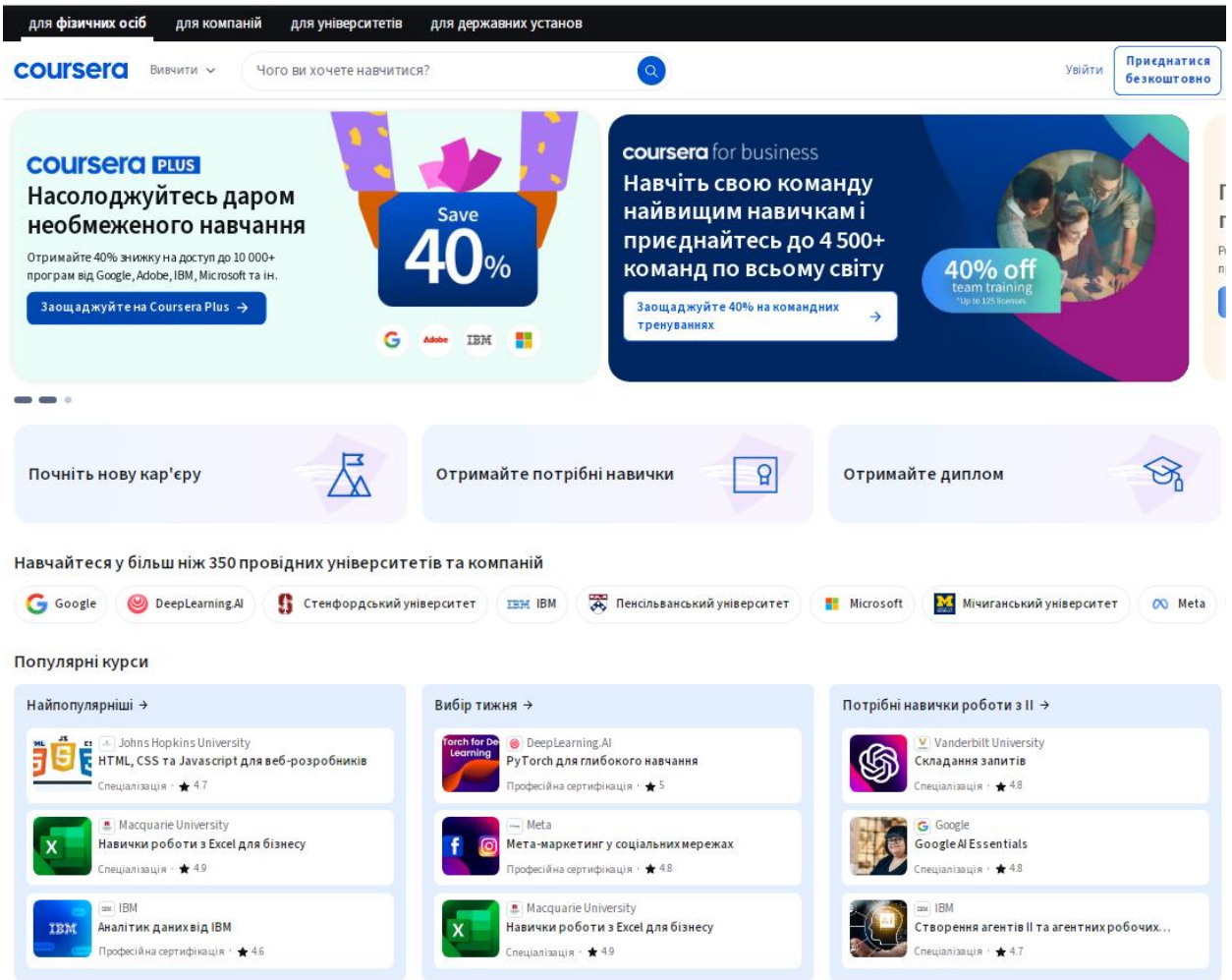


Рис. 1.4. Головна сторінка IC Coursera



Рис. 1.5. Головна сторінка IC Blackboard

На останок слід зазначити, що наведені приклади ІС для організації освітнього процесу у дистанційній формі не остаточними. Останніми десятиліттями було спроектовано багато інших ІС, кожна із яких має власні унікальні функції та можливості. Однак, розроблення ефективної ІС для організації освітнього процесу у формі дистанційного навчання вимагає не тільки технологій. Цей процес потребує також залучення кваліфікованих науково-педагогічних працівників, які здатні розробити, закласти та прочитати на відповідному рівні онлайн-дисципліни.

Таким чином, слід акцентувати увагу на тому, що розвиток інформаційно-комунікаційних систем для організації освітнього процесу в дистанційному форматі змінив спосіб надання освіти. Ці системи дали можливість студентам отримати доступ до високоякісної освіти з будь-якої точки світу та надали можливості для навчання протягом усього життя. Постійний розвиток цих систем матиме вирішальне значення для того, щоб освіта залишалася доступною та актуальною в епоху цифрових технологій [6].

### **1.3. Організаційні аспекти та чинники, які впливають на розроблення інформаційної системи**

Проектування ІС для організації онлайн-навчання потребує вирішення ряду проблем для забезпечення успіху розробки. Ці проблеми можна поділити на категорії:

1. *Обрання технології.* Перша проблема – це обрання платформи для проектування ІС (передбачає вибір апаратно-програмного забезпечення й інфраструктури інформаційно-комунікаційної мережі).

2. *Контент ІС.* Дуже важливою проблемою, яку необхідно вирішити, є обрання й проектування контенту для ІС онлайн-навчання. Сюди відносять рішення, які стосуються розміщення навчально-методичного забезпечення курсів, мультимедійних засобів, інструментарію оцінювання знань тощо.

3. *Навчання.* Застосування ефективних підходів (з огляду педагогіки) має чи не найголовніше значення проєктування ІС онлайн-навчання. Сюди включаються рішення стосовно дизайну освітнього процесу, залучення слухачів і способів перевірки знань.

4. *Адміністрування.* Адміністрування ІС онлайн-навчання потребує скорпульозного плану і прийняття управлінських рішень стосовно таких завдань: керування ресурсами, служба підтримки; підготовка науково-педагогічного персоналу.

Суть окремих аспектів під час проєктування ІС для онлайн-навчання можуть мати такі основні проблеми: недостатність фінансових чи програмно-технічних ресурсів; недостатня підтримка з боку зацікавлених юридичних чи фізичних осіб, технічні перепони; залучення здобувачів освіти до використання ІС [20].

З метою недопущення виникнення будь-якої із перелічених ситуацій необхідно зосередитись на забезпеченні доступу до навчання слухачів, яким традиційні методи освіти недоступні через різноманітні обмеження. Наприклад, для працівників Національної поліції основним таким обмеженням може слугувати географічна віддаленість населених пунктів, де проходять службу правоохоронці, від ЗВО. Також для подолання перелічених вище проблем можна впровадити до ІС методології підвищення якості освіти за рахунок персоналізованішого навчання.

Організаційний аспект сприйняття ІС для онлайн-навчання можна змінювати такими чинниками: врахування ментальних особливостей здобувачів освіти; ставлення науково-педагогічного персоналу до онлайн-навчання; бажання працівників правоохоронних органів проходити онлайн-навчання. Успішність запровадження будь-якої ІС для онлайн-навчання потребує ретельного аналізу названих чинників для того, щоб отримати необхідну підтримку зі сторони керівництва правоохоронних органів та менеджменту ЗВО.

Розглядувані чинники вказують на те, що проєктування ІС для онлайн-навчання є непростим завданням, у якому присутні окремі аспекти, що здатні вплинути на прийняття рішень. Ці аспекти характеризуються рівнем впливу і складаються із:

- технологічних аспектів – технології проєктування ІС постійно удосконалюються, тому рішення, які пов'язані із проєктуванням ІС для онлайн-навчання, мають базуватися на сучасних тенденціях у цій сфері. Вплив технологічних аспектів на обґрунтованість прийнятих рішень може мати визначальне значення, так як цей чинник може вплинути на основний функціонал ІС;
- навчальні аспекти – освітні компоненти, що викладаються, і програмні результати навчання є важливими чинниками під час проєктування ІС для онлайн-освіти, тому ці чинники також можуть суттєво впливати на проєкт;
- організаційні аспекти – адміністративна система структури, яка відповідає за проєктування ІС для онлайн-навчання, знову ж впливає на прийняття рішень, зокрема, через розподіл фінансових, програмно-технічних і людських ресурсів;
- економічні аспекти – фінансові витрати на проєктування та підтримання ІС для онлайн-навчання, є важливим чинником, який відчутно впливає на ступінь рівня грошових вкладень у розроблення ІС та на подальші перспективи її розвитку.

Для прийняття обґрунтованих рішень, пов'язаних із проєктуванням ІС для онлайн-навчання, потрібно усвідомлювати чинники, які здійснюють вплив на прийняття рішень. Цей аспект потребує глибокого усвідомлення предмета дослідження та передових знань і тенденцій розвитку цієї сфери діяльності.

Для ефективного орієнтування у ситуаціях прийняття оптимальних рішень у галузі проєктування ІС для онлайн-навчання, слід усвідомлювати деякі особливості таких ситуацій. Ці ситуації можуть містити такі чинники, як

складність, невизначеність, необхідність взаємодії із зацікавленими сторонами.

Усвідомлюючи складність процесу прийняття обґрунтованих рішень у розглядуваній галузі, виникає необхідність у використанні системи керування інформаційними ресурсами для цієї мети. Ця система, серед іншого, має володіти таким функціоналом, як: аналіз даних, інструментарій для колективної роботи, алгоритм прийняття обґрунтованих рішень. Це дозволить приймати оптимальні рішення під час проектування ІС для онлайн-навчання. Підбір потрібних сценаріїв для підтримки прийняття рішень залежить від певних аспектів, описаних вище.

На цій підставі можемо стверджувати, що проектування ІС для онлайн-навчання є складною проблемою, яка потребує ретельного аналізу ряду аспектів, що суттєво впливають на прийняття рішень. Для прийняття оптимальних рішень у цій сфері, слід володіти предметом дослідження та передовим досвідом у галузі інформаційно-комунікаційних технологій. Застосування надійної системи керування інформаційними ресурсами здатна забезпечити прийняття оптимальних рішень та сприяти покращенню ефективності системи.

Для вирішення проблем під час проектування ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів можна застосувати ряд альтернативних рішень. Ці рішення потрібно оцінити базуючись на ефективності, яку вони забезпечують, під час вирішення відповідних завдань.

Прийняття рішень під час проектування ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів можуть мати наступні аспекти: обмеження бюджету, ефективність системи з огляду педагогічного функціоналу тощо. Такі аспекти потребують ретельного аналізу, щоб переваги розроблюваної ІС були максимальними за мінімальних потенційних загроз.

#### **1.4. Вибір технологій та інструментарію для проектування інформаційної системи для онлайн-навчання**

На початковому етапі проєктування ІС для онлайн-навчання проаналізуємо головні аспекти функціонування ряду вище представлених популярних систем для дистанційної освіти (Moodle, Canvas, Teams, Coursera, Blackboard).

**1. Функціонал.** Усі представлені у підрозділі 1.2. ІС для онлайн-навчання володіють повним набором інструментарію управління освітнім контентом, включаючи покращення можливостей у спілкуванні між науково-педагогічними працівниками та здобувачами освіти, відстежування якості знань у студентів. Усі вони володіють такими функціями як: форум, чат, відеоконференція, інструментарій для створення навчального контенту, створення звітності й аналізу знань. Є також можливість означити аспекти, які необхідно удосконалювати науково-педагогічним працівникам. Вони також мають інструментарій для надання відгуків й оцінювання знань.

**2. Керування ІС.** Аналізовані нами системи мають різні підходи до керування інформаційною системою онлайн-навчання. Наприклад, у Blackboard і Canvas застосовано централізований метод керування (ІС управляється центральним адміністратором, на якого покладається встановлення, оновлення й адміністрування системи). З іншої сторони, Moodle містить децентралізований підхід (кожен ЗВО, організація чи користувач може управляти власним примірником ПЗ).

**3. Прийняття рішень, функції та завдання, на які орієнтована ІС керування.** Усі розглядувані нами ІС спроектовані для організації онлайн-навчання, а їх функціонал у прийнятті рішень орієнтований на наступні завдання: створення навчального курсу, управління контентом, контроль знань здобувачів освіти. Усі системи мають вбудовані функції аналізу та звіту, що дозволяє науково-педагогічним працівникам приймати рішення на основі відомостей.

**4. Підходи до організації БД та ПЗ.** Розглядувані ІС для онлайн-навчання використовують різні підходи до організації баз даних та

програмного забезпечення. Наприклад, у Canvas використовується своє ПЗ і БД, а у Moodle – ПЗ з відкритим кодом, що забезпечує користувачів можливістю налагоджувати ПЗ і БД згідно з власними потребами.

**5. Технологічні та організаційні аспекти.** Усі розглядувані нами ІС є хмарним продуктом і здатні до масштабування. Вони інтегруються з іншими ІС для онлайн-навчання, інструментарієм, вебконференціями та мобільними застосунками.

**6. Інтерфейс.** Усі розглядувані ІС володіють інтуїтивно зрозумілим та зручним інтерфейсом, який спрощує як навігацію, так і наповнення контентом. Вони забезпечують такий функціонал, як експортування й імпортування даних, мультимедійну інтеграцію.

**7. Переваги використання ІС.** Проведений нами аналіз показав, що правильне залучення ІС для онлайн-навчання до освітнього процесу може сприяти кращому залученню здобувачів вищої освіти, підвищити показники програмних результатів навчання. Усі розглядувані ІС для онлайн-навчання (Moodle, Canvas, Teams, Coursera, Blackboard) мають позитивні відзиви від науково-педагогічних працівників, здобувачів освіти та широко застосовуються в освітньому процесі як в Україні, так і за кордоном.

У підсумку, усі аналізовані ІС надають комплексні інструменти для онлайн-навчання та володіють значним функціоналом для підтримання потреб науково-педагогічних працівників і здобувачів освіти. Не дивлячись на те, що кожній ІС притаманні особливі функції та підходи, всі вони надають засоби управління освітніми інформаційними ресурсами, які забезпечують процеси прийняття рішень у сфері онлайн-навчання.

За результатами аналізу вищенаведених ІС для онлайн-навчання, а також враховуючи завдання, які необхідно виконати під час реалізації проєкту, нами обрано наступні компоненти:

- SQLite – це швидкодіюча та надійна СУБД, яку можна буде просто інтегрувати у проєкти, організовані на мові програмування Python, без потреби

налагодження певного сервера БД. Ця СУБД добре підлаштована під малі та середні проекти, де відсутня потреба у великій кількості одночасних під'єднань. SQLite – зручне рішення для зберігання інформаційних ресурсів у цьому проекті;

- Python – це зручна, сучасна мова програмування, якій притаманна підтримка безлічі бібліотек і фреймворків. Це надає можливість проектувати вебзастосунки. У нашому проекті Python використаний для проектування серверної складової й опрацювання даних у БД;

- HTML – мова програмування вебсторінок. Її застосовують з метою структуризації вмісту вебсторінки та проектування її зовнішнього вигляду. У нашому проекті HTML використано для проектування головних аспектів інтерфейсу вебсторінок;

- CSS – мова таблиць стилів. Як правило застосовується під час оформлення документів спроектованих у HTML. Він визначає колір, шрифт, розмір, розміщення компонентів на вебсторінці тощо. У нашому проекті CSS використовувався під час проектування вебсторінок.

- JS – мова програмування, яку застосовують під час проектування інтерактивних іконок на вебсторінці. У нашому проекті JS застосовано під час проектування системи контролю знань.

Таким чином, усі названі компоненти у нашому проекті застосовувались з відповідною ціллю, з врахуванням існуючих переваг і недоліків для досягнення мети проекту.

Є також кілька рішень, застосування яких здатне призвести до покращення проекту. Для прикладу: автентифікація користувача, автоматизація підготовки курсів на базі готового шаблону, застосування захисту вебсторінки з курсами за допомогою паролю, автоматизація перевірки результату тесту тощо.

Для цього слід застосувати додатково наступні інструменти:

- Django – для проектування підпрограми автентифікації;

- Pytest – для підготовки тестів;
- Coursera – для інтегрування сервісів автоматизованої підготовки курсів і перевірки результатів тестування.

Окрім цього, можна застосовувати фреймворк (наприклад, Bootstrap) для покращення дизайну вебдодатку, фреймворк Vue.js – для застосування компонентних підходів до проєктування вебзастосунку.

Концептуально модель проєкту ІС може мати наступний вигляд:

1. Сутності: а) користувач (ім'я, дані автентифікації); б) дисципліна (назва, анотація, список тем, критерії оцінювання); в) завдання (номер, формулювання завдання, правильна відповідь, максимальна оцінка); г) розв'язок (збереження відповіді, дата розв'язку, реальна оцінка).

2. Зв'язки: а) користувач має можливість зареєструватися на декількох курсах; б) на курсі можна розмістити кілька завдань, а завдання можна включати до декількох курсів; в) вирішення зв'язує слухача та завдання; г) представлена модель забезпечує зручність у збереженні даних і зв'язків між ними, а також забезпечується функція проєктування додаткових сутностей у подальшому.

Схематично проєкт містить три компоненти: фронтенд, бекенд, БД. Взаємодія користувача із системою відбувається через фронтенд, спроектованого за допомогою компонентів HTML, CSS та JS. Фронтенд пересилає запит на бекенд (проєктується на Python) для його опрацювання. Після опрацювання запиту бекендом та після взаємодії із базою даних, де дані отримуються і зберігаються, відповідь надсилається на фронтенд.

Під час роботи проєкту, бекенд зв'язується із БД та утворює потрібні таблиці (за умови, якщо їх іще немає). Адміністратор має можливість створити новий курс, застосувавши відповідну форму. Слухач курсів вибирає дисципліну, яку йому слід вивчити, й розпочинає навчання. Тестувальний компонент перевіряє правильність вирішення задачі. Адміністратор має

можливість перевіряти вирішенні завдання, які вже є зданими, і може бачити отримані оцінки.

Усі запити користувачів опрацьовуються сервером, у якому бекенд застосовує Django з метою підготовки динамічних вебсторінок, підготовлених у взаємодії з БД. Фронтенд за допомогою HTML, CSS та JS візуалізує вебсторінки з боку користувача.

Застосування описаних вище елементів у проєкті сприяє створенню простого і одночасно багатофункціонального вебсайту для організації онлайн-навчання працівників правоохоронних органів.

## Розділ 2.

# ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ, АРХІТЕКТУРИ ТА ПРИНЦИПІВ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОНЛАЙН- НАВЧАННЯ

Архітектура ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів складається із сервера, де розміщується ядро системи, а також необхідних підтримуючих компонентів: бази даних, модулів інтерфейсу, файлів.

Структура проєкту складається із серверної та клієнтської складових.

### 2.1. Визначення функціоналу клієнт-серверної структури

На початковому етапі створення інформаційної системи слід визначитися із завданнями й інструментарієм управління проєктами. Для цього можна скористатися так званим «деревом завдань». Цей інструмент дозволяє унаочнити завдання й їх зв'язки у вигляді ієрархічної структури. Такий підхід надає можливість подрібнити проєкт на менші завдання та означити їх зв'язки між собою. Це сприяє спрощенню процесів планування й управління проєктом.

Дерево завдань має містити кілька рівнів: від великих складових проєкту до малих завдань. Усі завдання можуть мати власні підзавдання, які можуть виконуватись після виконання головного чи попередніх завдань.

Дерево завдань надає можливість визначати строки виконання підзавдань проєкту, призначити осіб, які відповідатимуть за розроблення кожного етапу проєкту, забезпечити відстеження процесу проєктування, оцінити ризики. Це сприяє спрощенню процесу розроблення проєкту та керівництво щодо його виконання. Воно також забезпечує прозорість та передбачуваність процесу.

Дерево завдань проєкту створення ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів представлено на рис. 2.1.

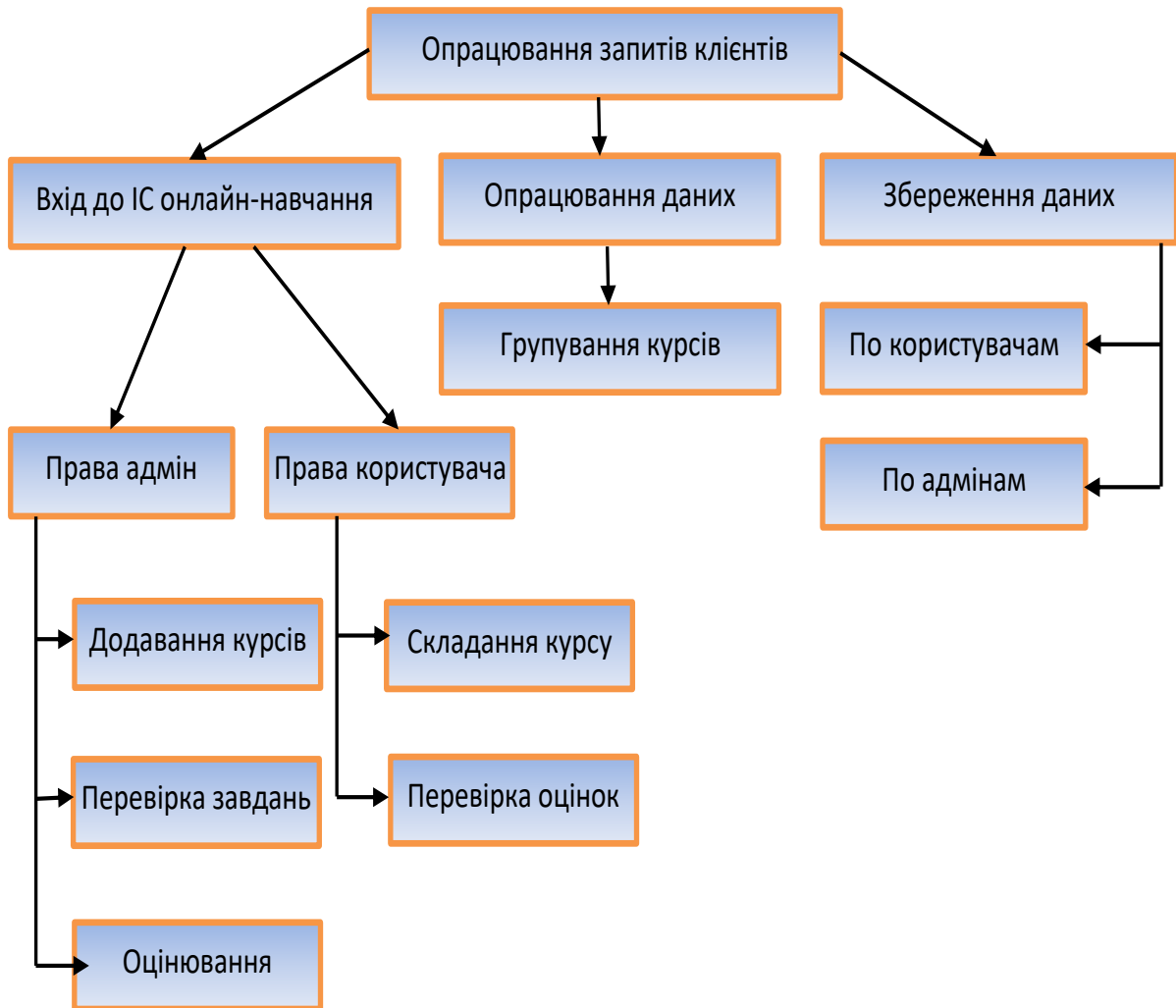


Рис. 2.1. Дерево завдань проєкту створення ІС для онлайн-навчання

Разом із цим, проєкт містить ряд функціональних та не функціональних вимог (набору вимог, які потрібні для розроблення та практичного використання проєкту). Вимоги до функціоналу встановлюють поведінку ІС і порядок її функціонування, у той час як не функціональні – встановлюють вимоги до характеристик ІС, наприклад, продуктивності, надійності, безпеки тощо [21].

До функціональних вимог нашого проєкту слід віднести:

- можливість реєстрування у ІС нових користувачів;
- вхід уже зареєстрованих користувачів;
- можливість відкриття нового курсу (функціонал адміністратора);
- оцінювання діяльності користувачів ІС;
- пошук ресурсів за ключовими словами;
- можливість перегляду довідкової інформації про навчальний курс;
- проходження навчального курсу й отримання документу про це

відповідного зразка.

До не функціональних вимог проєкту слід віднести:

- забезпечення необхідної продуктивності (ІС має працювати доволі швидко, щоб користувачі не очікували тривалий час завантаження вебсторінок чи виконання інших запитів);

- ІС має мати достатню надійність (користувачі мають мати постійний доступ до курсу);

- захищеність (враховуючи специфіку розроблювальної ІС, а саме, придатність її до проходження курсів працівниками правоохоронних органів, де часто обговорюються питання, які стосуються конфіденційної (чутливої) інформації, користувачі усіх рівнів мають бути впевнені у недоступності до системи із зовні);

- ефективність та зручність у використанні (ІС для онлайн-навчання має характеризуватися простотою у використанні, забезпечувати легкість у пошуку необхідних інформаційних ресурсів і використання функціоналу без потреби проходження спеціальної підготовки).

Усі названі вимоги надають можливість означити основний функціонал і характеристики ІС для онлайн-навчання під час створення проєкту.

## 2.2 Визначення клієнт-серверної архітектури

Визначення клієнт-серверної архітектури необхідно провести для розділення програми на дві складові: клієнтську й серверну. До клієнтської складової відносимо інтерфейс користувача (інструмент взаємодії з вебресурсом). Серверна – це програмна складова, яка розподіляє ресурси між клієнтами. Клієнтська та серверна складові пов'язуються між собою за допомогою мережових технологій.

Клієнт-серверна архітектура передбачає можливість розміщення різного ПЗ на різних дивайсах і взагалі, функціонування системи на різних ОС. Клієнтський ПК як правило визначає інтерфейс користувача та керує логікою візуалізації даних. За його допомогою надсилаються запити до сервера, який їх опрацьовує та надсилає у відповідь потрібні дані [20]. Окрім цього, сервер відповідає за безпеку інформаційних ресурсів та за керування доступом до даних.

Пропонована клієнт-серверна побудова ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів має певні переваги, насамперед:

- можливість розширюваності (забезпечує простоту у масштабуванні (за необхідності) ІС);
- забезпечення безпеки (сервер відповідає за захист інформаційних ресурсів, авторизування користувачів);
- простота під час супроводу ІС (логіка зазнає розподілу між сервером та користувачем, що забезпечує супроводжуваність програми частково, а не цілком усієї);
- підвищення ефективності (сервер забезпечує надання оптимізованіших і швидших запитів до інформаційних ресурсів, що дозволяє підвищити продуктивність ІС).

Поряд із названими перевагами, клієнт-серверна архітектура володіє і певними недоліками, зокрема:

- залежність від роботи комунікаційних систем (необхідний зв'язок між клієнтом і сервером, через те збій у мережі призводить до збоїв під час роботи ПЗ [22]).

- складність проєктування (створення програм для клієнт-серверної архітектури може видатись складнішим процесом, ніж написання програм, які призначені для роботи на одному ПК.

За сутності з боку клієнта відповідальною є форма, з якою взаємодіє користувач (пов'язується із взаємодією із сервером через відправлення запитів).

За БД із користувачами відповідальним є сховище, у якому знаходяться персональні відомості для авторизування користувачів. За БД з дисциплінами (курсами) відповідальним є сховище, у якому знаходяться відомості щодо дисциплін (курсів) (рис. 2.2).

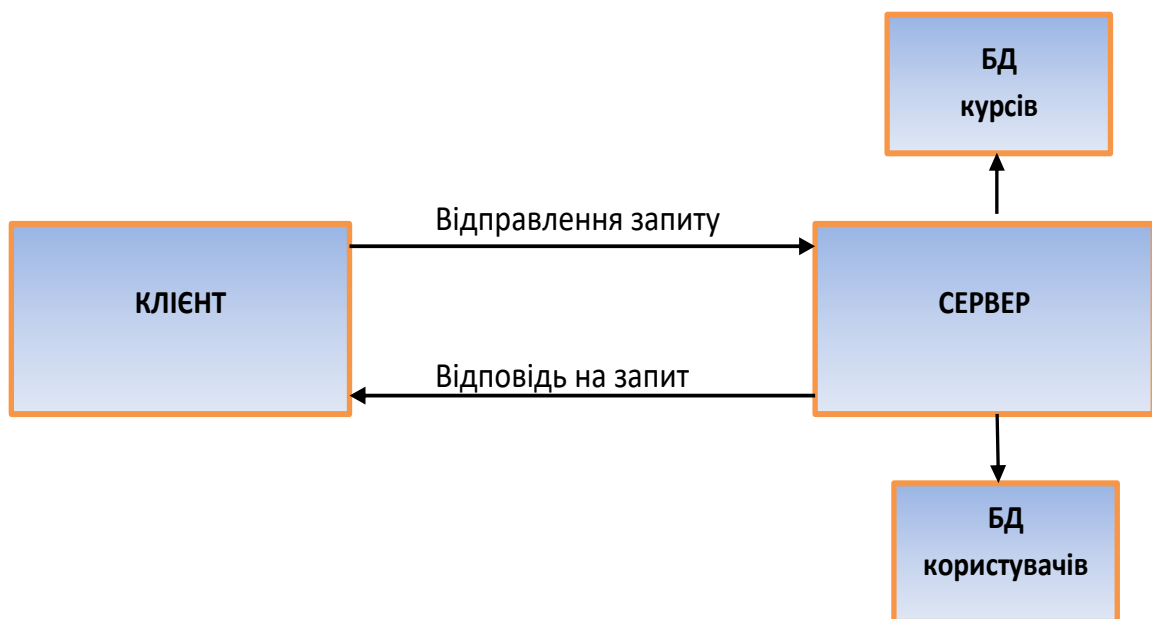


Рис. 2.2. Клієнт-серверна архітектура

### 2.3. Порядок проєктування ІС для онлайн-навчання

Першопочатково під час створення ІС для онлайн-навчання нами проводився вибір платформи, на основі якої буде створюватися проєкт.

Основою для її обрання стали вимоги, які описані технічним завданням. Для вирішення такого завдання можна використати різні технології, однією із яких є система керування вмістом (CMS). Нами акцентовано увагу на цей компонент через те, що його використання здатне мінімізувати час на розроблення проєкту [23].

На наступному етапі створення ІС для онлайн-навчання проєктується саме вебсайт. Для цього необхідно узгодити стиль майбутнього проєкту та підготувати макет у форматі PSD (Photoshop). На даному етапі необхідно підготувати адаптивний дизайн, який забезпечував би коректну візуалізацію на різних дивайсах, а також провести необхідні налагодження й запуск практично готової платформи.

Під час проєктування вебсайту необхідно також врахувати потенціал науково-педагогічних працівників та здобувачів освіти, які вивчатимуть відповідні курси і користуватимуться для цього розробленою платформою. Врахуємо також можливість запису занять і їх зберігання у базах даних ІС. Усі наші дії на цій стадії проєктування ІС узгоджуватимемо із технічним завданням.

Вся складність із проєктування ІС на цьому етапі передбачає дотримання систематичності й уважності до деталей проєкту.

На завершальному етапі проєктування ІС для онлайн-навчання необхідно передбачити дуже важливий аспект – це можливість додавання курсів. На цьому етапі це є ключовим моментом, так як саме додані курси надають можливість співробітникам правоохоронних органів навчатися віддалено. Для реалізації цього етапу потрібно підготувати курс та заповнити його необхідними навчально-методичним забезпеченням, яке може бути представлене у форматах відеофайлів, текстових документів, тестових завданнях тощо. Окрім цього, потрібно провести налаштування візуалізації як за категоріями, так і за часовими проміжками, щоб працівники правоохоронних органів мали змогу легко віднайти необхідні заняття. Також

важливим аспектом є перевірка дієздатності курсу. Це дозволить уникнути проблем під час початку онлайн-навчання.

Важливим аспектом під час проєктування ІС онлайн-навчання було визначити порядок взаємодії між суб'єктами (адміністратором, науково-педагогічним працівником і слухачем) у системі, що сприяє кращому розумінню логіки її роботи і уникнути певних можливих неузгоджованостей під час проєктування системи.

## Розділ 3.

# ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

### 3.1. Проєктування бази даних

Моделювання бази даних представляє собою процес візуалізації її структури (назви таблиць, полів, ключових полів, окремих властивостей, зв'язків між полями, сутностей тощо). Така модель призначена для опису того, як інформаційні ресурси зв'язуються між собою, яким чином вони організовані й для того, як їх можна використовувати під час практичного використання системи.

Модель дозволяє вирішити ряд проблем, пов'язаних із проєктуванням та керуванням БД. Наприклад:

- встановлення даних для візуалізації процесів;
- проєктування структури БД і зв'язків між даними;
- встановлення прав доступу до даних;
- вирішення питань, пов'язаних з інтеграцією даних;
- масштабування БД і підвищення її продуктивності.

Створена модель сприяє розумінню бізнес-процесів і взаємозв'язків між ними, що забезпечує надійність збереження інформаційних ресурсів і оперативний доступ до них. Крім цього, модель надає можливість уникнути помилок під час проєктування БД та підвищити розуміння її взаємодії із користувачами.

Для проєктування ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів можна використати різні платформи (СУБД), зокрема і найпоширеніші: MySQL, PostgreSQL, MicrosoftSQLServer, SQLite, Oracle тощо. Кожна із названих СУБД володіє певними особливостями, характеристиками, перевагами та недоліками. При цьому обрання певної

СУБД визначається потребами розроблювального проєкту, встановленими вимогами до продуктивності, масштабованості, адміністрування й іншими чинниками.

SQLite є привабливою СУБД завдяки своїм перевагам:

- простота в інсталяції та в налаштуванні, що впливає на її обрання для проєктування невеликих завдань;
- не потребує наявності окремого серверного обладнання, так як вона є локальною файловою системою управління базами даних, чим забезпечується її простота у використанні;
- завдяки невеликому розміру забезпечується висока продуктивність у порівнянні з наведеними СУБД;
- здатність підтримання стандартів SQL та розширень SQLite забезпечують можливість застосування більшості функціоналу, доступного у складніших СУБД;
- можливість застосування різних ОС, таких як: Windows, MacOS, Linux тощо;
- вільне розповсюдження, що забезпечує її привабливість для реалізації невеликих проєктів, зокрема, під час підготовки кваліфікаційних робіт.

Розглянувши перелічені вище переваги вважаємо, що SQLite є оптимальним вибором для проєктування інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, яка має забезпечувати зберігання інформаційних ресурсів про користувачів (адміністраторів, науково-педагогічних працівників, слухачів), дисципліни, курси підвищення кваліфікації, навчально-методичне забезпечення, тестові та письмові завдання й інші матеріали. Тут слід зауважити: за умови реалізації проєкту, участь у якому прийматимуть велика кількість користувачів і вимагатиметься висока продуктивність та масштабованість, потрібно розглянути інші СУБД, для прикладу: MySQL чи PostgreSQL. Ці СУБД характеризуються потужнішим

інструментарієм для збереження значних обсягів інформаційних ресурсів і досягають високої швидкодії завдяки застосуванню процесів, які оптимізують запити, а також легко масштабуються. Однак, у порівнянні із SQLite ці СУБД вимагають складнішого налаштування й обслуговування.

Обравши платформу для проєктування ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів СУБД SQLite, можемо одержати ряд переваг. Насамперед, це не складана СУБД, яка не потребує інсталяції на окремому сервері із значними технічними ресурсами (потужними характеристиками). Далі, дана СУБД дозволяє забезпечити необхідну швидкість доступу до інформаційних ресурсів завдяки власній архітектурі й використанню оптимізації запитів. І зрештою, СУБД SQLite володіє простим і зрозумілим синтаксисом SQL-запитів, що призводить спрощення процесів проєктування та підтримки розробки.

На рис. 3.2 наведено пропоновану для реалізації проєкту модель БД.

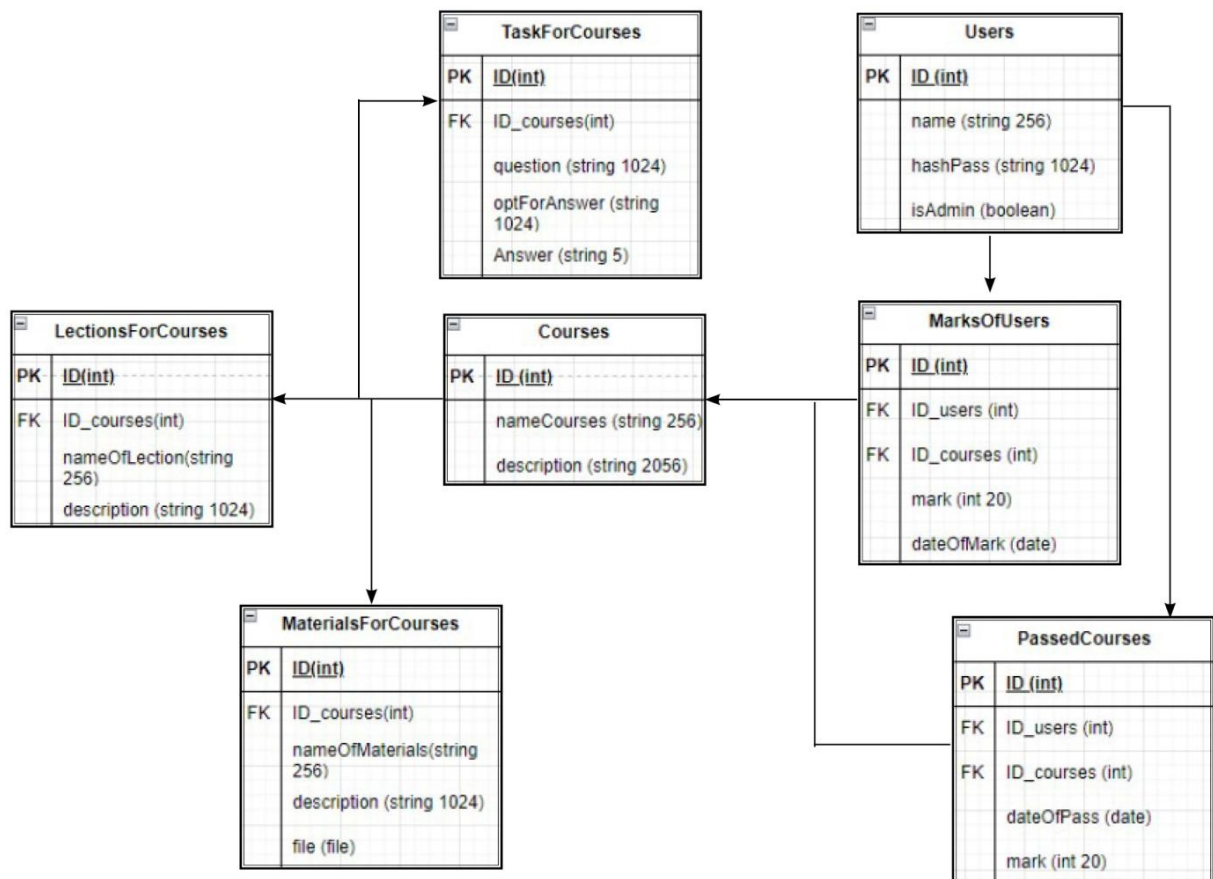


Рис. 3.2 Модель бази даних

Детально опис таблиць, які зберігає БД, представлено у табл. 3.1–3.7.

Таблиця 3.1. Опис таблиці «Users»

Ідентифікатор – ID  
 Носій інформації – Хард-диск  
 Максимальний обсяг – 10000000 записів.  
 Довжина запису – 60 символів (або байт).  
 Метод організації – Послідовний.  
 Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву.

| Назва поля         | Ідентифікатор | Формат  | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|--------------------|---------------|---------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                    |               |         | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| Код ідентифікатора | id            | int     | PK             | так              | ІНД              |                              |
| Ім'я користувача   | name          | string  |                | так              |                  |                              |
| Хеш паролі         | hashPass      | string  |                | так              |                  |                              |
| isAdmin            | isAdmin       | boolean |                | так              |                  |                              |

Таблиця 3.2. Опис таблиці «LecturesForCourses»

Ідентифікатор – ID  
 Носій інформації – Хард-диск  
 Максимальний обсяг – 10000000 записів.  
 Довжина запису – 60 символів (або байт).  
 Метод організації – Послідовний.  
 Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву, FK Код ідентифікатора курсів.

| Назва поля                | Ідентифікатор | Формат | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|---------------------------|---------------|--------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                           |               |        | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| Код ідентифікатора        | id            | int    | PK             | так              | ІНД              |                              |
| Код ідентифікатора курсів | ID_courses    | int    | FK             | так              | ІНД              | courses                      |
| Назва лекції              | nameOfLecture | string |                | так              | ІНД              |                              |
| Опис лекції               | desc          | string |                | так              |                  |                              |

Таблиця 3.3. Опис таблиці «Courses»

Ідентифікатор – ID  
 Носій інформації – Хард-диск  
 Максимальний обсяг – 10000000 записів.  
 Довжина запису – 60 символів (або байт).  
 Метод організації – Послідовний.  
 Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву.

| Назва поля         | Ідентифікатор | Формат | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|--------------------|---------------|--------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                    |               |        | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| Код ідентифікатора | id            | int    | PK             | так              | ІНД              |                              |
| Назва курсів       | nameCourses   | string |                | так              |                  |                              |
| Опис курсів        | descCourses   | string |                | так              |                  |                              |

Таблиця 3.4. Опис таблиці «MaterialsForCourses»

Ідентифікатор – ID  
 Носій інформації – Хард-диск  
 Максимальний обсяг – 10000000 записів.  
 Довжина запису – 60 символів (або байт).  
 Метод організації – Послідовний.  
 Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву, FK Код ідентифікатора курсів.

| Назва поля                | Ідентифікатор   | Формат | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|---------------------------|-----------------|--------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                           |                 |        | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| Код ідентифікатора        | id              | int    | PK             | так              | ІНД              |                              |
| Код ідентифікатора курсів | ID_courses      | int    | FK             | так              | ІНД              | courses                      |
| Назва матеріалів          | nameOfMaterials | string |                | так              |                  |                              |
| Опис матеріалів           | descMaterials   | string |                | так              |                  |                              |
| Файл                      | file            | file   |                | ні               |                  |                              |

Таблиця 3.5. Опис таблиці «TaskForCourses»

Ідентифікатор – ID  
 Носій інформації – Хард-диск  
 Максимальний обсяг – 10000000 записів.  
 Довжина запису – 60 символів (або байт).  
 Метод організації – Послідовний.  
 Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву, FK Код ідентифікатора курсів.

| Назва поля                | Ідентифікатор | Формат | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|---------------------------|---------------|--------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                           |               |        | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| Код ідентифікатора        | id            | int    | PK             | так              | ІНД              |                              |
| Код ідентифікатора курсів | ID_courses    | int    | FK             | так              | ІНД              | courses                      |
| Питання                   | question      | string |                | так              |                  |                              |
| Варіанти відповідей       | optAnser      | string |                | так              |                  |                              |
| Відповіді                 | answer        | string |                | так              |                  |                              |

Таблиця 3.6. Опис таблиці «PassedCourses»

Ідентифікатор – ID  
 Носій інформації – Хард-диск  
 Максимальний обсяг – 10000000 записів.  
 Довжина запису – 60 символів (або байт).  
 Метод організації – Послідовний.  
 Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву, FK Код ідентифікатора курсів, FK Код ідентифікатора користувачів.

| Назва поля         | Ідентифікатор | Формат | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|--------------------|---------------|--------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                    |               |        | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| 1                  | 2             | 3      | 4              | 5                | 6                | 7                            |
| Код ідентифікатора | id            | int    | PK             | так              | ІНД              |                              |

Таблиця 3.6. (продовження)

| 1                               | 2          | 3      | 4  | 5   | 6   | 7       |
|---------------------------------|------------|--------|----|-----|-----|---------|
| Код ідентифікатора курсів       | ID_courses | int    | FK | так | ІНД | courses |
| Код ідентифікатора користувачів | ID_users   | string |    | так |     | users   |
| Дата здачі                      | dateOfPass | date   |    | так |     |         |
| Оцінка                          | mark       | string |    | так |     |         |

Таблиця 3.7. Опис таблиці «MarksOfUsers»

Ідентифікатор – ID

Носій інформації – Хард-диск

Максимальний обсяг – 10000000 записів.

Довжина запису – 60 символів (або байт).

Метод організації – Послідовний.

Ключі упорядкування – Код ідентифікатора масиву, FK Код ідентифікатора курсів, FK Код ідентифікатора користувачів.

| Назва поля                      | Ідентифікатор | Формат | Бізнес-правила |                  |                  | Логічність або семантичність |
|---------------------------------|---------------|--------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|
|                                 |               |        | Ключ           | Обов'язкове поле | Індексоване поле |                              |
| Код ідентифікатора              | id            | int    | PK             | так              | ІНД              |                              |
| Код ідентифікатора курсів       | ID_courses    | int    | FK             | так              | ІНД              | courses                      |
| Код ідентифікатора користувачів | ID_users      | string |                | так              |                  | users                        |
| Дата оцінки                     | dateOfmark    | date   |                | так              |                  |                              |
| Оцінка                          | mark          | string |                | так              |                  |                              |

### 3.2. Програмна реалізація проєкту

Врахування клієнт-серверної архітектури й інструментарію, який нами визначено для реалізації проєкту, насправді надали можливість розробити надійну та функціонально привабливу інформаційну систему для онлайн-навчання. Нижче наведено детальніший опис інструментарію для розроблення проєкту.

Python: Python – це високорівнева, інтерпретована мова програмування, яка була використана для розроблення серверної частини додатку. Python має велику кількість корисних бібліотек, що спрощують розробку, наприклад, Flask.

Flask: Flask – це мікрофреймворк для розробки веб-додатків з використанням мови Python. Він дозволяє легко налаштувати маршрутизацію, шаблонізацію та інші функції. Flask був використаний для розроблення серверної частини додатку.

HTML, CSS та JavaScript: HTML, CSS та JavaScript – це основні мови для розробки клієнтської частини веб-додатків. HTML використовується для створення структури веб-сторінок, CSS – для стилізації цих сторінок, а JavaScript – для динамічного взаємодії з користувачем. У проєкті було використано ці три мови для розроблення інтерфейсу користувача.

SQLite та SQLite3: SQLite – це легкий, вбудовувана реляційна база даних, яка була використана для зберігання даних у проєкті. SQLite3 – це Python-бібліотека для роботи з SQLite у проєкті на мові Python.

Застосування названого інструментарію розроблення проєкту, а також врахування особливостей клієнт-серверної архітектури, надало можливість спроектувати інформаційну систему для онлайн-навчання із необхідним функціоналом, закладеним технічним завданням: реєстрування користувачів, створення курсу, запис відеолекцій, додавання навчально-методичного забезпечення, розроблення тестових завдань, перевірка знань за допомогою тестування, створення й надсилання сертифікатів щодо успішного проходження курсів, (особливо важливо під час проходження курсів

підвищення кваліфікації співробітниками правоохоронних органів). Клієнт-серверна архітектура забезпечила стабільне й безперебійне функціонування ІС, а застосування таких інструментів, як Python і Flask надало процесу проєктування серверної складової проєкту швидкості та зручності. Інший інструментарій (HTML, CSS і JavaScript) дозволив спроектувати привабливий, з огляду на дизайн та зручний для користувача, інтерфейс, а SQLite, який застосовано під час проєктування БД інформаційної системи для зберігання інформаційних ресурсів, дозволив досягти необхідного рівня надійності й ефективності роботи системи. У додатках 1–3 наведено основні програмні коди проєктування інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів.

Архітектурно програмне забезпечення ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів вимальовує структуру та визначає організацію ПЗ, яке використовуватиметься для забезпечення освітнього процесу.

Архітектурно ПЗ інформаційної системи для онлайн-навчання має такі основні рівні:

1. Рівень користувача. Даний рівень є відповідальним за взаємодію користувача із ІС за допомогою графічного інтерфейсу. Сюди відносять вебсторінки, мобільні застосунки, які призначені для реєстрації користувача в ІС та надають можливість йому створити акаунт, відслідкувати освітні процеси, взяти участь у відеолекціях, пройти контроль знань (тестування) тощо. Іншими прикладами такого ПЗ цього рівня можуть слугувати розглядувані у розділі 1 інформаційні системи для дистанційного навчання Moodle чи Blackboard.

2. Рівень додатку. Названий рівень несе відповідальність за логічні зв'язки в ІС і її функціональність. Сюди можна віднести різноманітні складові. Наприклад, це можуть бути модулі і сервіси (система керування навчальним

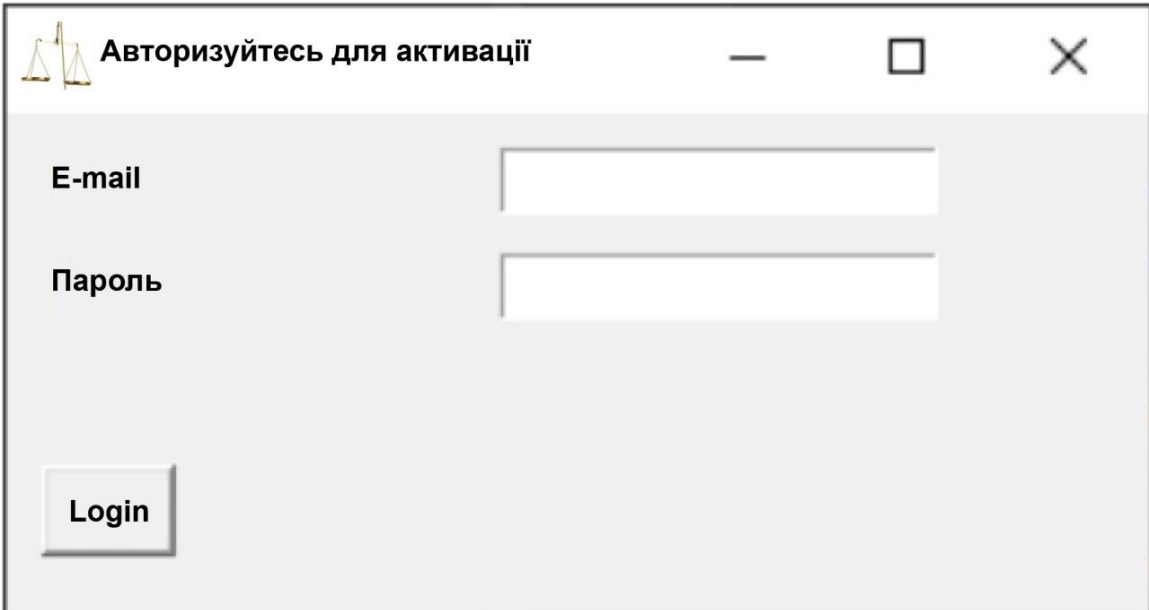
курсом, система авторизування й автентифікації користувача тощо), тобто все те, що дозволяє забезпечити функціонування ІС для онлайн-навчання.

3. Рівень даних. На цей рівень покладається робота з БД. Він містить саму БД, яка зберігає інформаційні ресурси та надає доступ до них, що забезпечує функціонування ІС для онлайн-навчання. На цьому рівні зберігається інформація про користувачів, дисципліни, тести та результати навчання, інші відомості.

Технологічно усі названі рівні можуть фізично розподілятися на різному серверному обладнанні чи можуть зберігатися на одному сервері. З метою досягнення взаємодії між названими компонентами є можливість використати різні протоколи передавання даних, наприклад, HTTPS, TCP/IP.

### 3.3. Демонстрація роботи інформаційної системи для онлайн-навчання

Для початку роботи із ІС для онлайн-навчання слід увійти до системи з використанням вікна авторизації. На рис. 3.3 продемонстровано спроектоване вікно авторизації користувача.



The image shows a standard Windows-style window titled "Авторизуйтеся для активації" (Authenticate for activation). The window has a title bar with a minimize button, a maximize button, and a close button. The main content area is light gray and contains two text input fields. The first field is labeled "E-mail" and the second is labeled "Пароль" (Password). Below the password field is a button labeled "Login".

Рис. 3.3. Вікно авторизації користувача

У випадку невірного введення логіну або паролю, інформаційна система видасть інформаційне повідомлення про невірно введені відомості й не дозволить увійти до системи. На рис. 3.4. наведено скрін вікна з повідомленням про помилку під час входження до системи. Після його закриття система надасть можливість повторно ввести логін і пароль, щоб зайти до системи. Якщо поля форми для авторизованого входу не будуть заповнені вірно, повідомлення про помилку (див. рис. 3.4) з'являтиметься постійно, допоки користувач не внесе коректні відомості. У нашому проєкті кількість спроб не встановлено, хоча є можливість обмежити можливість входу до системи після певної кількості введення неправильного логіну чи пароля.

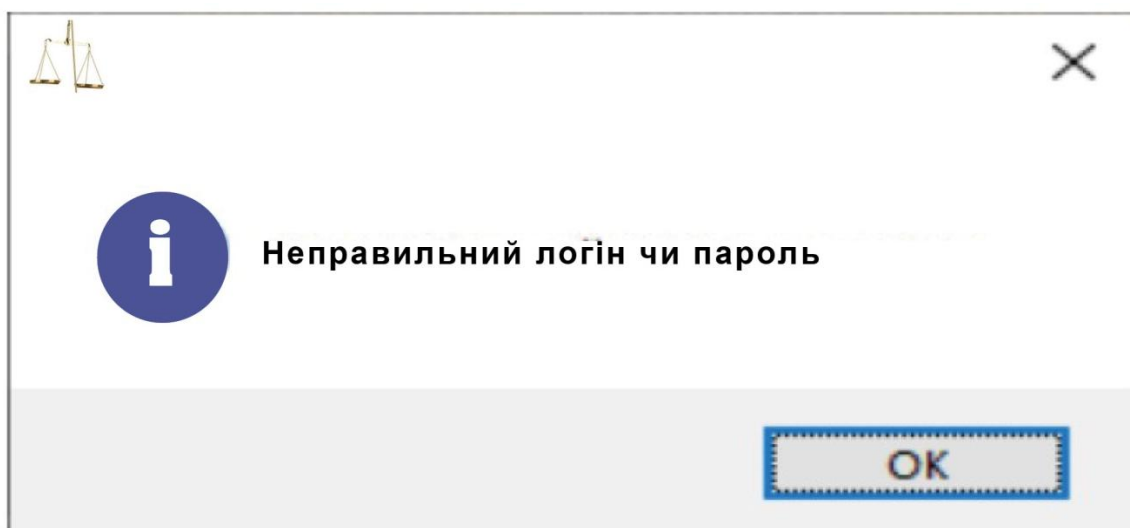


Рис. 3.4. Повідомлення про помилку авторизації (невірно введені логін або пароль у форму авторизації)

За умови, якщо поля форми для авторизованого входу до ІС залишатимуться порожніми, ІС видаватиме повідомлення про необхідність їх заповнення (рис. 3.5.) Аналогічно, вікно з інформацією про дану помилку буде з'являтися кожен раз під час спроби залишити будь-яке з полів форми авторизації незаповненим.

За умови введення коректних відомостей у поля «логін» і «пароль» ІС авторизує користувача і при цьому відобразить повідомлення про успішний

вхід до системи (рис. 3.6). Додаток розпочне завантажуватись, що забезпечить отримання доступу до ресурсів ІС для онлайн-навчання.

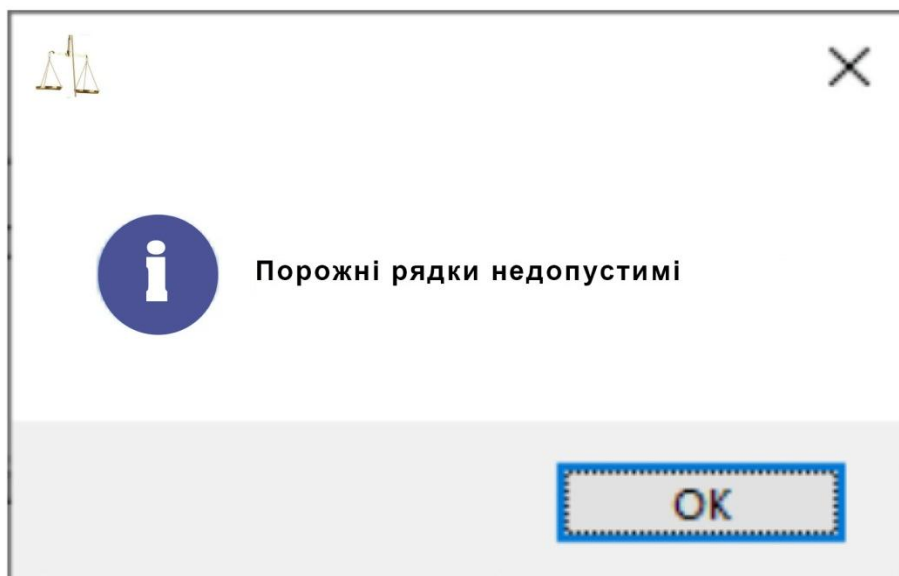


Рис. 3.5. Повідомлення про помилку авторизації (наявність пустих полів форми авторизації)

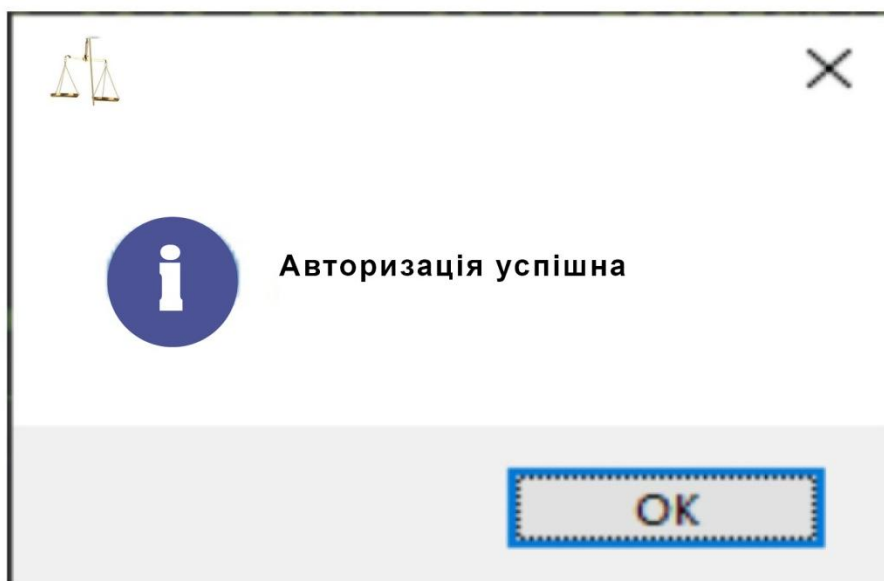


Рис. 3.6. Інформація про успішну авторизацію

Після входу до інформаційної системи користувач перенаправляється на головну вебсторінку програми, на якій зареєстрований його особистий кабінет. У цьому кабінеті він матиме змогу переглядати доступні навчальні курси.

На рис. 3.7 показано частину скріну особистого кабінету користувача.

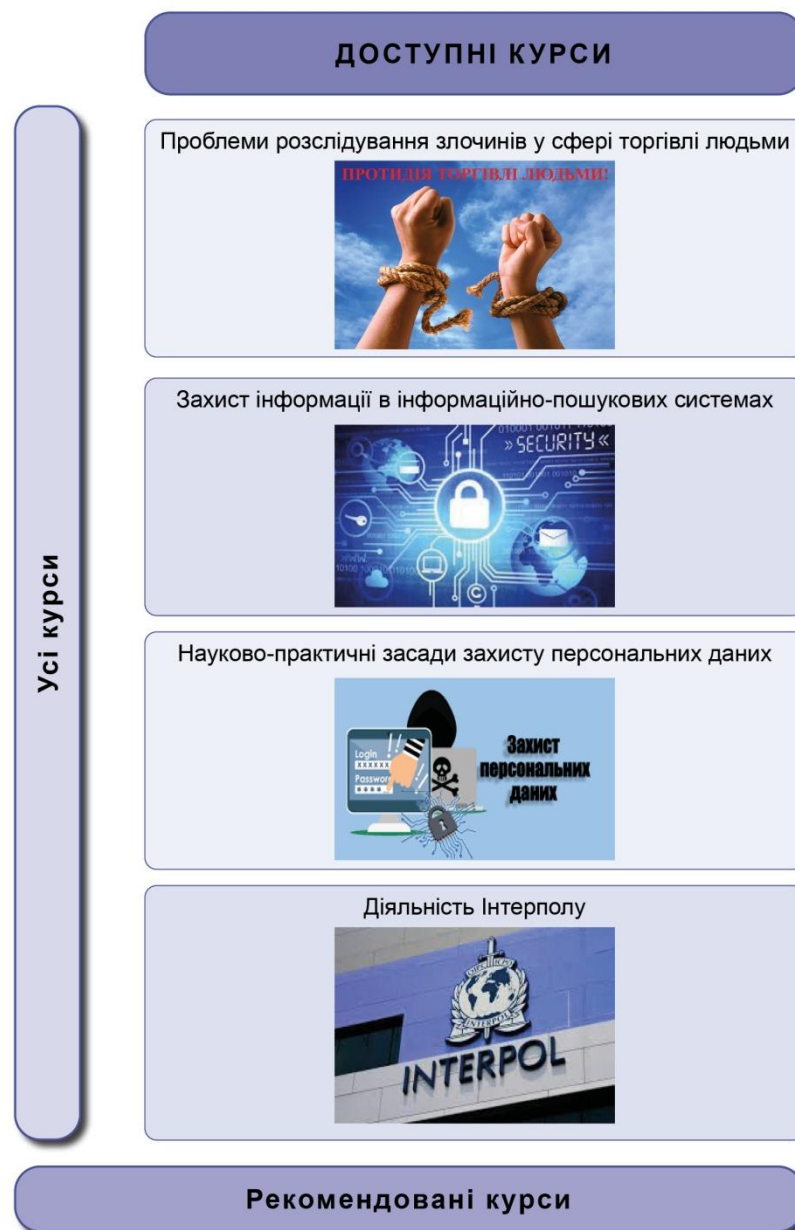


Рис. 3.7. Скрін особистого кабінету користувача ІС для онлайн-навчання

Під час цього етапу роботи із системою користувач зможе додати доступні для нього навчальні курси або перейти до проходження уже зареєстрованих курсів.

На рис. 3.8 показано, як відобразатиметься вікно на рівні адміністратора під час вдалого входу до системи онлайн-навчання. У цьому вікні розташовується іконка, за допомогою якої можливо опрацювати запит до БД та отримувати з неї результати оцінювання знань, а також дані зареєстрованих здобувачів освіти.

**Додати курс**

Назва курсу

Опис курсу

**Додати курс**

| Здобувач  | Ім'я   | Група |
|-----------|--------|-------|
| Василенко | Ірина  | 1     |
| Кириленко | Василь | 3     |
| Мельник   | Оксана | 2     |
| Вовк      | Петро  | 1     |
| Витрикуш  | Іван   | 2     |

**Завантажити**

Рис. 3.8. Вікно адміністратора ІС

Також, під час активування іконки «Додати курс», навчальну дисципліну буде додано до загального переліку і вона відобразатиметься над надписом «Додати курс» (рис. 3.9).

Рекомендації, які реалізуються за допомогою використання алгоритмів колоборативного фільтрування, здатні інформувати користувачів інформаційної системи для онлайн-навчання про цікаві навчальні курси. Наприклад, курси підвищення кваліфікації, які мають високий рейтинг у працівників правоохоронних органів. Для реалізації такої можливості (перегляду рейтингу курсів) слід скористатися іконкою «Рекомендовані курси», яка розміщена на сторінці курсів (див. рис. 3.7), і одержати рейтинговий список.

Окрім цього, застосування такої методології для пошуку бажаної тематики курсів надає можливість працівниками правоохоронних органів отримати рекомендації для проходження, наприклад, курсів підвищення кваліфікації, які вони не знайшли б у ручному режимі через особливості

роботи пошукової системи. Тобто, користувачі системи можуть застосувати розглядуваний функціонал з метою пошуку нових, актуальних курсів підвищення кваліфікації, які відповідають напрямам їх практичної діяльності та інтересам.

| ID | Назва курсу   | Опис  |
|----|---|---|
| 1  | Проблеми розслідування злочинів у сфері торгівлі людьми | Підвищення кваліфікації працівників карного розшуку     |
| 2  | Захист інформації в інформаційно-пошукових системах     | Ознайомчий курс для працівників патрульної поліції      |
| 3  | Науково-практичні засади захисту персональних даних     | Підвищення кваліфікації працівників слідчих підрозділів |
| 4  | Діяльність Інтерполу                                    | Загально-інформативний курс                             |

**Додати курс**

Назва курсу

Опис курсу

**Додати курс**

Здобувач    Ім'я    Група

**Завантажити**

Рис. 3.9. Фрагмент вікна адміністратора із відображенням усіх курсів

Також такий функціонал може стати особливо корисним для молодих працівників правоохоронних органів, які ще не проходили онлайн-навчання на цій платформі та не ознайомлені з наявними на ній курсами. У такий спосіб можна легко та швидко віднайти онлайн-курс із потрібною тематикою і почати навчання. На рис. 3.10 проілюстровано приклад використання рекомендацій.

На рівні адміністратора також є форма для виставлення результатів навчання. У цю форму необхідно внести дані слухача (ім'я та прізвище) та результат оцінювання. На рис. 3.11. представлено форму для внесення результатів оцінювання навчальної діяльності слухача.

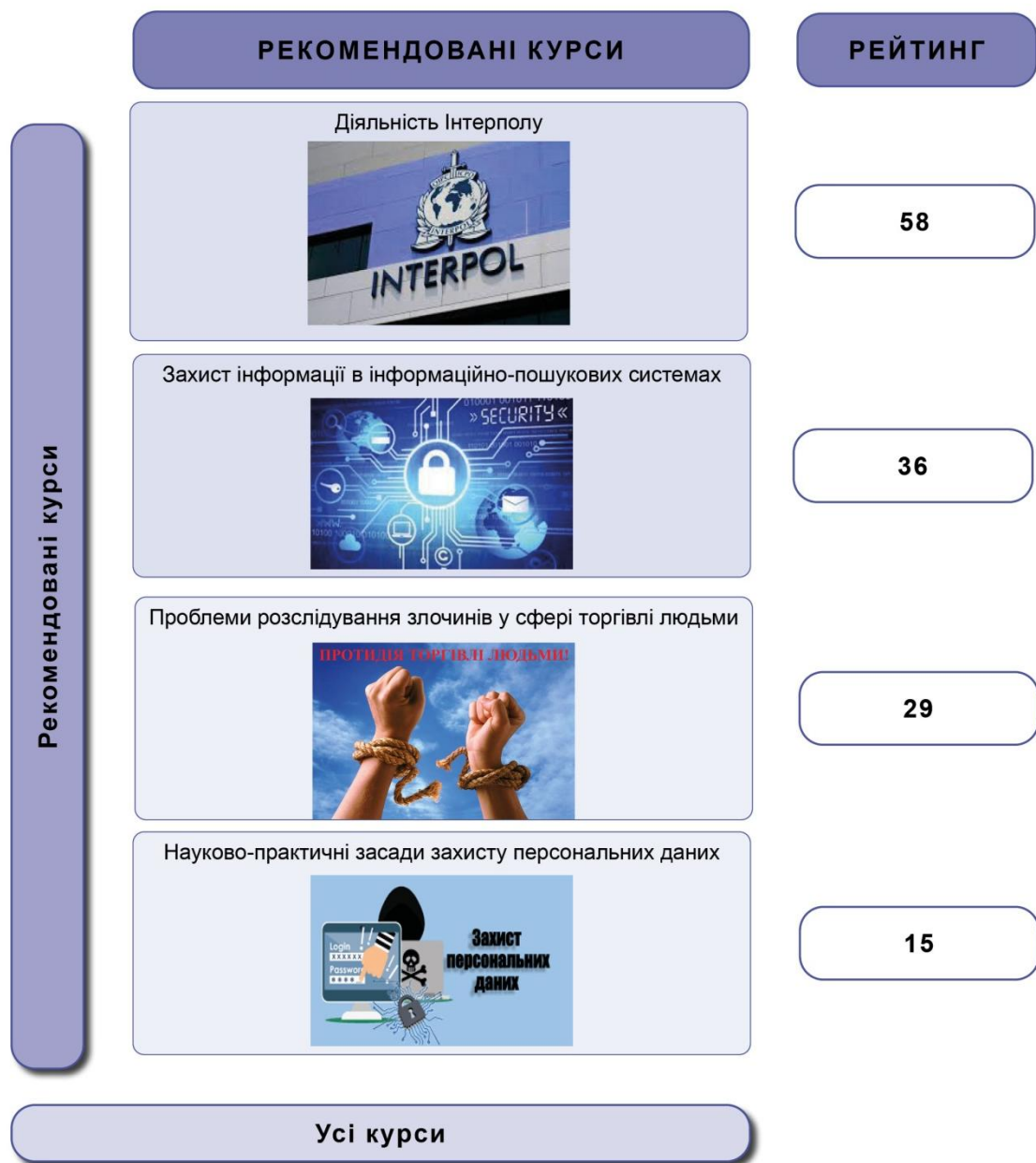


Рис. 3.10. Приклад роботи рекомендацій

Також на рівні адміністратора є можливість проаналізувати результати успішності користувачів системи онлайн-навчання за кожним окремим курсом з використанням гістограм. На рис. 3.12 показано приклад візуалізації результатів навчання за допомогою гістограми.

Разом з цим на рівні користувача є інформаційна табличка із відображенням заборгованостей, де слухач може ознайомитись із результатами свого навчання, а також спланувати свої подальші дії стосовно

порядку ліквідації боргів. На рис. 3.13 візуалізовано табличку заборгованостей користувача та форму для завантаження завдання.

**Форма для внесення оцінок**

Здобувач

Оцінка

**Надіслати**

Рис. 3.11. Форма для заповнення оцінок

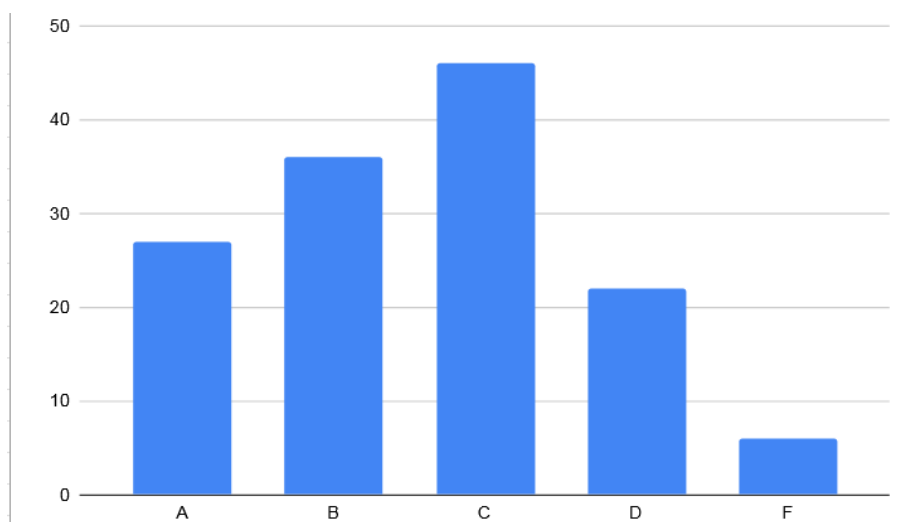


Рис. 3.12. Візуалізації результатів навчання

**Статус виконання завдань**

| Курс  | Номер завдання | Статус            |
|---|----------------|-------------------|
| Науково-практичні засади захисту персональних даних | Завдання 1     | Виконано          |
| Діяльність Інтерполу                                | Завдання 1     | Виконано          |
| Діяльність Інтерполу                                | Завдання 2     | Не виконано       |
| Діяльність Інтерполу                                | Завдання 3     | Виконано частково |

**Завантажити роботу**

Обрати завдання:

**Виберіть файл:**  Файл не знайдений

**Надіслати**

Рис. 3.13. Заборгованості та форма для здачі завдань

### 3.4. Технічне оснащення

Інформаційна система для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, основою якої є використання виокремленого віддаленого серверу, може мати ефективний вплив на засвоєння програмних результатів навчання, передбачених кожною освітньою компонентою, незалежно від географічного розташування здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників (інструкторів). Така система забезпечує здобувачів і викладачів необхідним інструментарієм – навчально-методичними матеріалами й інструментами для перевірки рівня засвоєння кожного курсу.

Ядро ІС, БД і інші необхідні компоненти освітнього процесу зберігаються на окремому виділеному серверному обладнанні, що дозволяє швидко й безпечно отримати доступ до освітніх ресурсів. Також, цим досягається зменшення навантаження на персональні дивайси користувачів і науково-педагогічних працівників (інструкторів), що сприяє зручності роботи зі складними застосунками та великими за обсягом файлами, не стикаючись із проблемою апаратної потужності власних дивайсів.

Сучасні інформаційні технології, які забезпечили можливість використання клієнт-серверної архітектури із використання доступу до сайтів через інтернет-мережу є надзвичайно ефективним та зручним інструментом доступу до ІС для онлайн-навчання. Це забезпечує користувачів можливістю одержувати навчально-методичне забезпечення освітніх дисциплін, курсів з будь-якого комп'ютера чи іншого дивайса, який має доступ до мережі інтернету. Окрім цього, така технологія (із клієнт-серверною архітектурою) забезпечує реалізацію питання безпеки та конфіденційності дидактичного забезпечення освітнього процесу та персональних відомостей про користувачів.

На рис. 3.14. відображено загальну схему процесу автоматизації освітнього процесу.

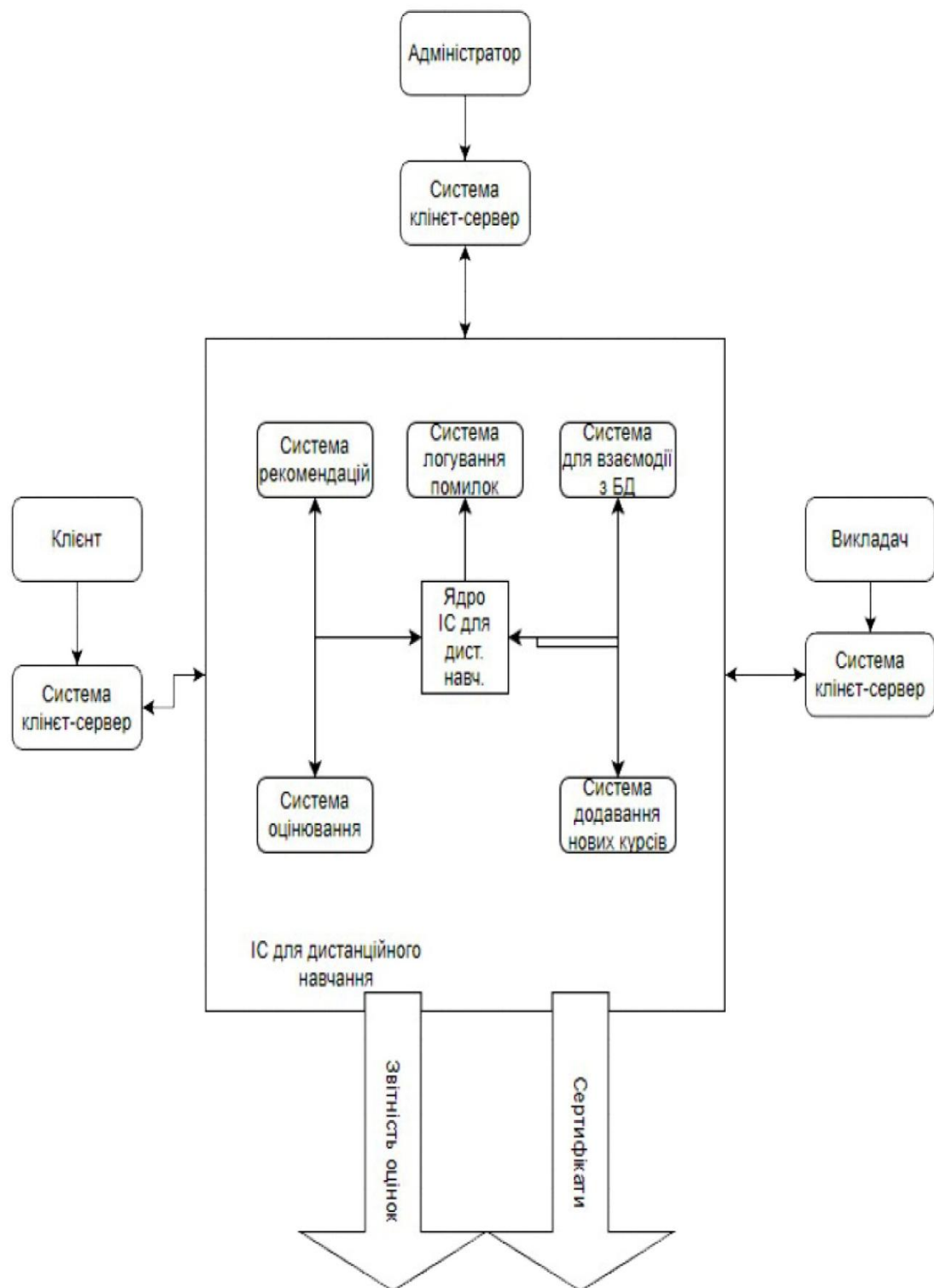


Рис 3.14. Схеми автоматизації освітнього процесу.

Для інсталяції розробленої нами ІС для онлайн навчання працівників правоохоронних органів потрібно забезпечити наступні технічні характеристики серверного обладнання (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 Технічні характеристики сервера

|                     |   |
|---------------------|---|
| Процесор            | Intel Xeon E-2124                                 |
| ОЗУ                 | 8 ГБ оперативної пам'яті 2666 МТ с DDR4 ECC UDIMM |
| Керування сервера   | iDRAC8 Basic                                      |
| Пам'ять             | 1 ТБ SSD  |
| БЖ                  | 350 Вт  |
| Мережевий контролер | NIC – 2 порта 1GbE                                |
| Порти               | USB 2.0 и IDRAC micro<br>USB 2.0                  |

### 3.5. Результати апробації інформаційної системи та перспективи її подальшого удосконалення

Результатом кваліфікаційної роботи є спроектована інформаційна система для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів. Вона забезпечує виконання усіх вимог, визначених технічним завданням до даного проєкту. Зокрема:

- спроектовано концептуальну структуру інформаційної системи для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, у тому числі функціонал окремих складових ІС;
- розроблено БД для ІС онлайн-навчання, яка забезпечує надійне зберігання, опрацювання інформаційних ресурсів та має необхідну продуктивність (забезпечує швидкий та надійний доступ до даних, що зберігаються у БД);
- реалізовано функціональну структуру ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів завдяки розробленню алгоритмів логістичного управління та необхідного ПЗ.

Представлена методологія аналізування рейтингу курсів забезпечує можливість користувачам вибрати певні курси на основі відомостей отриманих від інших користувачів.

Не дивлячись на переваги, які вдалось досягнути під час проєктування ІС для онлайн-навчання, слід все ж таки зауважити, що представлений розробці притаманні й окремі недоліки. До таких недоліків першочергово слід віднести наступне:

1. Розроблена ІС для онлайн навчання працівників правоохоронних органів на даний час представляє собою прототип, та, на нашу думку, потребує покращення з огляду дизайнерського оформлення графічного інтерфейсу.

2. У дану ІС необхідно імпортувати (або розробити) окремі програмні модулі для кінцевого тестування системи.

Вказані чинники обов'язково слід врахувати у випадку проведення подальшого удосконалення (модернізації) розробленої ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів та проєктування подальших версій програми.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі спроектовано та розроблено інформаційну систему для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, яка дозволить забезпечити їх ефективну професійну підготовку із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Під час реалізації проєкту виконані наступні завдання:

- проведено аналіз сучасних ІС для онлайн-навчання з метою встановлення їх функціональних можливостей;
- спроектовано концептуальну структуру ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів, включаючи функціонал окремих складових системи;
- розроблено базу даних для ІС онлайн-навчання, яка забезпечить надійність зберігання інформаційних ресурсів та володітиме необхідною продуктивністю (забезпечуватиме швидкий доступ до інформаційних ресурсів);
- реалізовано функціональну структуру ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів шляхом розроблення алгоритмів та необхідного ПЗ.
- Під час реалізації вказаних завдань використано такий основний інструментарій: платформа – СУБД SQLite, із використанням мов програмування «Python», «HTML», «JavaScript». Окрім цього додатково використовувалися інструменти «Django», «Pytest», «Coursera».

Результат тестування ІС для онлайн-навчання працівників правоохоронних органів показав коректність роботи програмних модулів та надійність під час її використання. Поряд з цим, результати апробації дали змогу встановити певні недоліки у функціоналі ІС для онлайн-навчання

правоохоронних органів, які обов'язково слід врахувати під час проведення подальшого її удосконалення (модернізації).

В результаті виконання проєкту отримано нові знання і практичні навички із проєктування інформаційних систем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Думанська, Т. В. (2020). Онлайн-сервіси для дистанційного навчання математики студентів вищів: переваги і недоліки. *Фізико-математична освіта*, Т. 3(25) № 1, 44–48. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-025-3-007>
2. Коваленко, А. (2021). Дистанційне навчання іноземної мови за умов пандемії: специфіка форм і методів роботи. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 35(3), 250–255. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/35-3-37>
3. М'ястковська, М., Кобилянська, І. & Васаженко, Н. (2019). Аналіз недоліків використання інформаційно-комунікаційних технологій у закладах вищої освіти. *ПедБез*, 4(2), 173–179. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2019-4-2-173-179>
4. Олешко, А. А., Ровнягін, О. В. & Годз, В. Р. (2021). Удосконалення дистанційного навчання у вищій освіті в умовах пандемічних обмежень. *Державне управління: удосконалення та розвиток*, 1. <https://doi.org/10.32702/2307-2156-2021.1.3>
5. Сенік, В. В. & Зачек, О. І. (2024). Методологія дослідження впливу інформаційно-комунікаційних систем на удосконалення технологій дистанційного навчання. *Науковий вісник НЛТУ України*, 34(1), 61-66. <https://doi.org/10.36930/40340109>
6. Сенік, В. В., Магерівська, Т. В. & Магерівський, Д. В. (2023). Особливості застосування систем дистанційного навчання у формуванні компетентностей під час підготовки фахівців з інформаційних технологій. *Науковий вісник НЛТУ України*, 33(3), 77-82. <https://doi.org/10.36930/40330311>
7. Стечкевич, О. (2022). Особливості організації змішаного та дистанційного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. *Молодь і ринок*, 1(199), 101–106. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2022.252540>

8. Шиліна, Н. Є. (2021). Дистанційне навчання в умовах пандемії: труднощі та переваги. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського*, 1(134), 16–23. <https://doi.org/10.24195/2617-6688-2021-1-2>
9. Ящук, А., Коваленко, Т., Зажарська, Г., Кравчишина, О. & Черв'якова, Н. (2022). Використання електронної навчальної платформи Moodle як ефективний спосіб реалізації дистанційної форми навчання у процесі професійної підготовки менеджерів. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(4), 564–571. <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v6i41.251534>
10. Mahande, R. D., Malago, J. D., Abdal, N. M., & Yasdin, Y. (2022). Factors affecting students' performance in web-based learning during the COVID-19 pandemic. *Quality Assurance in Education*, Vol. 30, No. 1, 150–165. <https://doi.org/10.1108/QAE-08-2021-0130>
11. Engel, O., Zimmer, L.M., Lörz, M., et al. (2023). Digital studying in times of COVID-19: teacher- and student-related aspects of learning success in german higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Vol. 20, No. 12. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00382-w>
12. Cavanaugh, J., Jacquemin, S., & Junker, C. (2023). A look at student performance during the COVID-19 pandemic. *Quality Assurance in Education*, Vol. 31, No. 1, 33–43. <https://doi.org/10.1108/QAE-01-2022-0008>
13. Cacault, M., Hildebrand, C., Laurent-Lucchetti, J., & Pellizzari, M. (2021). Distance Learning in Higher Education: Evidence from a Randomized Experiment. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 19, No. 4, 2322–2372. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvaa060>
14. Benson, H., Williams, K. A., & Heggart, K. (2024). Quality assurance interventions in blended learning design: A systematic review of the literature. *Australasian Journal of Educational Technology*, Vol. 40, No. 5, 31–46. <https://doi.org/10.14742/ajet.9362>
15. Welcome to the Moodle community. URL: <https://moodle.org/>

16. The Best Education Never Stop Learning. URL: <https://www.canvas.net/>
17. Приготуйтеся до роботи за стандартами майбутнього з Microsoft Teams. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-teams/group-chat-software>
18. Coursera. URL: <https://www.coursera.org/>
19. BlackBoard learning. URL: <https://www.blackboard.com/>
20. Creelman, A. & Sherry, L. (2011). Assessment and accreditation issues in online higher education. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, 14(2), 1–9.
21. Morrison, G. R., Ross, S. M., Morrison, J. R., & Kalman, H. K. (2013). *Designing Effective Instruction*. Wiley. 513 p. URL: <https://www.ezogopoulos.gr/files/G.R.-Morrison-S.J.-Ross-Jennifer-R.-Morrison-H.K.-Kalman-Designing-Effective-Instruction-2019-8th-ed.-Wiley.pdf>
22. Eaton, P. W. (2015). Review of *Engaging Students Through Social Media: Evidence-Based Practices for Use in Student Affairs*, by Reynol Junco. *Journal of College Student Development*, 56(3), 313–316. <https://dx.doi.org/10.1353/csd.2015.0028>
23. Slagle, D. (2020). Online education: Practical, theory–based advice for the instructor. *Journal of Public Affairs Education*, 27(3), 380–382. <https://doi.org/10.1080/15236803.2020.1798727>

## ДОДАТКИ

## Додаток 1

### Програмний код (реалізація на Python та фреймворку Flask)

```

import sqlite3, g
from time import sleep
import pandas as pd
import numpy as np
import random
import json

from flask import Flask, render_template, request, redirect, url_for, session, jsonify, g

app = Flask(__name__)
app.secret_key = 'secret'
app.config['DATABASE'] = r'C:\Users\снпроба
#5\PycharmProjects\flaskProject\Courses.db'

# Створення DataFrame з оцінками користувачів для курсів
all_courses = ['Python', 'Java', 'SQL', 'Machine Learning']
users = ['user1', 'user2', 'user3', 'user4']
ratings = pd.DataFrame(np.random.randint(0, 5, size=(4, 4)), columns=all_courses,
index=users)

# Створення DataFrame з цікавістю до курсів користувачів
interests = pd.DataFrame(np.random.randint(0, 2, size=(4, 4)), columns=all_courses,
index=users)
registered = {
    "user1": "password1",
    "user2": "password2",
    "admin": "adminpassword"
}

def recommend_courses(user_id, ratings, interests, n_recommendations):
    # Визначення інтересів користувача
    user_interests = interests.loc[user_id]

    # Пошук користувачів зі схожими інтересами
    similar_users = interests[interests.eq(user_interests).all(1)].index
    similar_users = similar_users.drop(user_id)

    # Знаходження ймовірності, що користувач обере кожний курс
    p_course_given_user = {}
    for course in all_courses:
        ratings_given_course = ratings[course].loc[similar_users]
        p_course_given_user[course] = np.prod(
            ratings_given_course.apply(lambda x: (x + 1) / (x.max() + len(courses)),
axis='index'))

```

```

        # Відсортувати курси за спаданням активності
        recommended_courses = sorted(p_course_given_user, key=p_course_given_user.get,
reverse=True)[:n_recommendations]

        return recommended_courses

def get_db():
    if 'db' not in g:
        g.db = sqlite3.connect(app.config['DATABASE'])
    return g.db

def close_connection(exception):
    db = g.pop('db', None)
    if db is not None:
        db.close()

@app.teardown_appcontext
def close_connection(exception):
    dba = getattr(g, '_database', None)
    if dba is not None:
        dba.close()

# Роут для відображення форми логіна
@app.route("/")
def login():
    return render_template("login.html")

# Роут для опрацювання запиту на авторизацію
@app.route("/auth", methods=["POST"])
def auth():
    username = request.form.get("username")
    password = request.form.get("password")

    # Перевіряємо, чи є користувач адміністратором
    if username == "admin" and password == registered["admin"]:
        return redirect("/add_course")

    # Перевіряємо, чи є це звичайний користувач
    if username in registered and password == registered[username]:
        return redirect("/home")

    # Якщо логін і пароль невірні, повертаємо повідомлення про помилку

```

```

        return render_template("login.html", error=True)
# Роут для сторінки курсів
@app.route("/courses")
def courses():
    return render_template("courses.html")

@app.route("/home")
def home_link():
    return render_template("home.html")

@app.route('/get_grades')
def get_grades():
    conn = get_db()
    c = conn.cursor()
    c.execute("SELECT Users.name, grades.Grade FROM grades INNER JOIN Users ON
grades.user = Users.id")
    rows = c.fetchall()
    conn.commit()
    conn.close()
    return jsonify(rows)

@app.route('/add_course', methods=['GET', 'POST'])
def add_course():
    if request.method == 'POST':
        name = request.form['name']
        description = request.form['description']
        conn = get_db()
        c = conn.cursor()
        sleep(3)
        c.execute("INSERT INTO lectures (courseName, description) VALUES (?, ?)",
(name, description))
        sleep(3)
        conn.commit()
        conn.close()
        return redirect(url_for('add_course'))
    else: conn = get
        conn = get_db()
        c = conn.cursor()
        c.execute("SELECT * FROM lectures")
        lectures = c.fetchall()
        conn.commit()
        conn.close()
        return render_template('add_cours.html', courses=lectures)

@app.route('/add_course', methods=['POST'])

```

---

```

def add_course_post():
    # Отримуємо дані з POST-запиту
    title = request.form['title']
    description = request.form['description']

    # Додаємо новий курс до бази даних
    conn = get_db()
    c = conn.cursor()
    c.execute("INSERT INTO letcures (courseName, description) VALUES (?, ?)", (title,
description))
    conn.commit()
    conn.close()

@app.route('/recommend', methods=['POST'])
def recommend():
    user_id = random.choice(list(ratings.index))
    n_recommendations = 2
    recommended_courses = recommend_courses(user_id, ratings, interests,
n_recommendations)
    return jsonify({'recommendations': recommended_courses})

@app.route('/redirect')
def home():
    # ...
    return redirect(url_for('courses'))

@app.route('/', methods=['GET', 'POST'])
def submit():
    if request.method == 'POST':
        name = request.form['name']
        score = request.form['score']
        # додаємо уведені дані до бази даних
        conn = get_db()
        c = conn.cursor()
        c.execute("INSERT INTO grades (user, Grade) VALUES (?, ?)", (name, score))
        conn.commit()
        conn.close()
        return 'Дані успішно додано до бази даних!'
    return render_template('add_cours.html')

@app.route('/')
def index():
    conn = get_db()
    c = conn.cursor()
    c.execute("SELECT COUNT(*) FROM grades WHERE grade='A'")

```

```
countA = c.fetchone()[0]
c.execute('SELECT COUNT(*) FROM grades WHERE grade="B"')
countB = c.fetchone()[0]
c.execute('SELECT COUNT(*) FROM grades WHERE grade="C"')
countC = c.fetchone()[0]
c.execute('SELECT COUNT(*) FROM grades WHERE grade="D"')
countD = c.fetchone()[0]
c.execute('SELECT COUNT(*) FROM grades WHERE grade="F"')
countF = c.fetchone()[0] conn.close()
return render_template('add_cours.html', counts=[countA, countB, countC, countD,
countF])
```

```
if __name__ == "__main__":
    app.run(debug=True)
```

## Додаток 2

### Код HTML для відображення інтерфейсу адміністратора

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title>Add Course</title>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="{{ url_for('static', filename='styles.css') }}">
  <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.6.0.min.js"></script>
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
</head>
<body>
<table>
  <thead>
    <tr>
      <th>ID</th>
      <th>Назва</th>
      <th>Опис</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    {% for course in courses %}
    <tr>
      <td>{{ course[0] }}</td>
      <td>{{ course[1] }}</td>
      <td>{{ course[2] }}</td>
    </tr>
    {% endfor %}
  </tbody>
</table>
<h1>Add Course</h1>
<form>
  <label for="name">Name:</label><br>
  <input type="text" id="name" name="name"><br>
  <label for="description">Description:</label><br>
  <textarea id="description" name="description"></textarea><br>
  <input type="submit" value="Add Course">
</form>
<h1>Форма для введення оцінок</h1>
<form action="{{ url_for('submit') }}" method="post">
  <label for="name">імя студента:</label><br>
  <input type="text" id="name" name="name"><br>
  <label for="score">Оцінка:</label><br>
  <input type="text" id="score" name="score"><br><br>
  <input type="submit" value="Відправити">

```

```

</form>
<table id="gradesTable">
  <thead>
    <tr>
      <th>Student Name</th>
      <th>Grade</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody> </tbody>
</table>
<button onclick="loadData()">Load Data</button>
<IC id="myChart"></"IC">
<script>
  var ctx = document.getElementById('myChart').getContext('2d');
  var chartData = {
    labels: ['A', 'B', 'C', 'D', 'F'],
    datasets: [{
      label: 'Кількість оцінок',
      backgroundColor: 'rgba(54, 162, 235, 0.2)',
      borderColor: 'rgba(54, 162, 235, 1)',
      borderWidth: 1,
      data: [5, 3, 2, 1, 1] //заміна нулів на к-ть оцінок з БД
    }
  ];
  var chartOptions = {
    scales: {
      yAxes: [{
        ticks: {
          beginAtZero: true
        }
      }
    ]
  };
  var myChart = new Chart(ctx, {
    type: 'bar',
    data: chartData,
    options: chartOptions });
</script>

<script>
  function loadData() {
    $.get("/get_grades", function(data) {
      $("#gradesTable tbody").empty();
      data.forEach(function(row) {
        var tr = $("<tr>");
        tr.append($("<td>").text(row[0]));
      });
    });
  }
</script>

```

```
tr.append($("#<td>").text(row[1]));  
$("#gradesTable tbody").append(tr);  
});  
});  
}  
</script>  
</body>  
</html>
```

## Додаток 3

**Код HTML, CSS, JS для відображення інтерфейсу користувача**

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <style>
    body {
      font-family: Arial, sans-serif;
      margin: 0;
      padding: 0;
    }

    h1 {
      text-align: center;
      margin-top: 30px;
    }

    status {
      width: 200px; /* задаем ширину блоку статусу */
      height: 20px; /* задаем висоту блоку статусу */
      background-color: #f5f5f5; /* задаем фон блоку статусу */
      border-radius: 10px; /* задаем закруглення кутів блоку статусу */
      overflow: hidden; /* скриваємо усе, що не розміщується у блоці */
    }

    .status-bar {
      height: 100%; /* задаем висоту полоси статусу */
      background-color: #4CAF50; /* задаем колір полоси статусу */
      border-radius: 10px; /* задаем заокруглення кутів полоси статусу */
      transition: width 0.5s ease-in-out; /* додаем анімацію зміни ширини полоси
статусу */
    }

    h2 {
      margin-top: 50px;
    }

    ul {
      list-style: none;
      margin: 0;
      padding: 0;
    }

    li {
      margin-bottom: 50px; }

    img {

```

```

        display: block;
        margin: 0 auto;
        width: 200px;
        height: 200px;
    }

    h3 {
        text-align: center;
        margin-top: 20px;
    }

    p {
        text-align: center;
        margin-top: 20px;
        font-size: 18px;
        line-height: 1.5;
    }

    button[type="submit"] {
        display: block;
        margin: 0 auto;
        padding: 10px 20px;
        font-size: 16px;
        background-color: #008CBA;
        color: #FFFFFF;
        border: none;
        border-radius: 5px;
        cursor: pointer;
    }

    button[type="submit"]:hover {
        background-color: #006080;
    }
</style>
<title>Courses</title>
</head>
<body>
    <h1>Recommended courses</h1>
    <div id="recommendations">
        {% if recommendations %}
            <ul>
                {% for course in recommendations %}
                    <li>{{ course }}</li>
                {% endfor %}
            </ul>
        {% else %}

```

```

    <p>No recommendations at this time.</p>
    {% endif %}
  </div>
  <button id="recommend-button">Get Recommendations</button>
  <script>
    var recommendButton = document.getElementById("recommend-
button");
    var recommendationsDiv =
document.getElementById("recommendations");

    recommendButton.onclick = function() {
    fetch('/recommend', {method: 'POST'})
    .then(function(response) {
    return response.json();
    })
    .then(function(data) {
    var recommendations = data.recommendations;
    var recommendationsHTML = "";
    for (var i = 0; i < recommendations.length; i++) { recommendationsHTML
+= '<li>' + recommendations[i] + '</li>';
    }
    recommendationsDiv.innerHTML = '<ul>' + recommendationsHTML +
'</ul>';
    });
    };
  </script>
<h1>Active Courses</h1>
<div>
  <div>
    
    <h3> Name1 Course</h3>
    <p>This is an introductory Name1 Course.</p>
    <form action="/add_course" method="post">
      <input type="hidden" name="title" value=" Name1 Course ">
      <input type="hidden" name="description" value=" Name1
Course">

    </form>
  </div>
  <div>
    
    <h3> Name2 Course </h3>
    <p>This is an advanced Name2 Course.</p>

```

```

        <form action="/add_course" method="post">
            <input type="hidden" name="title" value="Name2 Course ">
            <input type="hidden" name="description" value="This is an
advanced Name2 Course.">
        </form>
    </div>
    <div>
<h3>Заборогованності:</h3>
<table>
    <thead>
        <tr>
            <th>Курс</th>
            <th>Номер завдання</th>
            <th>Статус</th> <div class="status">
                <div class="status-bar" style="width: 40%;"></div>
        </th>
        </tr>
    </thead>
    <tbody>
        <tr>
            <td>Курс Діяльність інтерполу</td>
            <td>Задвання 1</td>
            <td>Не виконано</td>
        </tr>
        <tr>
            <td>Курс Діяльність інтерполу</td>
            <td>Завдання 2</td>
            <td>Виконано частково</td>
        </tr>
        <tr>
            <td>Курс захист інформації в інформаційно-пошувових системах </td>
            <td>Завдання 1</td>
            <td>Не виконано</td>
        </tr>
        <tr>
            <td>Курс захист інформації в інформаційно-пошувових системах </td>
            <td>Завдання 2</td>
            <td>Не виконано</td>
        </tr>
    </tbody>
</table>
</div>
    <h2>Submit Your Work</h2>
    <form action="/submit" method="POST" enctype="multipart/form-data">
        <label for="assignment">Choose an assignment:</label>
        <select id="assignment" name="assignment">
            <option value="Name1 Course">Name1 Course </option>

```

---

```
        </select>
        <br><br>
        <label for="file">Upload your file:</label>
        <input type="file" id="file" name="file">
        <br><br>
        <input type="submit" value="Submit">
    </form>
</ul>
</div>
</body>
</html>
```