

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова**

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

“Допущений до захисту”

Завідувач кафедри

д.т.н., доцент Гучек П.Й.



“16” грудня 2025 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

на тему: “Дослідження технологій та розробка інформаційної системи управління закладом середньої освіти”

Виконав: студент VI курсу, групи 6157зм
спеціальності

122 – “Комп’ютерні науки”, ОПП –

(шифр і назва спеціальності та освітньо-професійної програми)

“Інформаційні управляючі системи та технології”

Базиліук О.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник  к.т.н., доц. Макарова Л.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент  к.т.н., доц. Пухалевич А.В.

(прізвище та ініціали)

2025 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
 імені адмірала Макарова
ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

Освітній ступень магістр

Галузь знань 12 – “Інформаційні технології”

(шифр і назва)

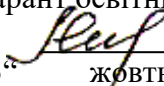
Спеціальність 122 – “Комп’ютерні науки”

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма “Інформаційні управляючі системи та технології”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

“23” жовтня 2025 р.
 Гучек П.Й.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Базиліоку Олексію Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікацій роботи: Дослідження технологій та розробка
інформаційної системи управління закладом середньої освіти

Керівник роботи Макарова Лідія Миколаївна, к.т.н., доцент

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

Тема затверджена розпорядженням по інституту від “17” жовтня 2025 року № 20

2. Термін подання студентом роботи 12.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи:

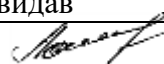
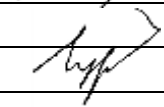
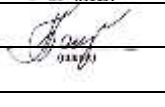
4. Зміст та структура розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- 4.1 Титульний аркуш, завдання на магістерську роботу, анотація (українською, російською, англійською), зміст, перелік умовних означень, символів, одиниць та термінів (при необхідності).
- 4.2 Вступ.
- 4.3 Дослідження технологій проектування інформаційних систем та аналіз їх особливостей.
- 4.4 Формування вимог до інформаційної системи, розробка її концепції і постановка задачі.
- 4.5 Розробка проектних рішень по інформаційній системі
- 4.6 Реалізація проекту інформаційної системи (технічна документація по проекту).
- 4.7 Розділ з економіки
- 4.8 Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях (охорони оточуючого середовища).
- 4.9 Висновки.
- 4.10 Список використаної літератури.
- 4.11 Додатки (технічне завдання, загальний опис ІС, інструкція користувача, текст програми).

5. Перелік презентаційних матеріалів

5.1	Схема організаційної структури підприємства.
5.2	Архітектура автоматизованої ІС.
5.3	Організаційно-функціональна структура автоматизованої ІС.
5.4	Інформаційна модель програмного забезпечення автоматизованої ІС.
5.5	Модель переходів станів програмного забезпечення автоматизованої ІС.
5.6	Модель технологічного забезпечення автоматизованої ІС.
5.7	Інтерфейс програми
5.8	

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4.7	Ломоносов Дмитро Анатолійович	28.10.25 	
4.8	Щедролосєв Олександр Вікторович	28.10.25 	

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вивчення і аналіз предметної галузі	28.10.2025	
2.	Розробка концепції ІС	30.10.2025	
3.	Розробка проектних рішень по ІС	31.10.2025	
4.	Реалізація проекту, розробка робочої документації	03.11.2025	
5.	Вирішення питань з економіки	06.11.2025	
6.	Вирішення питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях (охорони оточуючого середовища)	12.11.2025	
7.	Виконання графічної частини роботи	22.11.2025	
8.	Оформлення пояснювальної записки	06.12.2025	
9.	Подання роботи на попередній захист	12.12.2025	
10.	Подання роботи рецензенту	20.12.2025	
11.	Подання роботи на державний захист	29.12.2025	

Студент

Керівник роботи


Підпис

Базиліук О.П.

Прізвище та ініціали

Макарова Л.М.

Прізвище та ініціали

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню технологій розробки застосунків з вебінтерфейсом та розробці інформаційної системи управління закладом середньої освіти.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було проведено аналіз та дослідження існуючих технологій для розробки застосунків з вебінтерфейсом: програмних продуктів, СУБД; принципів роботи закладів середньої освіти; розглянуто існуючі аналогічні програмні продукти для розробки інформаційної системи управління закладом середньої освіти.

Викладені результати аналізу спрямовані на підтримку якісної розробки інформаційної системи управління закладом середньої освіти. Об'єктом даної роботи є процес розробки інформаційної системи управління закладом середньої освіти. Предметом даної роботи є аналіз технологій та методів, які використовуються для розробки інформаційної системи управління закладом середньої освіти.

Метою роботи є підвищення продуктивності праці співробітників закладу середньої освіти за рахунок використання розробленої інформаційної системи.

Кваліфікаційна робота викладена на 98 сторінках друкованого тексту, містить 11 рисунків, 23 таблиці, список використаних джерел з 33 найменувань та 5 додатків.

Ключові слова: інформаційна система, інформаційна технологія, розробка інформаційної системи, вебзастосунок, заклад середньої освіти.

ABSTRACT

The qualification paper is devoted to the study of technologies for developing applications with a web interface and to the development of an information system for managing a secondary education institution.

In the course of performing the qualification thesis, an analysis and study of existing technologies for developing web-based applications were carried out, including software products and database management systems. The principles of operation of secondary education institutions were examined, and existing similar software products for the development of an information system for managing a secondary education institution were reviewed.

The presented results of the analysis are aimed at supporting the high-quality development of an information system for managing a secondary education institution. The object of this work is the process of developing an information system for managing a secondary education institution. The subject of this work is the analysis of technologies and methods used for the development of an information system for managing a secondary education institution.

The aim of the work is to increase the productivity of the staff of a secondary education institution through the use of the developed information system.

The qualification paper spans 98 pages of printed text, includes 11 figures, 23 tables, a list of references with 33 entries, and 5 appendixes.

Keywords: information system, information technology, information system development, web application, secondary education institution.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ ..	7
ВСТУП.....	8
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКІВ З ВЕБІНТЕРФЕЙСОМ.....	11
1.1 Дослідження технологій проєктування застосунків з вебінтерфейсом	11
1.2 Аналіз методів проєктування застосунків з вебінтерфейсом.....	13
1.3 Аналіз існуючих мов для проєктування застосунків з вебінтерфейсом	16
1.4 Аналіз СУБД для проєктування застосунків з вебінтерфейсом	18
2 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НА РОЗРОБКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	22
2.1 Аналіз предметної області	22
2.2 Аналіз існуючих рішень.....	24
2.3 Постановка задачі на розробку ІС управління закладом середньої освіти.....	25
3 РОЗРОБКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	29
3.1 Загальносистемні рішення ІС	29
3.1.1 Вибір засобів моделювання ІС	29
3.1.2 Розробка діаграми варіантів використання ІС.....	30
3.1.3 Розробка специфікації варіантів використання ІС	31
3.1.4 Сценарії основних варіантів використання ІС	33
3.2 Рішення з інформаційного забезпечення ІС	36
3.2.1 Концептуальна модель даних ІС	36
3.2.2 Логічна модель даних ІС.....	37
3.3 Рішення з програмного забезпечення ІС	40
3.3.1 Вибір засобів розробки ІС	40
3.3.2 Фізична модель даних ІС	42
3.3.3 Модель класів ІС.....	44
3.3.4 Моделі взаємодії ІС	45
3.3.5 Тестування та випробування ІС	46
3.4 Рішення з технічного забезпечення ІС	49
4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	52

4.1 Розрахунок витрат на створення й експлуатацію ІС управління закладом середньої освіти.....	52
4.2 Економічна ефективність розробки та впровадження ІС управління закладом середньої освіти.....	55
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	58
5.1 Загальні вимоги з охорони праці при роботі на комп'ютері	59
5.2 Розробка заходів щодо зменшення впливу шкідливих та небезпечних факторів при роботі на комп'ютері	61
6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	65
6.1 Вплив людини на навколишнє середовище	65
6.2 Розробка заходів щодо зменшення негативного впливу людини на навколишнє середовище	68
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
ДОДАТОК А – ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ на розробку інформаційної системи управління закладом середньої освіти	75
ДОДАТОК Б – КОД ПРОГРАМИ інформаційної системи управління закладом середньої освіти	82
ДОДАТОК В – ОПИС інформаційної системи управління закладом середньої освіти	92
ДОДАТОК Г – ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА інформаційної системи управління закладом середньої освіти	93
ДОДАТОК Д – ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ВИПРОБУВАННЯ інформаційної системи управління закладом середньої освіти	96

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БД – база даних

ЗСО – заклад середньої освіти

ІС – інформаційна система

СУБД – система управління базами даних

ПЗ – програмне забезпечення

CSS – Cascading StyleSheets

EMIS – Education Management Information Systems

HTML – Hyper Text Markup Language

LMS – Learning Management Systems

MVC – Model–View–Controller

REST – Representational State Transfer

SIS – Student Information Systems

SQL – Structured Query Language

UI – User Interface

UML – Unified Modeling Language

UX – User Experience

ВСТУП

Актуальність теми. Заклад середньої освіти – це навчальний заклад: школа, гімназія або ліцей, основна діяльність якого полягає в забезпеченні здобуття загальної середньої освіти учнями за різними ступенями (початковий, базовий, профільний), що регулюється українським законодавством і включає державні, комунальні, приватні та інші форми власності [1]. Заклад середньої освіти є ключовою ланкою в системі освіти, що надає учням знання та навички, необхідні для життя та подальшого розвитку.

Для будь-якого ЗСО, незважаючи на певну специфіку, є актуальними проблеми обробки великої кількості інформації. Тому в даний час особлива увага приділяється впровадженню нових інформаційних технологій та інформаційних систем в управлінні ЗСО [2]. Впровадження нових інформаційних технологій та інформаційних систем в організацію навчального процесу дозволяє поліпшити роботу адміністрації ЗСО з обліку успішності учнів та роботи педагогічних кадрів.

В роботі ЗСО, як і будь-якої іншої організації, є багато рутинної роботи. Проблеми з пошуку потрібної інформації займають багато часу і сил, що може зменшувати швидкість і якість роботи. Зберігання документів в електронному вигляді, безумовно, більш доцільно, ніж зберігання їх у вигляді паперів.

На сьогодні ЗСО має БД із інформацією про учнів, батьків, вчителів, відвідуваність та оцінки. Майбутня інформаційна система розглядає роботу загальноосвітнього закладу, а саме питання виставлення оцінок, обліку відвідуваності, домашніх завдань з онлайн доступом, онлайн розклад, доступ до шкільної бібліотеки, шкільних новин.

Впровадження такої інформаційної системи управління ЗСО дозволить автоматизувати низку функцій адміністративного комплексу навчального

закладу. Користувачами інформаційної системи можуть бути адміністративний апарат та вчителі ЗСО, батьки та учні. Інформаційна система дозволить отримати усю необхідну інформацію за запитами користувачів та аналітичні звіти. Автоматизація інформаційної системи управління ЗСО – досить важливий процес, який охоплює всі нюанси роботи навчального закладу, в наслідок цього вона повинна проводитися відповідально і ретельно.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є дослідження технологій та розробка інформаційної системи управління ЗСО, яка дозволить поліпшити облік ведення інформації в загальнодоступному режимі для всіх учасників освітнього процесу: співробітників ЗСО, батьків та учнів.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- дослідити технології та методи проектування застосунків з вебінтерфейсом;
- проаналізувати існуючі мови та СУБД для проектування застосунків з вебінтерфейсом;
- проаналізувати предметну область розробки, а саме: роботу ЗСО з точки зору інформаційних потоків;
- провести аналіз існуючих рішень;
- виконати постановку задачі на розробку інформаційної системи управління ЗСО;
- виконати розробку проєктних рішень для інформаційної системи управління ЗСО, а саме:
 - розробити загальносистемні рішення ІС;
 - розробити рішення з інформаційного забезпечення ІС;
 - розробити рішення з програмного забезпечення ІС;
 - розробити рішення з технічного забезпечення ІС;
- провести тестування та випробування розробленої ІС управління ЗСО.

Об'єктом дослідження є процес проєктування інформаційної системи управління ЗСО.

Предметом дослідження є аналіз технологій та методів проєктування інформаційної системи управління ЗСО.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКІВ З ВЕБІНТЕРФЕЙСОМ

1.1 Дослідження технологій проектування застосунків з вебінтерфейсом

Розвиток інформаційних технологій та зростання вимог до зручності й доступності програмних продуктів зумовили широке поширення застосунків з вебінтерфейсом. Такі застосунки забезпечують доступ до функціональності системи через веббраузер без необхідності встановлення спеціального клієнтського програмного забезпечення, що є особливо важливим у контексті кросплатформенності та масштабованості.

Проектування застосунків з вебінтерфейсом є комплексним процесом, який охоплює вибір клієнтських і серверних технологій, архітектурних підходів, засобів обміну даними та інструментів забезпечення безпеки і продуктивності.

Клієнтські технології вебінтерфейсу

Основою будь-якого вебінтерфейсу є стандартні вебтехнології: HTML, CSS та JavaScript. HTML (HyperText Markup Language) використовується для формування структури вебсторінок, CSS (Cascading Style Sheets) відповідає за їх зовнішній вигляд, а JavaScript забезпечує інтерактивність і динамічну поведінку інтерфейсу. Дані технології підтримуються всіма сучасними браузерами та є стандартами мережі Інтернет [3].

Переваги базових вебтехнологій: універсальність і кросплатформенність, відсутність прив'язки до конкретної операційної системи, велика кількість навчальних матеріалів і прикладів, підтримка стандартів W3C.

Недоліки базових вебтехнологій: складність підтримки великих проєктів без використання додаткових фреймворків, обмежені можливості

масштабування при використанні «чистого» JavaScript, зростання складності коду зі збільшенням функціональності.

JavaScript-фреймворки та бібліотеки

Для розробки складних і масштабованих вебінтерфейсів широко застосовуються сучасні JavaScript-фреймворки та бібліотеки, які реалізують компонентний підхід. React – бібліотека для побудови користувацьких інтерфейсів, що базується на концепції компонентів і віртуального DOM [4]. Angular – повноцінний фреймворк, який надає готову архітектуру для створення великих вебзастосунків [5]. Vue.js – прогресивний фреймворк, орієнтований на простоту інтеграції та гнучкість [6].

Переваги використання фреймворків: компонентна структура інтерфейсу, повторне використання коду, підвищення продуктивності користувацького інтерфейсу, полегшення тестування та супроводу.

Недоліки використання фреймворків: необхідність додаткового навчання, ускладнення початкової конфігурації проєкту, залежність від сторонніх бібліотек і екосистем.

Серверні технології вебзастосунків

Серверна частина вебзастосунку відповідає за обробку запитів, виконання бізнес-логіки, взаємодію з базами даних та забезпечення безпеки.

Серед поширених серверних платформ можна виділити: ASP.NET Core – сучасну платформу для створення вебзастосунків і вебсервісів мовою C# [7], Java Spring Boot – фреймворк для розробки корпоративних вебсистем мовою Java [8], Node.js – середовище виконання JavaScript на сервері [9], Django [10] та Flask [11] – популярні фреймворки для мови Python.

Переваги сучасних серверних технологій: підтримка багаторівневої архітектури, масштабованість і висока продуктивність, інтеграція з різними СУБД, можливість реалізації REST-сервісів.

Недоліки сучасних серверних технологій: складність вибору оптимального рішення, потреба в налаштуванні серверної інфраструктури, залежність від обраної технологічної платформи.

Взаємодія клієнтської та серверної частин

Для обміну даними між вебінтерфейсом і сервером найчастіше використовується архітектурний підхід REST [12] з передачею даних у форматі JSON через протокол HTTP.

Переваги REST-архітектури: слабка зв'язаність між компонентами, можливість використання різних клієнтів (веб, мобільні, десктопні), простота інтеграції та масштабування.

Недоліки REST-архітектури: додаткові витрати на передачу та серіалізацію даних, складність реалізації механізмів безпеки та авторизації.

У результаті дослідження технологій проєктування застосунків з вебінтерфейсом встановлено, що сучасна веброзробка базується на поєднанні клієнтських і серверних технологій, які забезпечують гнучкість, масштабованість і зручність використання програмних систем. Вибір конкретного технологічного стеку залежить від вимог до функціональності, продуктивності та подальшого розвитку застосунку, що є важливим етапом під час проєктування рішень з програмного забезпечення ІС.

1.2 Аналіз методів проєктування застосунків з вебінтерфейсом

Одним із базових методів є багаторівнева (n-tier) архітектура, яка передбачає розділення застосунку на окремі рівні: рівень представлення, рівень бізнес-логіки та рівень доступу до даних [13].

Переваги багаторівневої архітектури: чіткий розподіл відповідальності між компонентами, спрощення тестування та супроводу, можливість незалежної модифікації окремих рівнів.

Недоліки багаторівневої архітектури: ускладнення структури застосунку, збільшення кількості взаємодій між компонентами, потенційне зниження продуктивності при надмірній декомпозиції.

Метод MVC

Метод MVC є одним з найпоширеніших підходів до проєктування вебзастосунків. Він передбачає розподіл системи на три логічні компоненти: модель даних, представлення та контролер [14].

Переваги методу MVC: зручна організація коду, підвищення повторного використання компонентів, спрощення командної розробки, зручність модульного тестування.

Недоліки методу MVC: ускладнення архітектури для невеликих проєктів, зростання кількості файлів і компонентів, потреба у чіткому дотриманні правил архітектури.

Компонентно-орієнтований підхід

Компонентно-орієнтований метод проєктування передбачає розбиття інтерфейсу та логіки застосунку на незалежні компоненти, кожен з яких відповідає за окрему функцію [15].

Переваги компонентного підходу: повторне використання компонентів, спрощення масштабування, підвищення читабельності коду, зручність підтримки інтерфейсу.

Недоліки компонентного підходу: необхідність ретельного проєктування структури компонентів, ускладнення початкового етапу розробки, ризик надмірної фрагментації коду.

Проєктування API та метод REST

Метод проєктування REST API широко використовується для організації взаємодії між клієнтською та серверною частинами вебзастосунку. REST базується на використанні стандартних HTTP-методів та представлення ресурсів [12].

Переваги REST-підходу: слабка зв'язаність клієнта і сервера, масштабованість системи, простота інтеграції з різними клієнтами.

Недоліки REST-підходу: обмежені можливості для складних запитів, надмірний обсяг передаваних даних у деяких випадках, складність реалізації версіонування API.

Метод проєктування користувацького інтерфейсу (UI/UX)

Проектування вебінтерфейсу включає застосування методів UI та UX, спрямованих на забезпечення зручності та ефективності взаємодії користувача із системою [16].

До поширених методів належать: створення прототипів і wireframe-моделей, сценарне проєктування взаємодії, юзабіліті-тестування.

Переваги UI/UX-проєктування: підвищення задоволеності користувачів, зменшення кількості помилок при роботі з інтерфейсом, підвищення ефективності використання застосунку.

Недоліки UI/UX-проєктування: додаткові витрати часу та ресурсів, необхідність залучення користувачів до тестування, складність формалізації результатів.

У результаті аналізу методів проєктування застосунків з вебінтерфейсом встановлено, що ефективне створення вебзастосунків потребує поєднання архітектурних, компонентних та інтерфейсних методів. Використання таких підходів, як багаторівнева архітектура, MVC, REST та UI/UX-проєктування, дозволяє створювати масштабовані, зручні та підтримувані програмні системи. Обґрунтований вибір методів проєктування є необхідною передумовою для успішної реалізації рішень з програмного забезпечення ІС.

1.3 Аналіз існуючих мов для проєктування застосунків з вебінтерфейсом

Вибір мови програмування є одним із ключових етапів проєктування застосунків з вебінтерфейсом, оскільки він визначає архітектурні можливості системи, продуктивність, безпеку, зручність супроводу та масштабування. Сучасна веброзробка характеризується використанням різних мов програмування як для клієнтської, так і для серверної частин застосунку.

JavaScript як основна мова клієнтської веброзробки

JavaScript є стандартною мовою програмування для реалізації клієнтської логіки вебінтерфейсів. Вона виконується безпосередньо у веббраузері та забезпечує динамічну взаємодію користувача з вебсторінкою [17].

Переваги JavaScript: підтримка всіма сучасними браузерами, можливість створення інтерактивних інтерфейсів, велика екосистема бібліотек і фреймворків, використання як на клієнтській, так і на серверній стороні (Node.js).

Недоліки JavaScript: відсутність строгої типізації в базовій версії мови, складність налагодження великих проєктів, ризик виникнення помилок під час виконання.

TypeScript як розширення JavaScript

TypeScript є надбудовою над JavaScript, яка додає статичну типізацію та інструменти для розробки масштабованих вебзастосунків [18].

Переваги TypeScript: статична типізація, що зменшує кількість помилок, покращена читабельність і підтримуваність коду, тісна інтеграція з сучасними фреймворками, підтримка об'єктно-орієнтованого програмування.

Недоліки TypeScript: необхідність компіляції в JavaScript, підвищений поріг входу для початківців, додаткові витрати часу на налаштування.

Мова C# у вебзастосунках

Мова C# широко використовується для розробки серверної частини вебзастосунків на платформі ASP.NET Core. Мова орієнтована на об'єктно-орієнтоване та компонентне програмування [19].

Переваги C#: висока продуктивність і надійність, строга типізація, зручні інструменти розробки, підтримка сучасних архітектурних підходів.

Недоліки C#: прив'язаність до екосистеми .NET, складніший процес розгортання порівняно з деякими іншими мовами, вищі вимоги до ресурсів сервера.

Java як мова серверної веброботи

Мова Java є однією з найпоширеніших мов для розробки серверних вебзастосунків, особливо у корпоративному середовищі. Вона використовується разом із фреймворками Spring та Jakarta EE [20].

Переваги Java: висока стабільність і безпека, кросплатформенність, зріла екосистема бібліотек, підтримка багатопотоковості.

Недоліки Java: значний обсяг шаблонного коду, складніша конфігурація, порівняно низька швидкість розробки для невеликих проєктів.

Мова Python у вебпроєктуванні

Мова Python використовується для створення вебзастосунків завдяки своїй простоті та читабельності. Найпопулярнішими фреймворками є Django та Flask [21].

Переваги Python: проста та зрозуміла синтаксична структура, висока швидкість розробки, велика кількість бібліотек, популярність у наукових і аналітичних системах.

Недоліки Python: нижча продуктивність порівняно з компільованими мовами, обмежені можливості багатопотоковості, не завжди оптимальний вибір для високонавантажених систем.

PHP як класична мова веброботи

PHP є однією з найстаріших мов серверної веброзробки, яка й досі широко використовується для створення вебсайтів і вебзастосунків [22].

Переваги PHP: простота розгортання, велика кількість готових рішень, підтримка більшістю хостинг-провайдерів, низький поріг входу.

Недоліки PHP: неоднорідність стилів програмування, складність підтримки великих систем, обмежені можливості сучасної архітектури без фреймворків.

У результаті аналізу існуючих мов для проєктування застосунків з вебінтерфейсом встановлено, що жодна мова програмування не є універсальною для всіх типів вебзастосунків. JavaScript і TypeScript є основними для клієнтської частини, тоді як C#, Java, Python та PHP переважно використовуються для серверної логіки. Вибір мови програмування має базуватися на вимогах до продуктивності, масштабованості, безпеки та подальшого супроводу системи, що є важливим етапом у процесі проєктування застосунків з вебінтерфейсом.

1.4 Аналіз СУБД для проєктування застосунків з вебінтерфейсом

Система управління базами даних є одним із ключових компонентів вебзастосунку, оскільки вона забезпечує зберігання, обробку та доступ до даних. Від вибору СУБД залежать продуктивність, надійність, масштабованість і безпека застосунку. У сучасних застосунках з вебінтерфейсом використовуються як реляційні, так і нереляційні (NoSQL) СУБД, кожна з яких має свої особливості та області доцільного застосування.

Реляційні системи управління базами даних

Реляційні СУБД базуються на табличній моделі даних і використовують мову структурованих запитів SQL. Вони є традиційним вибором для більшості вебзастосунків, особливо тих, що працюють зі структурованими даними.

MySQL / MariaDB

MySQL є однією з найпоширеніших реляційних СУБД у веброзробці [23]. MariaDB є її відкритою альтернативою, сумісною на рівні API [24].

Переваги: висока продуктивність для типових вебнавантажень, простота налаштування та адміністрування, широка підтримка мов програмування та фреймворків, велика спільнота користувачів.

Недоліки: обмежені можливості для складних аналітичних запитів, менша відповідність стандартам SQL порівняно з іншими СУБД, функціональні обмеження в порівнянні з корпоративними рішеннями.

PostgreSQL

PostgreSQL є потужною об'єктно-реляційною СУБД, яка орієнтована на відповідність стандартам SQL і розширюваність [25].

Переваги: висока надійність і цілісність даних, підтримка складних транзакцій і типів даних, розширюваність за допомогою власних функцій і модулів, добра підтримка геоданих та аналітичних операцій.

Недоліки: складніше адміністрування порівняно з MySQL, вищі вимоги до апаратних ресурсів, дещо нижча швидкодія для простих операцій читання.

Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server широко використовується у вебзастосунках, розроблених на платформі .NET [26].

Переваги: тісна інтеграція з екосистемою Microsoft, потужні засоби керування та моніторингу, висока безпека та підтримка транзакцій, масштабованість для корпоративних систем.

Недоліки: комерційна ліцензія (для повної версії), обмеження безкоштовних редакцій, менш поширене використання поза екосистемою Microsoft.

Нереляційні (NoSQL) СУБД

NoSQL СУБД використовуються у випадках, коли потрібна висока масштабованість, гнучка структура даних або робота з великими обсягами неструктурованої інформації.

MongoDB

MongoDB є документоорієнтованою СУБД, у якій дані зберігаються у форматі JSON-подібних документів [27].

Переваги: гнучка схема даних, висока масштабованість, зручна інтеграція з JavaScript і Node.js, підходить для швидкої розробки.

Недоліки: слабша підтримка транзакцій порівняно з реляційними СУБД, складність забезпечення цілісності даних, не завжди оптимальна для складних зв'язків між даними.

Redis

Redis є in-memory сховищем даних, яке часто використовується як допоміжна СУБД для кешування [28].

Переваги: дуже висока швидкодія, простота використання, ефективна робота з сесіями та кешем, зменшення навантаження на основну СУБД.

Недоліки: зберігання даних переважно в оперативній пам'яті, обмежені можливості складних запитів, не призначений для довготривалого зберігання великих обсягів даних.

Критерії вибору СУБД для вебзастосунків

Під час проєктування застосунків з вебінтерфейсом вибір СУБД має ґрунтуватися на таких критеріях: тип і структура даних, вимоги до транзакційності та цілісності, очікуване навантаження, вимоги до масштабованості, сумісність із серверною платформою, ліцензійні обмеження.

У результаті аналізу СУБД встановлено, що реляційні СУБД (MySQL, PostgreSQL, SQL Server) є доцільними для більшості вебзастосунків зі структурованими даними та чіткими зв'язками між сутностями. Нереляційні СУБД (MongoDB, Redis) доцільно використовувати для специфічних задач, таких як зберігання неструктурованих даних або кешування. Обґрунтований вибір СУБД є важливою передумовою створення ефективного та масштабованого вебзастосунку.

2 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ НА РОЗРОБКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1 Аналіз предметної області

Основним завданням закладів середньої освіти є:

- навчання і виховання відповідно до загальноосвітніх (основних і додаткових) програм на основі відповідних державних загальнообов'язкових стандартів, спрямованих на вирішення завдань формування загальної культури особистості, адаптації особистості до життя в суспільстві, на створення основи для усвідомленого вибору і освоєння професії, спеціальності;
- реалізація додаткових освітніх програм з метою всебічного задоволення освітніх та культурних потреб громадян, суспільства, держави.

Перелік реалізованих освітніх послуг:

- навчання і виховання відповідно до навчальних планів і програм, розроблених на основі державних загальноосвітніх стандартів освіти (додатково: навчання мовам, маркетингу, основ інформатики);
- надання оздоровчих, художньо-музичних та інших видів творчих послуг;
- організація і проведення тематичних курсів, семінарів для вчителів і учнів;
- організація професійної практики учнів, спрямованої на закріплення знань, отриманих в процесі навчання, набуття практичних навичок і освоєння передового досвіду;

- налагодження контактів та ділового співробітництва з навчальними закладами, що реалізують освітні програми початкової професійної, середньої професійної та вищої професійної освіти;
- виробничо-господарська діяльність в навчальних майстернях і в підсобному господарстві.

Навчально-виховна діяльність ЗСО здійснюється відповідно до навчальних планів і програм, розроблених на основі державних загальнообов'язкових стандартів освіти. Розробку робочого навчального плану і програм з навчальних предметів, що входять до складу варіативної частини базового навчального плану, ЗСО має право здійснювати самостійно.

Освоєння загальноосвітньої програми основної загальної і середньої освіти завершується обов'язкової підсумкової державною атестацією випускників, порядок проведення якої визначається центральним виконавчим органом в галузі освіти. ЗСО самостійен у виборі форм, порядку і періодичності проміжної атестації учнів.

Час початку і завершення навчального року та тривалість канікул встановлюється Міністерством освіти і науки України. Поточний контроль успішності здійснюється за дванадцятибальною системою. Учні, які досягли високих результатів у навчанні, котрі виявляють схильність до творчої та науково-дослідницької діяльності, наказами директора виносяться заохочення.

Перевідні і випускні іспити проводяться відповідно до типових інструкцій і наказів Міністерства освіти і науки України, обласного департаменту освіти.

ЗСО видає учням, що пройшли підсумкову державну атестацію, документи державного зразка. Форма документа державного зразка та порядок його видачі визначаються відповідними документами.

2.2 Аналіз існуючих рішень

Проведений аналіз сучасних платформ та систем для управління навчальним закладом показав, що на ринку освітніх технологій існує широкий спектр рішень, які покривають різні аспекти діяльності закладу освіти. Найбільш поширеними є LMS-платформи, до яких належать Moodle, Google Classroom, Schoology, itslearning та ILIAS. Їх основним призначенням є підтримка навчального процесу, організація електронного навчання, управління навчальним контентом та забезпечення комунікації між учасниками освітнього процесу.

LMS-системи демонструють високий рівень розвиненості функціоналу, однак мають низку обмежень: частина з них потребує значних технічних ресурсів та адміністрування (Moodle, ILIAS), інші – обмежені за функціональністю (Google Classroom), або ж передбачають значні фінансові витрати для повноцінного впровадження (itslearning, Schoology). Загалом такі системи орієнтовані на навчання, проте не охоплюють повний спектр адміністративних процесів закладу.

Іншу групу рішень становлять SIS та EMIS, такі як SchoolTool та OpenEMIS. Ці системи ефективно вирішують завдання обліку учнів, планування, статистики й аналітики, проте, на відміну від LMS, практично не підтримують організацію навчального процесу та взаємодію викладачів зі студентами. Таким чином, вони закривають адміністративний, але не навчальний аспект управління закладом освіти.

Узагальнюючи результати аналізу, можна зробити висновок, що жодна з розглянутих систем не забезпечує комплексного покриття всіх потреб навчального закладу, включно з навчальним, адміністративним і аналітичним компонентами. Більшість платформ орієнтовані на вирішення окремих задач, що часто призводить до необхідності комбінувати декілька розрізнених систем,

інтегрувати їх між собою або адаптувати під власні потреби. Це ускладнює роботу користувачів, збільшує витрати на впровадження та технічну підтримку.

2.3 Постановка задачі на розробку ІС управління закладом середньої освіти

Виходячи з аналізу предметної області та існуючих рішень, була виконана постановка задачі на розробку ІС управління ЗСО. Було прийнято рішення на розробку вебзастосунку. Розробка є доцільною, вебзастосунок повинен забезпечити автоматизацію процесу обліку учнів, що полегшить процес ведення документації для викладачів та адміністрації.

Експлуатаційне призначення

Експлуатаційним призначенням ІС є автоматизація роботи системи управління ЗСО, яка покращить та полегшить обробку потрібної інформації.

Функціональне призначення

Функціональним призначенням ІС є зберігання, перегляд, пошук, редагування та видалення інформації про учнів, вчителів, батьків у БД та ведення обліку успішності учнів, а також їх відвідування.

Вимоги до функціональних характеристик

ІС повинна виконувати ряд наступних функцій:

- мати функцію авторизації;
- перегляд, введення та редагування даних;
- виконання адміністративних функцій (підтримка та збереження цілісності БД);
- отримання списків учнів, вчителів, батьків, предметів, оцінок;
- формування звітів про успішність учня, класу;
- формування звітів про відвідуваність учня, класу;

- відправлення повідомлень учням, батькам, вчителям;
- формування та проведення екзаменів та контрольних;
- доступ до онлайн бібліотеки.

Вимоги до організації вхідних та вихідних даних

Введення даних здійснюється за допомогою клавіатури. Данні вводяться вручну або обираються з випадających списків. Дані зберігаються в файлі БД з довільним доступом типу .sql.

Вхідні дані: інформація про учнів, інформація про працівників школи, інформація про батьків, інформація про предмети.

Вихідні дані: список учнів, список працівників школи, список батьків, список предметів, звіт про успішність учня, звіт про відвідуваність учня, звіт про проведені екзамени. звіт про відвідуваність вчителів.

Довідник «Учень» повинен характеризуватись такими даними: код учня, прізвище ім'я по батькові, клас, стать, дата народження, мобільний телефон, електронна адреса, дата вступу, фотографія, група крові.

Довідник «Батьки» повинен характеризуватись такими даними: код учня, прізвище ім'я по батькові матері, місце роботи матері, мобільний телефон матері, прізвище ім'я по батькові батька, місце роботи батька, мобільний телефон батька, контактна особа, електронна адреса контактної особи.

Довідник «Працівники» повинен характеризуватись такими даними: код працівника, роль працівника, прізвище ім'я по батькові, посада, дата вступу на посаду, мобільний телефон, електронна адреса, стать, дата народження, кваліфікація, досвід роботи, домашня адреса.

Довідник «Предмет» повинен характеризуватись такими даними: код предмета, назва предмета, тип предмета, викладач.

Довідник «Клас» повинен характеризуватись такими даними: код класу, номер класу, керівник класу.

Вимоги до складу та параметрів технічних засобів

Для забезпечення коректної та стабільної роботи ІС управління ЗСО апаратне забезпечення повинно відповідати мінімальним вимогам, достатнім для обробки запитів користувачів, зберігання даних та підтримки серверних процесів.

Серверна частина

- процесор з тактовою частотою не менше 2.0 ГГц (2 ядра або більше);
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;
- вільний обсяг дискового простору – не менше 20 ГБ для зберігання програмних файлів, бази даних та журналів подій;
- мережеве підключення з постійним доступом до мережі Інтернет.

Клієнтська частина

Для користувачів ІС рекомендовані такі мінімальні апаратні вимоги:

- персональний комп'ютер або ноутбук з процесором не нижче Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 або аналогічним;
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;
- пристрій введення (клавіатура, миша або сенсорний екран);
- стабільне підключення до мережі Інтернет.

ІС також може використовуватися на мобільних пристроях (планшетах, смартфонах), за умови наявності сучасного веббраузера та доступу до Інтернету.

Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

Для забезпечення стабільної, безпечної та продуктивної роботи розробленого вебзастосунку, який функціонує в середовищі клієнт-серверної архітектури, необхідно використання сучасного серверного та клієнтського ПЗ.

Серверна частина

Для розгортання та коректної роботи ІС необхідне таке ПЗ серверної частини:

- операційна система сімейства Windows або Linux;

- вебсервер Apache версії 2.4 або вище з підключеним модулем `'mod_rewrite'` для підтримки механізмів маршрутизації та формування людино-зрозумілих URL;
- інтерпретатор мови програмування PHP версії 8.1 або вище, який забезпечує підвищену продуктивність, розширені можливості типізації та актуальні механізми безпеки;
- СУБД MySQL версії 8.0 або MariaDB версії 10.6 або вище, що гарантує надійне зберігання даних, підтримку транзакцій та сучасних SQL-можливостей.

Додаткові вимоги

- підтримка кодування UTF-8 для коректної роботи з українською мовою;
- використання HTTPS-з'єднання для підвищення рівня безпеки передачі даних;
- можливість масштабування серверного середовища у разі зростання кількості користувачів.

Клієнтська частина

Для роботи з ІС з боку користувача необхідно:

- персональний комп'ютер або мобільний пристрій з доступом до мережі Інтернет;
- сучасний веббраузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge або Safari) з підтримкою HTML5, CSS3 та JavaScript;
- роздільна здатність екрана не менше 1280×720 пікселів для коректного відображення інтерфейсу.

3 РОЗРОБКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

3.1 Загальносистемні рішення ІС

3.1.1 Вибір засобів моделювання ІС

Існує велика кількість інструментальних засобів, які використовуються для реалізації проекту ІС від етапу аналізу до створення програмного коду. Окремо виділяють так звані CASE-засоби верхнього рівня (upper CASE tools) і CASE-засоби нижнього рівня (lower CASE tools).

Серед основних проблем використання CASE-засобів верхнього рівня виділяють проблеми їх адаптації під конкретні проекти, оскільки вони жорстко регламентують процес розробки і не дають можливості організувати роботу на рівні окремих елементів проекту. Альтернативою їм може стати використання CASE-засобів нижнього рівня, але їх використання спричиняє інші проблеми – труднощі в організації взаємодії між командами, що працюють над різними елементами проекту [29].

Засобом, що дозволяє об'єднати ці підходи, є уніфікована мова об'єктно-орієнтованого моделювання UML. До переваг мови UML можна віднести різноманітні інструментальні засоби, які як підтримують життєвий цикл ІС, так і дозволяють налаштувати і відобразити специфіку діяльності розробників різних елементів проекту.

Базовий набір діаграм UML міститься у великій кількості засобів моделювання. Однак у зв'язку з тим, що кожна прикладна задача має свої особливості і не вимагає всіх концепцій у кожному додатку, мова надає користувачам такі можливості, як:

- моделювання з використанням тільки засобів «ядра» для типових додатків;
- моделювання з використанням додаткових умовних позначень, якщо вони відсутні в «ядрі», або спеціалізація нотації і обмежень для даної предметної області [30].

Перелік цих діаграм і їх назв є канонічними в тому сенсі, що вони являють собою невід’ємну частину графічної нотації мови UML. Сукупність побудованих у такий спосіб діаграм є самодостатньою в тому сенсі, що в них міститься вся інформація, яка необхідна для реалізації проекту складної ІС.

3.1.2 Розробка діаграми варіантів використання ІС

Основна мета створення будь-якої ІС – це створення продукту, який допомагає користувачу виконувати свої повсякденні завдання. Для створення таких продуктів насамперед визначаються вимоги, яким повинна задовольняти ІС. Проте, якщо дати користувачам написати ці вимоги на папері, то часто можна одержати список функцій, по якому важко судити чи буде майбутня система виконувати своє призначення і чи зможе вона полегшити користувачу виконання його роботи взагалі.

Для того, щоб точніше зрозуміти як повинна працювати система, все частіше використовується опис функціональності системи через варіанти використання (UseCase або прецеденти). Варіанти використання це – опис послідовності дій, які може здійснювати система у відповідь на зовнішні дії користувачів або інших програмних систем. Варіанти використання відображають функціональність системи. Діаграми варіантів використання описують функціональне призначення ІС або те, що система повинна робити.

Діаграма варіантів використання для ІС управління ЗСО наведена на рисунку 2.1.

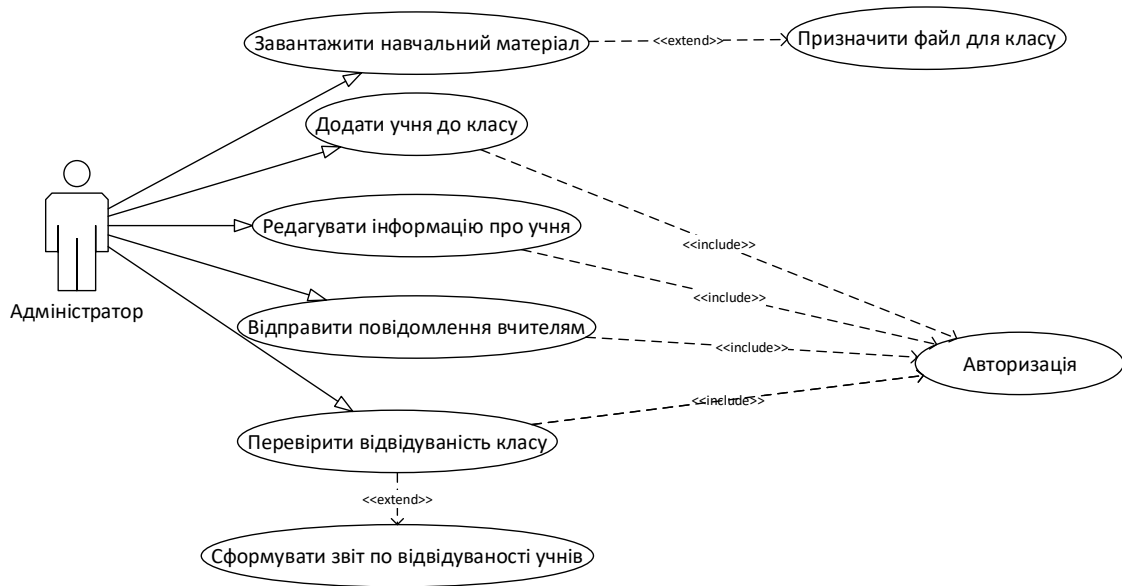


Рисунок 2.1 – Діаграма варіантів використання для ІС управління ЗСО

Основним користувачем ІС є адміністратор. Діаграма варіантів використання є основою для визначення архітектури ІС та інформаційних потоків.

3.1.3 Розробка специфікації варіантів використання ІС

Деякі специфікації варіантів використання ІС управління ЗСО представлені у таблицях 2.1 – 2.5.

Таблиця 2.1 – Специфікація варіанту використання «Авторизація»

Складова	Опис
Короткий опис	Даний варіант використання дозволяє дійовій особі пройти перевірку доступу.
Учасники	Адміністратор
Стартова точка	Сторінка авторизації
Передумови	Користувач повинен мати ідентифікатор (email та пароль) доступу в систему
Основний потік подій	1. Користувач вводить email та пароль 2. Користувач натискає кнопку ОК
Альтернативний потік подій	-
Постумови	Перехід до панелі керування

Таблиця 2.2 – Специфікація варіанту використання «Додати учня до класу»

Складова	Опис
Короткий опис	Даний варіант використання дозволяє занести в базу даних інформацію про нового учня
Учасники	Адміністратор
Стартова точка	Обрано пункт меню «Додати учня»
Передумови	Виконання варіанта використання «Авторизація».
Основний потік подій	1. Система переходить до форми «Додати Учня»; 2. Ввід даних учня у відповідні поля на формі; 3. Натиснути кнопку «Зберегти».
Альтернативний потік подій	-
Постумови	Дані учня заносяться до бази даних.

Таблиця 2.3 – Специфікація варіанту використання «Відправити повідомлення вчителям»

Складова	Опис
Короткий опис	Даний варіант використання дозволяє адміністратору надіслати email повідомлення вчителям.
Учасники	Адміністратор
Стартова точка	Обрано пункт «Комунікація»
Передумови	Виконання варіанта використання «Авторизація».
Основний потік подій	1. Система переходить до меню комунікації; 2. Користувач обирає варіант «Надіслати email» 3. Користувач заповнює тему та зміст листа. 4. Користувач обирає «Вчителі» у переліку груп. 5. Користувач натискає кнопку надіслати. 6. Система відправляє листи всім вчителям.
Альтернативний потік подій	-
Постумови	Вчителі отримують email повідомлення.

Таблиця 2.4 – Специфікація варіанту використання «Завантажити навчальний матеріал»

Складова	Опис
1	2
Короткий опис	Даний варіант використання дозволяє адміністратору завантажувати файли в систему.
Учасники	Адміністратор
Стартова точка	Обрано пункт «Центр завантажень»

Продовження таблиці 2.4

1	2
Передумови	Виконання варіанта використання «Авторизація».
Основний потік подій	1. Система переходить до форми завантаження файлу; 2. Користувач заповнює опис файлу та його призначення. 3. Користувач обирає для кого буде призначений файл. 3. Користувач обирає файл який буде завантажено у систему. 4. Користувач натискає на кнопку «Завантажити». 5. Система завантажує файл у систему
Альтернативний потік подій	
Постумови	Файл доступний для завантаження

Таблиця 2.5 – Специфікація варіанту використання «Сформувати звіт по відвідуваності класу за місяць»

Складова	Опис
Короткий опис	Даний варіант використання дозволяє сформувати звіт по відвідуваності класу
Учасники	Адміністратор
Стартова точка	Обрано пункт «Відвідуваність»
Передумови	Виконання варіанта використання «Авторизація».
Основний потік подій	1. Користувач обирає пункт «Звіт по відвідуваності» 2. Користувач обирає клас, паралель, місяць і рік. 3. Користувач натискає кнопку «Пошук». 4. Система виводить діаграму відвідуваності класу та його учнів.
Альтернативний потік подій	-
Постумови	Сформовано звіт відвідуваності.

3.1.4 Сценарії основних варіантів використання ІС

Діаграма діяльності дозволяє моделювати послідовності бізнес-процесів або дій, реалізованих методами класів. Зазначені послідовності можуть являти собою альтернативні галузі процесу обробки даних або галузі, які можуть виконуватися паралельно. Діаграми діяльності є аналогом блок-схеми будь-якого алгоритму. Вони, як і діаграми станів та переходів, відображаються у вигляді орієнтованого графу, вершинами якого є дії, а ребрами – переходи між діями.

Ці діаграми широко використовуються в описі поведінки, що включає велику кількість паралельних процесів. Кожний стан на діаграмі діяльності відповідає виконанню деякої елементарної операції, а перехід в наступний стан виконується тільки після завершення цієї операції.

Діаграми діяльності для кількох варіантів використання ІС управління ЗСО наведені на рисунках 2.2, 2.3.



Рисунок 2.2 – Діаграма діяльності для варіанту використання «Додати нового учня»

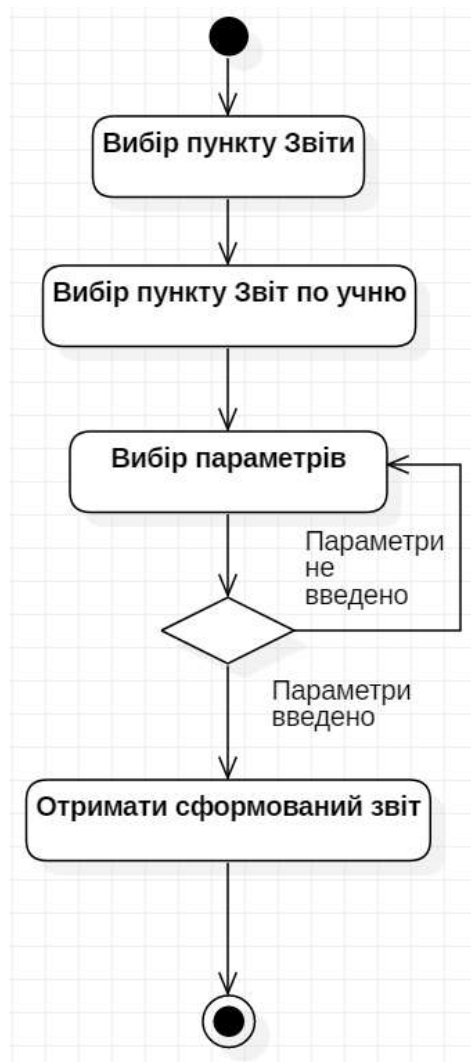


Рисунок 2.3 – Діаграма діяльності для варіанту використання
«Формування звіту по учням»

На діаграмі діяльності відображається логіка і послідовність переходів від однієї діяльності до іншої, а увага аналітика фокусується на результатах. Результат діяльності може призвести до зміни стану системи або поверненню деякого значення.

3.2 Рішення з інформаційного забезпечення ІС

3.2.1 Концептуальна модель даних ІС

З метою визначення зв'язків між потоками даних, на основі вимог до функціональних характеристик, розробляємо концептуальну модель даних, яка представлена на рисунку 2.4. Вона дозволяє визначити сутності, їх атрибути, а також зв'язки між сутностями.

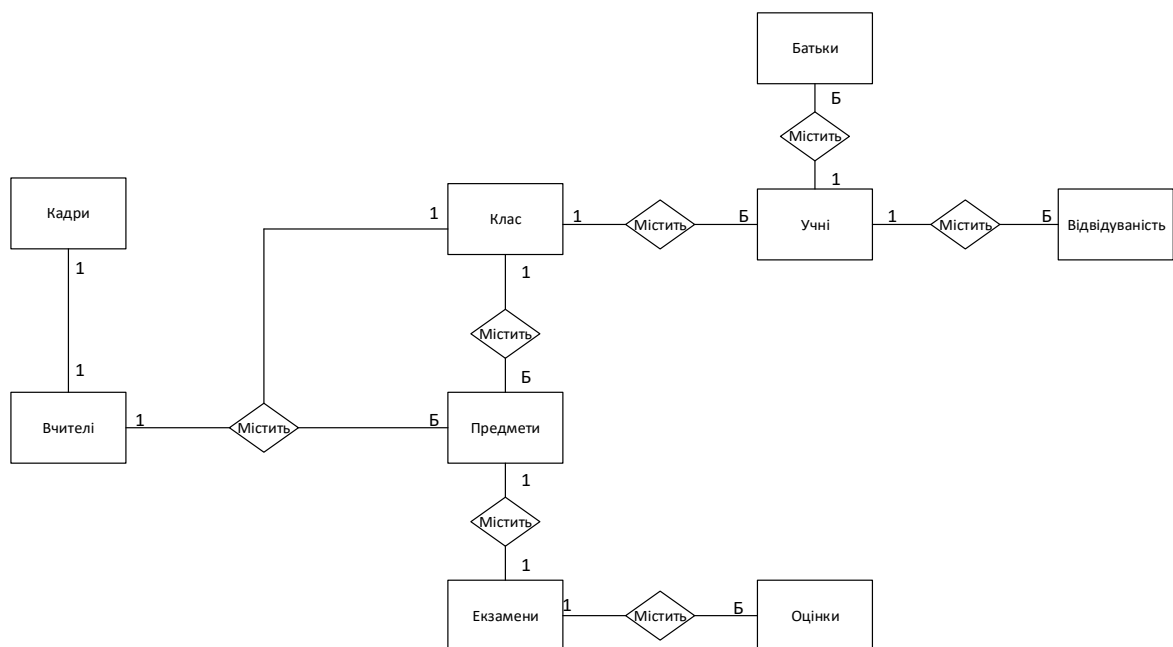


Рисунок 2.4 – Концептуальна модель даних ІС управління ЗСО

Сутність являє собою безліч екземплярів реальних, чи абстрактних об'єктів, що володіють загальними атрибутами чи характеристиками. Будь-який об'єкт системи може бути представлений тільки однією сутністю, що унікально ідентифікована. Відношення, в самому загальному вигляді являються зв'язком між двома, або більше сутностями.

Концептуальне моделювання дозволяє врахувати логічне уявлення структури даних у БД. Вірно розроблена модель БД має підтримувати усі

явлення користувачів. Концептуальне моделювання є основою подальшого проектування БД та додатку для її обробці.

3.2.2 Логічна модель даних ІС

Для того щоб побудувати логічну модель даних, використаємо концептуальну модель даних, що розроблена в попередньому підрозділі. Мета створення логічної моделі даних – більш точне уявлення про склад даних, які будуть використовуватися в ІС.

В таблицях 2.6 – 2.13 представлені логічні структури таблиць даних.

Таблиця 2.6 – Логічна модель таблиці „Students”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код учня	Числовий	+
Код класу учня	Числовий	
Прізвище	Текстовий	
Ім'я	Текстовий	
По батькові	Текстовий	
Стать	Текстовий	
Дата народження	Дата/час	
Мобільний телефон	Текстовий	
Email	Текстовий	
Дата вступу	Дата/час	
Група крові	Текстовий	

Таблиця 2.7 – Логічна модель таблиці „Parents ”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код запису	Числовий	+
Код учня	Числовий	
Прізвище ім'я по батькові матері	Текстовий	
Місце роботи матері	Текстовий	
Мобільний телефон матері	Текстовий	
Прізвище ім'я по батькові батька	Текстовий	
Місце роботи батька	Текстовий	
Мобільний телефон батька	Текстовий	
контактна особа	Текстовий	
Електронна адреса контактної особи	Текстовий	

Таблиця 2.8 – Логічна модель таблиці „Subjects”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код предмета	Числовий	+
Назва предмета	Текстовий	
Тип предмета	Числовий	
Код викладача	Числовий	

Таблиця 2.9 – Логічна модель таблиці „Class”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код класу	Числовий	+
Номер класу	Числовий	
Код керівника класу	Числовий	

Таблиця 2.10 – Логічна модель таблиці „Stuff”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код працівника	Числовий	+
Роль працівника	Текстовий	
Прізвище	Текстовий	
Ім'я	Текстовий	
По батькові	Текстовий	
Посада	Текстовий	
Дата вступу на посаду	Дата/Час	
Мобільний телефон	Текстовий	
Електронна адреса	Текстовий	
Стать	Текстовий	
Дата народження	Дата/Час	
Кваліфікація	Текстовий	
Досвід роботи	Текстовий	
Домашня адреса	Текстовий	

Таблиця 2.11 – Логічна модель таблиці „Attendance”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код відвідуваності	Числовий	+
Код учня	Числовий	
Тип відвідуваності	Текстовий	
Дата та час	Дата/Час	

Таблиця 2.12 – Логічна модель таблиці „Marks”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код оцінки	Числовий	+
Код екзамену	Числовий	
Код учня	Числовий	
Оцінка	Числовий	

Таблиця 2.13 – Логічна модель таблиці „Exams”

Поле	Тип	Первинний ключ
Код екзамену	Числовий	+
Назва екзамену	Текстовий	
Код предмета	Числовий	

Логічна модель БД ІС управління ЗСО наведена на рис.2.5.

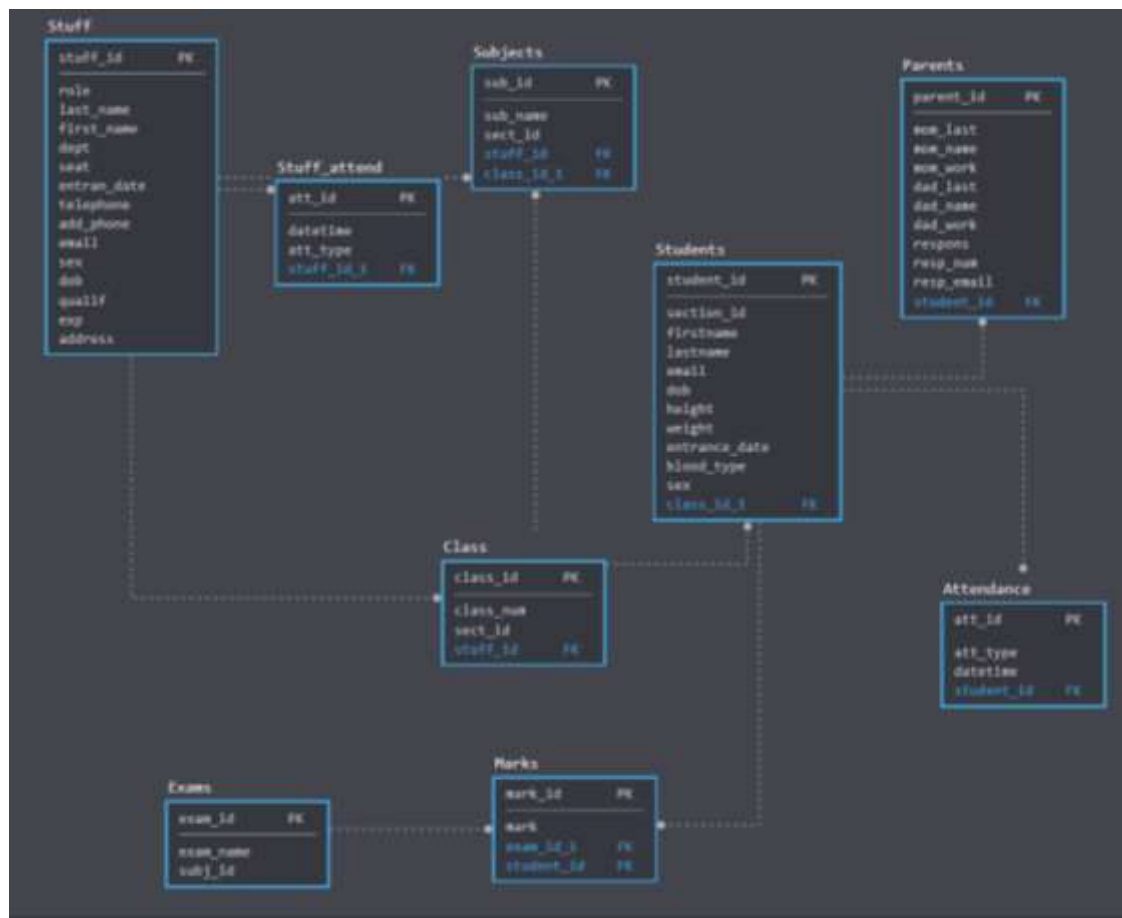


Рисунок 2.5 – Логічна модель БД ІС управління ЗСО

3.3 Рішення з програмного забезпечення ІС

3.3.1 Вибір засобів розробки ІС

В кваліфікаційній роботі для розробки ІС управління ЗСО доцільно використовувати СУБД середнього масштабу і продуктивності. На сьогоднішній день СУБД MySQL є однією з найвідоміших, надійних і швидких з усього сімейства існуючих СУБД. MySQL – компактний багатонитевий сервер БД. Характеризується великою швидкістю, стійкістю і простотою використання. MySQL написаний під десятки видів операційних систем. Це і FreeBSD, OpenBSD, MacOS, OS/2, SunOS, Win9x/00/NT, Linux. Сьогодні MySQL особливо поширена на платформах Linux і Windows [23].

Принцип роботи СУБД MySQL аналогічний принципу роботи будь-якої СУБД, що використовує SQL як командної мови для створення / видалення БД, таблиць, для поповнення таблиць даними, для здійснення вибірки даних. MySQL має розвинену систему доступу до БД. Користувачеві БД може бути наданий доступ до всієї БД, окремих таблиць і окремих стовпців таблиць. Є розмежування на дії, які може виконувати користувач із записами. Для організації такої структури доступу використовується декілька таблиць в системній БД. На підставі значень цих таблиць налаштовується політика надання доступу.

В даний час однієї з найпопулярніших сценарних мов в вебпрограмуванні є мова PHP. Мова PHP здаватиметься знайомою програмістам, що працюють в різних областях. Багато конструкцій мови запозичені з C, Perl. Код PHP дуже схожий на той, який зустрічається в типових програмах на C [22].

Це помітно знижує початкові зусилля при вивченні PHP. Це – мова, що поєднує переваги Perl і C та спеціально спрямована на роботу в мережі Інтернеті, мова з універсальним і зрозумілим синтаксисом. Стратегія Open

Source і розповсюдження початкових текстів програм в масах, безсумнівно справили благотворний вплив на багато проектів, в першу чергу – Linux. Ефективність є дуже важливим чинником при програмуванні для середовищ, розрахованих на багато користувачів, до яких належить і веб. Важливою перевагою PHP є те, що ця мова належить до інтерпретованих. Це дозволяє обробляти сценарії з достатньо високою швидкістю.

Оскільки в даній кваліфікаційній роботі обрано мову PHP, то структура програми буде модульною. PHP інтерпретується вебсервером в HTML-код, який передається на сторону клієнта. На відміну від таких мов програмування, як JavaScript, користувач не має доступу до PHP-коду, що є перевагою з точки зору безпеки, але значно погіршує інтерактивність сторінок. Але ніщо не забороняє використовувати PHP для генерування і JavaScript-коду, який виконується вже на стороні клієнта. Була реалізована архітектура компактного універсального ядра і плагінів. Це дозволяє зібрати для ресурсу саме ту JavaScript-функціональність, яка на ньому була б затребувана.

В ІС управління ЗСО була використана технологія AJAX для реалізації асинхронної взаємодії між клієнтом і сервером без перезавантаження сторінки. У процесі розробки можуть застосовуватися як бібліотека jQuery (для підтримки сумісності та спрощення роботи з DOM), так і сучасні API браузера, зокрема Fetch API, що є стандартним засобом для виконання асинхронних HTTP-запитів.

Також при розробці ІС була використана мова розмітки HTML, призначена для написання гіпертекстових документів, що публікуються в мережі Інтернет та формальна мова опису зовнішнього вигляду документа, написаного з використанням мови розмітки CSS.

3.3.2 Фізична модель даних ІС

Для побудови фізичної моделі даних ІС управління ЗСО використаємо уже розроблену логічну модель даних. Побудуємо фізичні моделі таблиць з зазначенням назви поля, типу даних та довжини поля, які наведені у таблицях 2.14 – 2.21.

Таблиця 2.14 – Фізична модель таблиці „Students”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код учня	Student_id	Числовий	Довге ціле
Код класу учня	Class_id	Числовий	Довге ціле
Прізвище	Lastname	Текстовий	25
Ім'я	Firstname	Текстовий	25
По батькові	Middlename	Текстовий	25
Стать	Sex	Текстовий	10
Дата народження	Dob	Дата/Час	
Мобільний телефон	Phone	Текстовий	15
Email	Email	Текстовий	40
Дата вступу	Entrance_date	Дата/Час	
Група крові	Blood_type	Текстовий	10

Таблиця 2.15– Фізична модель таблиці „Parents”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код запису	Parent_id	Числовий	Довге ціле
Код учня	Student_id	Числовий	Довге ціле
Прізвище ім'я по батькові матері	Mom_name	Текстовий	50
Місце роботи матері	Mom_work	Текстовий	50
Мобільний телефон матері	Mom_phone	Текстовий	15
Прізвище ім'я по батькові батька	Dad_name	Текстовий	50
Місце роботи батька	Dad_work	Текстовий	50
Мобільний телефон батька	Dad_phone	Текстовий	15
Контактна особа	Respons	Текстовий	20
Електронна адреса контактної особи	Resp_email	Текстовий	40

Таблиця 2.16 – Фізична модель таблиці „Subjects”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код предмета	Subj_id	Числовий	Довге ціле
Назва предмета	Subj_nazv	Текстовий	40
Тип предмета	Subj_type	Текстовий	20
Код викладача	Stuff_id	Числовий	Довге ціле

Таблиця 2.17 – Фізична модель таблиці „Class”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код класу	Class_id	Числовий	Довге ціле
Номер класу	Class_num	Числовий	Ціле
Код керівника класу	Stuff_id	Числовий	Довге ціле

Таблиця 2.18 – Фізична модель таблиці „Stuff”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код працівника	Stuff_id	Числовий	Довге ціле
Роль працівника	Role	Текстовий	20
Прізвище	Last_name	Текстовий	20
Ім'я	First_name	Текстовий	20
По батькові	Middle_name	Текстовий	20
Посада	Seat	Текстовий	20
Дата вступу на посаду	Entran_date	Дата/Час	
Мобільний телефон	Phone	Текстовий	15
Електронна адреса	Email	Текстовий	40
Стать	Sex	Текстовий	10
Дата народження	Dob	Дата/Час	
Кваліфікація	Qualif	Текстовий	40
Досвід роботи	Exp	Текстовий	40
Домашня адреса	Address	Текстовий	50

Таблиця 2.19 – Фізична модель таблиці „Attendance”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код відвідуваності	Att_id	Числовий	Довге ціле
Код учня	Student_id	Числовий	Довге ціле
Тип відвідуваності	Att_type	Текстовий	15
Дата та час	Datetime	Дата/Час	

Таблиця 2.20 – Фізична модель таблиці „Marks”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код оцінки	Mark_id	Числовий	Довге ціле
Код Екзамену	Exam_id	Числовий	Довге ціле
Код студента	Student_id	Числовий	Довге ціле
Оцінка	Mark	Числовий	Ціле

Таблиця 2.21 – Фізична модель таблиці „Exams”

Логічна назва поля	Фізична назва поля	Тип	Довжина поля
Код екзамену	Exam_id	Числовий	Довге ціле
Назва екзамену	Exam_name	Текстовий	40
Код предмета	Subj_id	Числовий	Довге ціле

3.3.3 Модель класів ІС

Діаграма класів – це тип діаграм, які частіше за все використовуються при моделюванні об’єктно-орієнтованих систем. Елементи діаграм класів пов’язані різними структурними зв’язками. Такі діаграми використовують для проектування словника системи чи кооперацій та систем.

Класи та зв’язки між класами ІС представлені на рисунку 2.6.

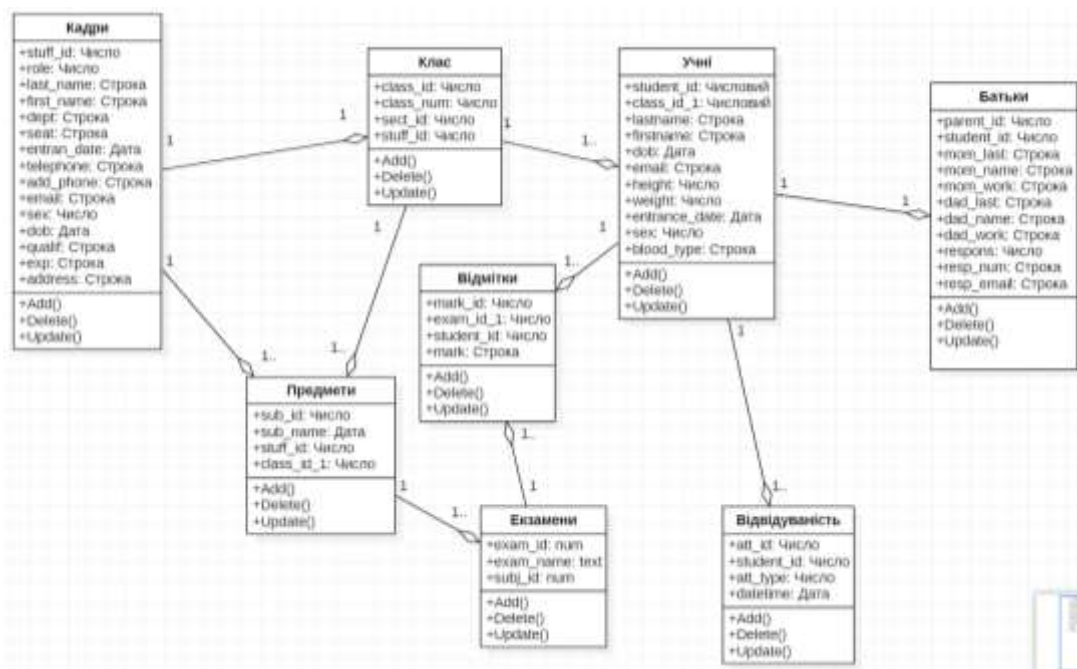


Рис. 2.6 – Діаграма класів ІС управління ЗСО

Діаграми класів мовою UML використовують для того, щоб показати параметри блоків цих діаграм та їх зв'язків.

Створюючи діаграми класів UML потрібно пам'ятати, що кожна із них – це лише графічне зображення статичного дизайну ІС. Жодна діаграма класів не зобов'язана включати все, що стосується дизайну ІС. Але вона надає користувачеві повну інформацію, необхідну для статичного представлення ІС, хоча кожна з них представляє лише один її аспект.

3.3.4 Моделі взаємодії ІС

Діаграма взаємодії – одна з моделей опису поведінки взаємодіючих груп об'єктів в UML. На такій діаграмі прийнято відображати екземпляри об'єктів та повідомлення, якими ці об'єкти обмінюються один з одним в рамках даного варіанта використання

На рисунках 2.7, 2.8 зображені діаграми взаємодії для декількох основних варіантів використання ІС управління ЗСО.

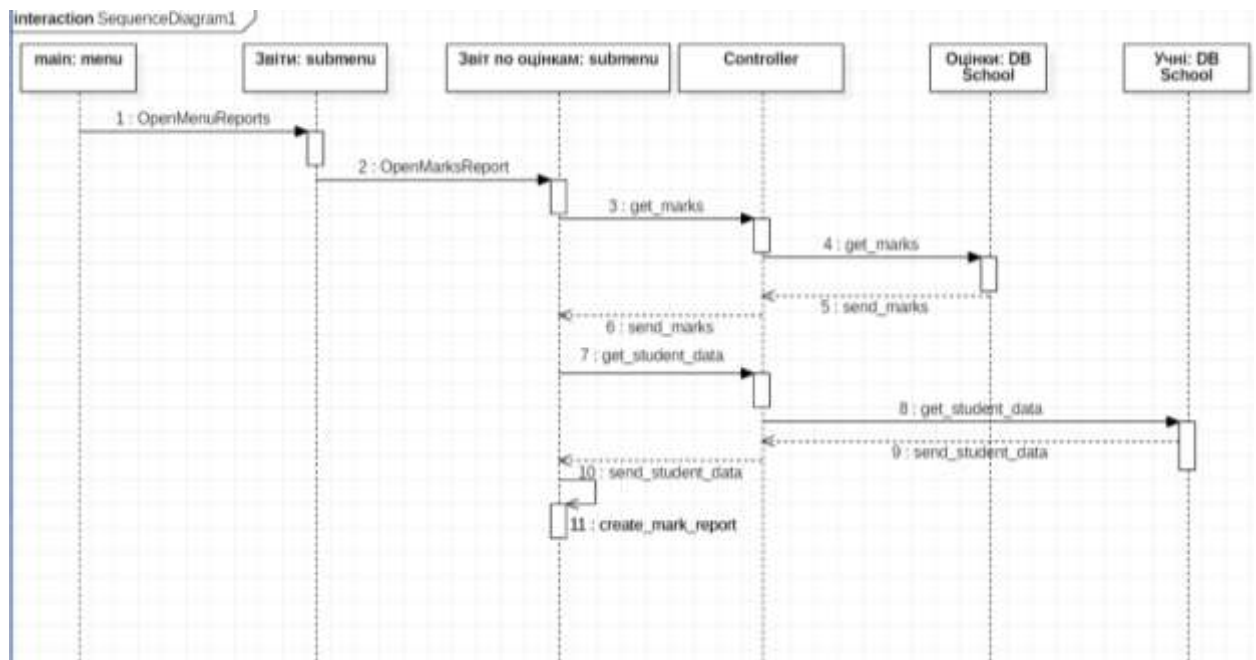


Рис. 2.7 – Діаграма взаємодії для варіанту використання «Створити звіт по оцінкам учнів»

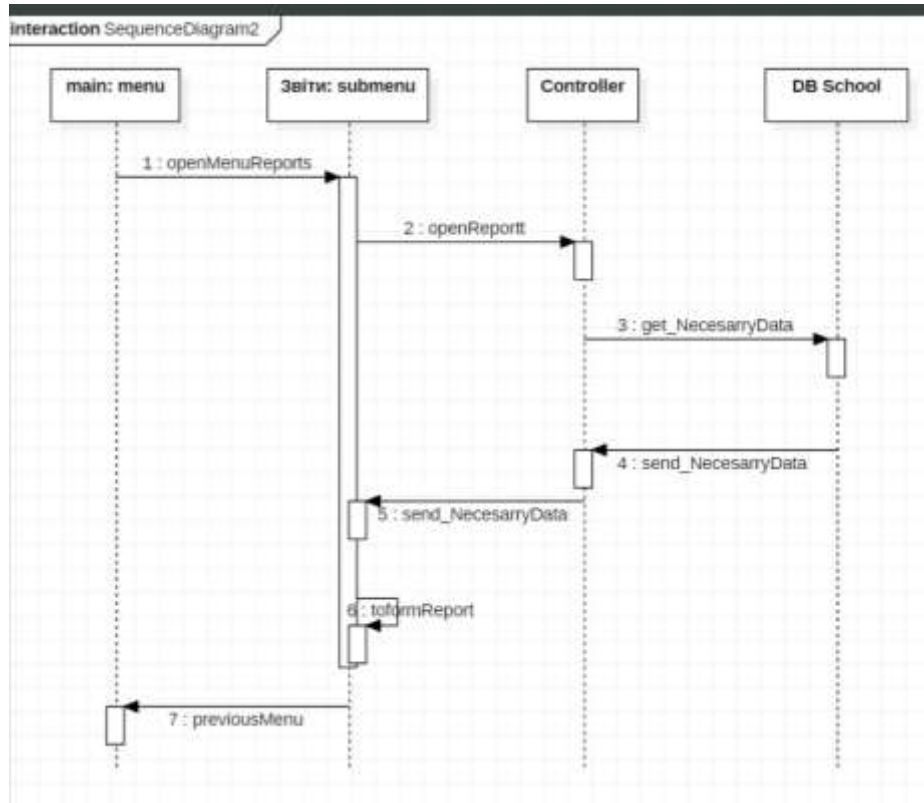


Рис. 2.8 – Діаграма взаємодії для варіанту використання «Формування звітів»

Як правило, кожна окрема діаграма взаємодії описує поведінку тільки в межах одного варіанта використання.

3.3.5 Тестування та випробування ІС

Для реалізації ІС управління ЗСО, як було зазначено у 3.3.1, було обрано мови програмування PHP та JavaScript, СУБД MySQL, мови розмітки HTML та CSS. Даний вибір зумовлений низкою технічних та методологічних переваг.

Після закінчення кодування було проведено тестування розробленої ІС. Далі було виконано випробування ІС.

Випробування ІС були виконані згідно з програмою та методикою випробувань, яка знаходиться у додатку Г. Результати випробування деяких функцій наведено нижче.

1) Перевірка правильності авторизації

Після введення вірних даних у відповідні поля для авторизації у вікні авторизації, яке наведено на рисунку 2.9, відображається панель управління ІС, яка наведена на рисунку 2.10.



Рисунок 2.9 – Вікно авторизації

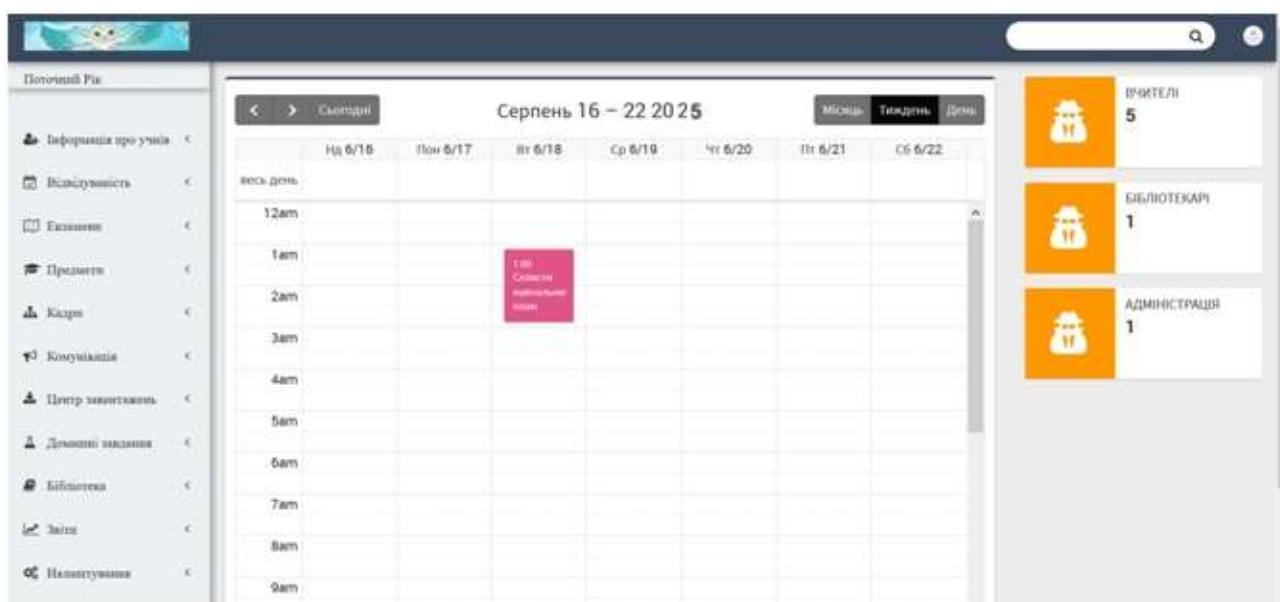


Рисунок 2.10 – Вікно панелі управління ІС

2) Перевірка правильності переходів на вкладку «Відвідуваність»

Після успішної перевірки прав доступу, ІС пропонує обрати один із пунктів головного меню. Після обрання пункту «Відвідуваність» ІС відкриває пункти підменю. Після обрання пункту «Відвідуваність учнів» ІС відкриває форму для заповнення параметрів. Правильність переходу перевірена.

3) Перевірка правильності додання новго учня

Додамо нового учня. Для цього, після перевірки прав доступу обираємо пункт головного меню «Інформація про учнів». Відкривається підменю, у якому обираємо пункт «Додати учня». Відкривається форма для заповнення інформації про учня. Для додання нового запису шукача потрібно заповнити усі необхідні дані і натиснути кнопку «Додати». Новий запис додався, перевірка пройдена.

4) Перевірка правильності формування звітів

ЗСО для ведення звітності необхідна функція формування звітів. Для формування звітів після перевірки прав доступу обираємо пункт головного меню «Звіти». Далі обираємо один із звітів, які може сформувати ІС. Наприклад звіт «Відвідуваності учнів». Обираємо потрібні параметри. Звіт сформовано (див. рис. 2.11), перевірка пройдена успішно.

Студент / Дата		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд	Пон	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд	Пон	Вт	Ср	Чт	Пт
Михайло Вершубский	90						P	P			P	P			P	A	L	P	A
Степан Каразін	95						P	P			P	P			P	L	P	P	L

Рисунок 2.11 – Звіт відвідуваності учнів

6) Перевірка функції завантаження файлів у ІС

Перевіримо функцію завантаження файлів у ІС. Для цього оберемо пункт «Центр завантажень» головного меню ІС. Далі оберемо пункт «Завантажити файл». Для завантаження файлу заповнюємо всю необхідну інформацію у відповідні поля і натискаємо кнопку «Завантажити». Після цього даний файл може бути завантажений. Файл завантажено, перевірка пройдена успішно.

3.4 Рішення з технічного забезпечення ІС

На основі рішень з програмного забезпечення ІС управління ЗСО розробимо рішення з технічного забезпечення ІС. Оскільки ІС реалізується у вигляді клієнт-серверного вебзастосунку, сформулюємо вимоги до серверної та клієнтської частин окремо.

Серверна частина

Вимоги до апаратного забезпечення мінімальні:

- процесор з тактовою частотою не менше 2.0 ГГц (2 ядра або більше);
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;
- вільний обсяг дискового простору – не менше 20 ГБ для зберігання програмних файлів, бази даних та журналів подій;
- мережеве підключення з постійним доступом до мережі Інтернет.

Вимоги до апаратного забезпечення рекомендовані:

- процесор з 4 і більше ядрами;
- оперативна пам'ять – 8 ГБ і більше;
- використання SSD-накопичувача для пришвидшення доступу до даних.

Вимоги до інформаційної та програмної сумісності мінімальні:

- операційна система сімейства Windows або Linux;

- вебсервер Apache версії 2.4 або вище з підключеним модулем `'mod_rewrite'` для підтримки механізмів маршрутизації та формування людино-зрозумілих URL;

- інтерпретатор мови програмування PHP версії 8.1 або вище, який забезпечує підвищену продуктивність, розширені можливості типізації та актуальні механізми безпеки;

- СУБД MySQL версії 8.0 або MariaDB версії 10.6 або вище, що гарантує надійне зберігання даних, підтримку транзакцій та сучасних SQL-можливостей.

Для коректної роботи PHP-застосунку необхідна наявність таких розширень PHP:

- PDO та `pdo_mysql` – для безпечної взаємодії з базою даних;
- `MBString` – для підтримки багатобайтових кодувань та коректної обробки текстових даних;
- `JSON` – для обміну даними між компонентами системи;
- `OpenSSL` – для забезпечення захищеного з'єднання;
- `Ctype`, `Tokenizer`, `Fileinfo` – для обробки даних та забезпечення внутрішніх механізмів роботи застосунку.

Вимоги до інформаційної та програмної сумісності додаткові:

- підтримка кодування UTF-8 для коректної роботи з українською мовою;
- використання HTTPS-з'єднання для підвищення рівня безпеки передачі даних;
- можливість масштабування серверного середовища у разі зростання кількості користувачів.

Клієнтська частина

Вимоги до апаратного забезпечення мінімальні:

- персональний комп'ютер або ноутбук з процесором не нижче Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 або аналогічним;
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;

- пристрій введення (клавіатура, миша або сенсорний екран);
- роздільна здатність екрана не менше 1280×720 пікселів для коректного відображення інтерфейсу;
- стабільне підключення до мережі Інтернет.

Як альтернативний варіант доступу до ІС також можуть використовуватися мобільні пристрої (планшети, смартфони) за умов наявності сучасного веббраузера та доступу до мережі Інтернет.

Вимоги до інформаційної та програмної сумісності мінімальні:

- сучасний веббраузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge або Safari) з підтримкою HTML5, CSS3 та JavaScript.

4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД РОЗРОБКИ І ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці інформаційної системи управління закладом середньої освіти.

Розробка ІС потребує разових витрат, пов'язаних із її створенням, придбанням необхідних технічних засобів, а також поточних витрат, що виникають у процесі її експлуатації. Економічний ефект від використання ІС визначається з урахуванням витрат на її функціонування. Співвідношення отриманої економії до витрат на розробку ІС є показником економічної ефективності здійснених капіталовкладень. Розрахунок економічних показників здійснюється на основі чинних на момент обчислення оптових цін, тарифів і ставок оплати праці.

У даному розділі розраховується собівартість розробки ІС, а також розрахунки економічної ефективності та строку окупності.

4.1 Розрахунок витрат на створення й експлуатацію ІС управління закладом середньої освіти

Витрати на розробку ІС складаються з витрат на заробітну плату, експлуатацію комп'ютера, на якому виконується розробка, амортизацію комп'ютера, додаткові засоби розробки, матеріали і комплектуючі.

Розробка ІС виконується програмістом, місячна заробітна плата якого складає 27500 грн. Вартість комп'ютера складає 37500 грн. Витрати на допоміжні матеріали наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати на допоміжні матеріали

№	Пункти витрат	Сума, грн.
1	Доступ до мережі Internet	250
2	Папір А4	200
3	Заправка картриджа до принтера	280
4	Непередбачувані витрати	350
	Разом	1080

Вартість розробки ІС розраховується за формулою:

$$K_{\text{пр}} = (B_{\text{зп}} + B_{\text{есв}} + B_{\text{зг}} + B_{\text{е}}) * T + B_{\text{дм}}, \quad (4.1)$$

де: $B_{\text{зп}}$ – витрати на оплату праці, встановлені зарплатнею працівника, грн.,

$B_{\text{есв}}$ – єдиний соціальний внесок, що складає 38% від витрат на заробітну плату, грн.,

$B_{\text{зг}}$ – загальногосподарські витрати, що складають 10% від витрат на оплату праці без урахування податкового навантаження, грн.;

$B_{\text{е}}$ – витрати за електроенергію, грн.;

T – тривалість розробки, міс.;

$B_{\text{дм}}$ – витрати на допоміжні матеріали, грн.

Розрахунок вартості розробки ІС виконується при врахуванні наступної вартості кіловат-години електроенергії: 4,32 грн. За умови споживання потужності 0,75 кВт та тривалості розробки на місяць, а саме $22 \times 8 = 176$ годин розрахуємо значення $З_e$:

$$B_e = 176 \cdot 0,75 \cdot 4,32 = 570,24 \text{ грн.}$$

Витрати на розробку ІС наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Витрати на розробку ІС

№	Найменування витрат	Одиниця	Кількість
1	Тривалість розробки	міс.	1
2	Основна і додаткова заробітна плата	грн.	33000
3	Відрахування в соціальні фонди	грн.	12540
4	Загальногосподарські витрати	грн.	3300
5	Витрати на допоміжні матеріали	грн.	1080
6	Витрати на електроенергію	грн.	570,24

Оскільки за методом експертної оцінки на основі розробки аналогічних систем визначено, що загальна тривалість розробки Т складає 1 місяць, а кількість необхідних спеціалістів дорівнює 1 людині, то вартість розробки ІС розрахуємо за формулою (4.1) і вона складає:

$$K_{\text{пр}} = (33000 + 12540 + 3300 + 570,24) \cdot 1 + 1080 = 50490,24 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на устаткування складають 60% балансової вартості в рік:

$$A_{\text{уст}} = 37500 \cdot 0,6 = 22500 \text{ грн.}$$

У масштабах підприємства річні витрати на основні і допоміжні матеріали визначаються у розмірі 5% вартості основного устаткування:

$$B_{\text{м}} = 37500 \cdot 0,05 = 1875 \text{ грн.}$$

Оскільки в середньому устаткування споживає 0,1 кВт електроенергії і навантажується близько 6,5 годин на день, а в календарному році маємо 256 робочих днів, можемо розрахувати річне споживання електроенергії устаткуванням:

$$B_{\text{е}} = 256 \cdot 0,1 \cdot 6,5 \cdot 4,32 = 718,85 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати на устаткування на рік складуть:

$$B_{\text{уст}} = 22500 + 1875 + 718,85 = 25093,85 \text{ грн.}$$

Отже, у перший рік витрати на створення й експлуатацію ІС складуть:

$$B_{\text{р}} = 50490,24 + 25093,85 = 75584,09 \text{ грн.}$$

4.2 Економічна ефективність розробки та впровадження ІС управління закладом середньої освіти

Головним показником економічної ефективності ІС є зростання результативності управління інформацією, що проявляється у скороченні витрат

на управлінські процеси за одночасного підвищення швидкості та якості отримання необхідних результатів.

Ручна обробка даних – основний негативний фактор, якого планується позбутися від впровадження ІС, що розробляється – окрім інших недоліків, призводить до низки негативних економічних наслідків, зокрема значних витрат на зберігання паперової документації (сейфи, шафи, папки тощо), збільшення витрат на канцелярські матеріали, а також додаткових витрат, пов'язаних із виявленням і виправленням раніше допущених помилок.

Серед ключових чинників, що зумовлюють зростання прибутку внаслідок впровадження ІС, можна виокремити підвищення продуктивності праці та вивільнення робочого часу працівників. Водночас низка позитивних ефектів, таких як зростання оперативності управління, покращення якості отриманих результатів і вдосконалення організації праці, не піддаються безпосередній грошовій оцінці.

Необхідною умовою визначення економічної ефективності ІС є забезпечення порівнянності всіх показників у часі, за рівнем цін та іншими нормативами, а також єдність підходів до їх розрахунку за змістом і складом витрат.

Визначення прямої економічної ефективності ґрунтується на тому, що впровадження ІС за експертною оцінкою фахівців підприємства дозволить вивільнити 1 працівника.

Зарплата 1 працівника в рік складає:

$$(25000,00 \cdot 12) \cdot 0,6 = 330000,00 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект розраховується за наступною формулою:

$$E_{\text{год}} = \Delta C_n - E_n \cdot k, \quad (4.2)$$

де ΔC_n – вивільнені кошти після впровадження програмного забезпечення (330000,00 грн) мінус експлуатаційні витрати (25093,85) = 304906,15 грн.;

E_n – коефіцієнт ефективності, який дорівнює коефіцієнту амортизації та має значення 0,6;

k – одноразові витрати на впровадження продукту (50490,24).

$$E_{\text{год}} = 304906,15 - 0,6 * 50490,24 = 274612,01 \text{ грн.}$$

Строк окупності ІС розраховується по формулі:

$$T = k / \Delta C_n \text{ року.} \quad (4.3)$$

$$T = 50490,24 / 304906,15 \approx 0,1656 \text{ року.}$$

Отже, строк окупності ІС, що розробляється, становить приблизно 0,1656 року, або приблизно 1,99 місяців, що можливо округлити до показника в 2 місяці.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці виступає важливою складовою державної соціально-економічної політики та є невід'ємним елементом системи забезпечення безпечних умов здійснення професійної діяльності. Її функціональне призначення полягає у створенні та впровадженні комплексу взаємопов'язаних організаційно-технічних, нормативно-правових, економічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на попередження негативного впливу виробничих факторів на працівників. У ході трудової діяльності людина перебуває під постійним впливом виробничого середовища, яке формується сукупністю соціальних умов, технічних засобів та чинників природного походження.

Сфера охорони праці охоплює широкий спектр питань, пов'язаних із забезпеченням пожежної безпеки, підтриманням нормативних параметрів мікроклімату та якості повітря в приміщеннях, раціональною організацією освітлення, ефективною роботою вентиляційних систем, а також мінімізацією шкідливого впливу фізичних факторів, зокрема шуму, вібрації, електромагнітного та іонізуючого випромінювання. Головною метою охорони праці є науково обґрунтоване планування й організація трудових процесів з метою збереження життя, працездатності та здоров'я персоналу, а також зниження рівня виробничого ризику до допустимих значень. Нормативно-правове регулювання у сфері охорони праці здійснюється на основі положень Конституції України та Закону України «Про охорону праці» [31], які мають обов'язковий характер для всіх суб'єктів трудових відносин.

5.1 Загальні вимоги з охорони праці при роботі на комп'ютері

Використання комп'ютерних засобів сьогодні є базовим компонентом трудової діяльності спеціалістів у сфері інформаційних технологій, адміністрування, науки, освіти та багатьох інших галузей. Водночас систематична робота з персональними комп'ютерами супроводжується впливом комплексу факторів виробничого середовища, які за певних умов можуть негативно позначатися на стані здоров'я працівників. Це обумовлює необхідність впровадження та неухильного дотримання вимог охорони праці, спрямованих на запобігання професійним ризикам, зменшення ймовірності виникнення травматизму та підтримання належного рівня працездатності.

Нормативно-правове регулювання питань безпеки праці під час роботи з комп'ютерною технікою здійснюється на підставі Конституції України, Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, а також спеціалізованих підзаконних актів, зокрема Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [32]. Зазначені документи визначають обов'язкові положення щодо організації робочих місць, параметрів виробничого середовища, режимів праці й відпочинку, а також технічної безпеки обладнання.

Ключовим елементом забезпечення безпечних умов праці є раціональна організація робочого місця користувача комп'ютера. Робоче обладнання має відповідати принципам ергономіки та забезпечувати фізіологічно доцільне положення тіла працівника під час виконання трудових обов'язків. Робочий стіл повинен мати достатні габарити для розміщення монітора, пристроїв введення та допоміжних технічних засобів, а його висота — узгоджуватися з антропометричними характеристиками користувача. Сидіння робочого крісла має бути оснащене механізмами регулювання висоти, нахилу спинки та підтримкою поперекового відділу хребта.

Екран монітора рекомендується встановлювати на відстані, що забезпечує комфортне сприйняття зорової інформації, орієнтовно в межах 50–70 см від очей працівника, при цьому верхня межа дисплея повинна розташовуватися на рівні лінії зору або дещо нижче. Таке положення сприяє зменшенню статичного навантаження на м'язи шиї та зоровий апарат. Клавіатура розміщується з відступом від краю стільниці, що дозволяє підтримувати нейтральне положення кистей і знижує ризик розвитку захворювань опорно-рухової системи.

Важливою умовою безпечної роботи є дотримання нормативних параметрів мікроклімату в приміщеннях із постійним використанням комп'ютерної техніки. Показники температури повітря, відносної вологості та швидкості його руху мають відповідати санітарно-гігієнічним вимогам. Для таких приміщень оптимальними вважаються температурні значення 22–24 °C у холодний період року та 23–25 °C у теплий, за відносної вологості повітря в межах 40–60 % [31]. Порушення цих параметрів може спричиняти зниження концентрації уваги, швидку втому та погіршення самопочуття персоналу.

Окрему увагу слід приділяти організації освітлення. Поєднання природного та штучного світла має забезпечувати достатню освітленість робочої зони без утворення засліплюючих відблисків на поверхні екрана. Світлові потоки доцільно спрямовувати з лівого боку або зліва-ззаду від користувача, уникаючи прямого попадання світла в поле зору. Недостатній або неправильно організований рівень освітлення негативно впливає на функціональний стан зорового аналізатора та загальну ефективність праці.

Під час експлуатації комп'ютерної техніки працівники зазнають впливу електромагнітних полів, шуму та вібрації. Хоча сучасні технічні засоби, як правило, відповідають чинним стандартам безпеки, необхідно здійснювати контроль за їх технічним станом та використовувати виключно сертифіковане обладнання. Не допускається експлуатація несправних пристроїв, пошкоджених

кабелів живлення, а також виконання ремонтних робіт особами без відповідної підготовки.

Рациональна організація режимів праці й відпочинку є невід'ємною складовою системи охорони праці. Тривале перебування за комп'ютером без перерв призводить до перевтоми зорового апарату, нервової системи та м'язово-скелетних структур. Згідно з чинними санітарними нормами, для працівників, які виконують роботу з використанням комп'ютера, передбачаються регламентовані перерви, під час яких доцільно виконувати вправи для очей, м'язів спини, шиї та верхніх кінцівок або змінювати характер діяльності.

Важливим аспектом безпеки є також дотримання вимог пожежної безпеки. Приміщення з комп'ютерною технікою повинні бути обладнані справними електричними мережами, захисною автоматикою та первинними засобами пожежогасіння. Забороняється перевантаження електромереж, використання несертифікованих подовжувачів та залишення працюючого обладнання без нагляду.

Таким чином, система охорони праці під час роботи з комп'ютером охоплює сукупність організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і правових заходів. Їх комплексне впровадження та дотримання є необхідною передумовою створення безпечних умов праці, збереження здоров'я працівників і забезпечення високої результативності професійної діяльності.

5.2 Розробка заходів щодо зменшення впливу шкідливих та небезпечних факторів при роботі на комп'ютері

Робоча діяльність із використанням комп'ютерної техніки характеризується дією сукупності факторів виробничого середовища, які за умови тривалого впливу або недотримання вимог організації праці можуть

становити загрозу для здоров'я працівників. До таких факторів належать функціональне перевантаження органів зору та центральної нервової системи, тривалі статичні навантаження на м'язи й суглоби, невідповідні мікрокліматичні умови, порушення норм освітлення, дія електромагнітних полів і шуму, а також небезпеки, пов'язані з експлуатацією електрообладнання. У зв'язку з цим актуальним є впровадження системи профілактичних і захисних заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу зазначених чинників і формування безпечного виробничого середовища.

Заходи з обмеження зорового перевантаження

Зорове стомлення є одним із найпоширеніших негативних наслідків тривалої роботи за комп'ютером. Для його попередження необхідно приділяти увагу технічним характеристикам засобів відображення інформації та умовам їх використання. Доцільним є застосування сучасних моніторів з високою чіткістю зображення, стабільною частотою оновлення та матовим або антивідблисковим покриттям екрана. Параметри яскравості й контрастності мають налаштовуватися з урахуванням рівня освітленості приміщення та індивідуальних особливостей користувача.

Важливим чинником профілактики зорової втоми є дотримання оптимальної відстані між очима та екраном, яка повинна становити орієнтовно 50–70 см, а також правильне вертикальне розміщення монітора. Значну роль відіграє дотримання регламентованих перерв у роботі, під час яких рекомендовано виконувати комплекси вправ для очей з метою зниження напруження акомодативного апарату. Вимоги щодо організації роботи з екранними пристроями визначені у відповідних нормативних документах [32].

Заходи щодо зниження навантаження на опорно-рухову систему

Тривале перебування працівника в сидячому положенні сприяє виникненню значних статичних навантажень на хребет, м'язи ший та верхніх кінцівок. Для мінімізації цього впливу необхідно забезпечити ергономічно

обґрунтовану організацію робочого місця. Робоче крісло повинно мати можливість індивідуального регулювання за висотою, нахилом спинки та забезпечувати підтримку поперекового відділу хребта.

Розташування клавіатури та маніпулятора типу «миша» має сприяти збереженню фізіологічно правильного положення кистей рук і передпліч. Ефективними профілактичними заходами є чергування видів діяльності, виконання вправ виробничої гімнастики, а також активний відпочинок під час перерв. Реалізація зазначених заходів дозволяє зменшити м'язову втоми та попередити розвиток захворювань опорно-рухового апарату.

Заходи з нормалізації мікроклімату в робочих приміщеннях

Параметри мікроклімату безпосередньо впливають на фізіологічний стан людини та ефективність її праці. Відхилення температури повітря, вологості або швидкості його руху від нормативних значень може призводити до зниження працездатності та погіршення самопочуття. З метою забезпечення комфортних умов необхідно застосовувати системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, а також здійснювати регулярне провітрювання приміщень.

У холодний період року доцільним є використання зволожувачів повітря, а також контроль параметрів мікроклімату відповідно до чинних санітарно-гігієнічних норм [31]. Підтримання оптимальних умов сприяє підвищенню концентрації уваги та зменшенню загальної втоми працівників.

Заходи з удосконалення освітлення робочих зон

Раціональне освітлення є важливим фактором забезпечення комфортної та безпечної роботи за комп'ютером. Недостатній рівень освітленості або наявність відблисків на екрані монітора спричиняють швидке зорове виснаження. Робочі місця доцільно розташовувати таким чином, щоб природне світло надходило з лівого боку або зліва-ззаду від працівника, а джерела штучного освітлення не потрапляли безпосередньо в поле зору.

Заходи щодо обмеження впливу електромагнітних полів, шуму та вібрації

Хоча сучасні комп'ютерні засоби відповідають вимогам безпеки та мають незначні рівні електромагнітного випромінювання, доцільно дотримуватися профілактичних заходів. Зокрема, необхідно використовувати сертифіковане обладнання, дотримуватися нормативних відстаней між робочими місцями та уникати розміщення джерел випромінювання безпосередньо в зоні постійного перебування працівника.

Для зменшення шумового навантаження рекомендується застосування малошумних комплектуючих, а периферійні пристрої доцільно розміщувати в окремих приміщеннях або віддалених зонах. Це сприяє зниженню психоемоційного напруження та покращенню умов праці.

Заходи з електричної та пожежної безпеки

Забезпечення електробезпеки та пожежної безпеки є обов'язковою складовою системи охорони праці. У процесі експлуатації комп'ютерної техніки необхідно використовувати справні електромережі, заземлені розетки та захисні автоматичні пристрої. Не допускається використання пошкоджених кабелів живлення, перевантаження електричних мереж і застосування несертифікованих подовжувачів.

Приміщення повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння, а персонал – ознайомлений з порядком дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Вимоги пожежної безпеки регламентуються чинними нормативно-правовими актами України.

Таким чином, реалізація комплексу заходів щодо зниження впливу шкідливих і небезпечних факторів при роботі з комп'ютерною технікою забезпечує створення безпечних і комфортних умов праці, сприяє збереженню здоров'я працівників та підвищенню результативності їхньої професійної діяльності.

6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Вплив людини на навколишнє середовище

Охорона навколишнього природного середовища є складною системою взаємодії суспільства з природою, що реалізується через сукупність правових, економічних, організаційних, науково-технічних, санітарно-гігієнічних та інших механізмів регулювання [33]. Її метою є забезпечення раціонального використання природних ресурсів, збереження екологічної рівноваги та мінімізація негативних наслідків господарської діяльності людини.

Обмеженість природних ресурсів зумовлює необхідність їх ефективного та виваженого використання. Більшість ресурсів може застосовуватися для задоволення різних, інколи взаємовиключних потреб, що призводить до конкуренції між альтернативними напрямками їх використання. За відсутності належного регулювання така конкуренція спричиняє виснаження ресурсної бази та порушення природних екосистем.

На сучасному етапі розвитку цивілізації антропогенний вплив на довкілля набув глобального масштабу та став одним із визначальних чинників зміни стану природного середовища. Прискорений розвиток промислового виробництва, транспортної інфраструктури, енергетичного сектору, а також зростання обсягів споживання природних ресурсів спричинили суттєві трансформації екосистем. Ці процеси проявляються у деградації природних ландшафтів, порушенні біологічної рівноваги та погіршенні екологічних умов проживання населення.

Однією з найбільш актуальних екологічних проблем є забруднення атмосферного повітря. Викиди забруднювальних речовин, що утворюються внаслідок функціонування промислових підприємств, об'єктів енергетики та

транспортних засобів, призводять до підвищення концентрації шкідливих домішок у повітрі, накопичення парникових газів і формування смогу. Такі явища негативно впливають на стан здоров'я населення, сприяють зростанню захворюваності та викликають деградацію флори і фауни.

Суттєвий екологічний вплив пов'язаний і з використанням водних ресурсів. Скидання недостатньо очищених стічних вод у водні об'єкти порушує екологічний баланс водних екосистем, знижує їхню здатність до самоочищення та погіршує якість питної води. Надмірне водоспоживання, а також штучне регулювання стоку річок призводять до змін гідрологічних режимів і негативно відображаються на стані прибережних територій.

Важливою екологічною проблемою залишається забруднення та деградація ґрунтового покриву. Інтенсивне сільськогосподарське використання земель, застосування хімічних добрив і засобів захисту рослин, а також накопичення промислових і побутових відходів призводять до зниження родючості ґрунтів і їх хімічного забруднення. У довгостроковій перспективі це створює загрозу для продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрного сектору.

Окреме місце серед екологічних викликів займає проблема утворення та накопичення відходів. Збільшення обсягів виробництва і споживання супроводжується зростанням кількості твердих побутових та промислових відходів, значна частина яких не підлягає належній переробці. Накопичення відходів на полігонах спричиняє забруднення ґрунтів, підземних вод і атмосферного повітря, а також потребує значних земельних ресурсів.

Антропогенний вплив на довкілля проявляється також у зміні клімату, яка значною мірою обумовлена діяльністю людини. Зростання концентрації парникових газів в атмосфері призводить до підвищення середньої глобальної температури, зміни характеру опадів і збільшення частоти екстремальних природних явищ. Такі процеси створюють суттєві ризики для природних

екосистем, економіки та соціальної стабільності, що зумовлює необхідність реалізації заходів зі скорочення викидів і адаптації до кліматичних змін.

Разом із негативними наслідками, діяльність людини може мати й позитивний вплив на навколишнє середовище за умови дотримання принципів сталого розвитку. Раціональне використання природних ресурсів, упровадження енергоефективних і екологічно безпечних технологій, розвиток відновлюваних джерел енергії та систем очищення викидів сприяють зменшенню антропогенного навантаження. Важливу роль у цьому процесі відіграє державна екологічна політика та формування екологічної свідомості суспільства.

В умовах цифровізації особливої актуальності набуває вплив інформаційних технологій на довкілля. З одного боку, цифрові рішення сприяють оптимізації процесів, зменшенню споживання паперу та підвищенню енергоефективності. З іншого боку, виробництво й утилізація електронного обладнання супроводжуються утворенням електронних відходів і потребують використання обмежених природних ресурсів, що створює додаткові екологічні виклики.

Отже, вплив людської діяльності на навколишнє природне середовище має комплексний характер і охоплює всі сфери суспільного життя. Усвідомлення екологічних наслідків антропогенного впливу, дотримання природоохоронного законодавства та впровадження екологічно орієнтованих рішень є необхідними умовами збереження довкілля та забезпечення сталого розвитку для майбутніх поколінь.

6.2 Розробка заходів щодо зменшення негативного впливу людини на навколишнє середовище

У загальному розумінні проблема охорони навколишнього природного середовища полягає у вирішенні двох взаємопов'язаних завдань: забезпеченні раціонального використання природних ресурсів та підтриманні належного екологічного стану природних систем. У процесі здійснення господарської діяльності суб'єкти економіки залучають різноманітні ресурси природного походження, зокрема земельні, водні, мінеральні та інші. Водночас запаси цих ресурсів є обмеженими, що об'єктивно стримує економічний розвиток і визначає необхідність їх ефективного та ощадливого використання. Саме обмеженість природних ресурсів залишається одним із ключових факторів, який впливає на формування рівня добробуту суспільства.

Сучасні масштаби антропогенного впливу на довкілля зумовлюють потребу у впровадженні комплексної системи заходів, спрямованих на зменшення негативних наслідків діяльності людини для природних екосистем. Такі заходи мають охоплювати технічні, управлінські, економічні, нормативно-правові та освітні складові й ґрунтуватися на засадах сталого розвитку, екологічної безпеки та відповідального природокористування. Комплексний підхід до вирішення екологічних проблем дозволяє не лише знизити рівень забруднення довкілля, а й забезпечити довгострокову соціально-економічну стабільність.

Заходи зі скорочення забруднення атмосферного повітря

Одним із ключових напрямів екологічної політики є зменшення обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу. До ефективних заходів у цій сфері належать упровадження екологічно безпечних технологій у промисловості, використання сучасних систем газоочищення, а також оновлення застарілого виробничого обладнання. Важливу роль відіграє підвищення

енергоефективності та поступове скорочення використання викопних видів палива.

У транспортному секторі зниженню рівня забруднення повітря сприяє розвиток громадського транспорту, популяризація електричних і гібридних транспортних засобів, а також оптимізація транспортних потоків. Реалізація зазначених заходів відповідає вимогам чинного екологічного законодавства України та міжнародним стандартам у сфері охорони довкілля.

Заходи з охорони та раціонального використання водних ресурсів

Збереження водних ресурсів потребує системного підходу, спрямованого на зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти. До основних заходів належать удосконалення технологій очищення стічних вод, упровадження повторного та замкненого водокористування на промислових підприємствах, а також посилення контролю за скиданням забруднювальних речовин у поверхневі й підземні води.

Значну роль відіграє скорочення обсягів побутового водоспоживання шляхом використання водозберігаючого обладнання та формування відповідального ставлення населення до використання водних ресурсів. Підвищення екологічної обізнаності громадян сприяє поліпшенню стану водних екосистем.

Заходи зі зменшення утворення та накопичення відходів

Однією з найбільш актуальних екологічних проблем є зростання обсягів побутових і промислових відходів. Ефективне вирішення цієї проблеми можливе за умови впровадження принципів циркулярної економіки, які передбачають скорочення утворення відходів, повторне використання ресурсів і розвиток системи переробки.

Важливими заходами є впровадження роздільного збирання відходів, створення інфраструктури для їх сортування та перероблення, а також стимулювання виробників до зменшення кількості пакувальних матеріалів.

Окрему увагу слід приділяти поводженню з небезпечними та електронними відходами, що містять токсичні компоненти та становлять загрозу для довкілля.

Заходи щодо протидії зміні клімату

Глобальні кліматичні зміни є одним із найсерйозніших викликів сучасності та потребують узгоджених дій на різних рівнях управління. Основними напрямками протидії зміні клімату є скорочення викидів парникових газів, розвиток відновлюваної енергетики та підвищення енергоефективності у виробничій і побутовій сферах.

Поряд із цим важливого значення набувають заходи з адаптації до кліматичних змін, спрямовані на зменшення вразливості екосистем і населення до негативних наслідків глобального потепління. Реалізація кліматичної політики ґрунтується на міжнародних угодах і національних стратегіях сталого розвитку.

Організаційні, правові та освітні аспекти екологічної діяльності

Суттєвий вплив на зменшення антропогенного навантаження мають організаційні та правові механізми, зокрема вдосконалення екологічного законодавства, посилення контролю за його дотриманням і застосування економічних стимулів для заохочення екологічно відповідальної діяльності. Важливу роль відіграє розвиток систем екологічного моніторингу та оцінювання впливу на довкілля.

Освітні та просвітницькі заходи, спрямовані на формування екологічної культури, сприяють підвищенню рівня екологічної свідомості населення та зміні поведінкових моделей у напрямі екологічної відповідальності.

Таким чином, зниження негативного впливу людини на навколишнє природне середовище можливе лише за умови комплексного підходу, що поєднує технічні, економічні, правові та соціальні інструменти. Реалізація таких заходів є необхідною передумовою сталого розвитку та збереження природного середовища для наступних поколінь.

ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота присвячена вирішенню актуального завдання – дослідженню технологій та розробці інформаційної системи управління ЗСО, яка дозволила поліпшити облік ведення інформації в загальнодоступному режимі для всіх учасників освітнього процесу: співробітників ЗСО, батьків та учнів.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- досліджено технології та методи проектування застосунків з вебінтерфейсом;
- проаналізовано існуючі мови та СУБД для проектування застосунків з вебінтерфейсом;
- проаналізовано предметну область розробки, а саме: роботу ЗСО з точки зору інформаційних потоків;
- проведено аналіз існуючих рішень;
- виконано постановку задачі на розробку інформаційної системи управління ЗСО;
- виконано розробку проектних рішень для інформаційної системи управління ЗСО, а саме:
 - розроблено загальносистемні рішення ІС;
 - розроблено рішення з інформаційного забезпечення ІС;
 - розроблено рішення з програмного забезпечення ІС;
 - розроблено рішення з технічного забезпечення ІС;
- проведено тестування та випробування розробленої ІС управління ЗСО.

В кваліфікаційній роботі також були виконані спеціальні розділи з розрахунку економічної ефективності від розробки і впровадження інформаційної системи, охорони праці, охорони навколишнього середовища.

Мета роботи досягнута, усі завдання виконано в повному обсязі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про повну загальну середню освіту: Закон України від 16.01.2020 № 463-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#n984> (дата звернення: 05.10.2025 р.).
2. Інформаційні системи управління: сутність, види, функції. URL: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/35806/> (дата звернення: 05.10.2025 р.).
3. Resources for Developers, by Developers. URL: <https://developer.mozilla.org/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
4. React. The library for web and native user interfaces. URL: <https://react.dev/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
5. Angular. The framework for building scalable web apps with confidence. URL: <https://angular.io/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
6. vue.js The Progressive JavaScript Framework. URL: <https://vuejs.org/> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
7. Develop ASP.NET Core apps. URL: <https://learn.microsoft.com/aspnet/core> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
8. Spring Boot. URL: <https://spring.io/projects/spring-boot> (дата звернення: 10.10.2025 р.).
9. node.js Run JavaScript Everywhere. URL: <https://nodejs.org/> (дата звернення: 12.10.2025 р.).
10. Django makes it easier to build better web apps more quickly and with less code. URL: <https://www.djangoproject.com/> (дата звернення: 12.10.2025 р.).
11. Flask. URL: <https://flask.palletsprojects.com/> (дата звернення: 12.10.2025 р.).
12. REST API Tutorial. URL: <https://restfulapi.net/> (дата звернення: 12.10.2025 р.).

13. N-tier architecture style. URL: <https://learn.microsoft.com/azure/architecture/guide/architecture-styles/n-tier> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
14. Model View Controller. URL: <https://martinfowler.com/eaCatalog/modelViewController.html> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
15. Component based architecture. URL: <https://www.smashingmagazine.com/2018/01/component-based-architecture/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
16. Online UX Design Courses for Beginners and Professionals. URL: <https://www.interaction-design.org/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
17. JavaScript. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
18. TypeScript is JavaScript with syntax for types. URL: <https://www.typescriptlang.org/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
19. C# language documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/dotnet/csharp/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
20. Java. URL: <https://www.oracle.com/java/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
21. Python. URL: <https://www.python.org/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
22. PHP. URL: <https://www.php.net/> (дата звернення: 15.10.2025 р.).
23. MySQL. URL: <https://www.mysql.com/> (дата звернення: 18.10.2025 р.).
24. MariaDB Server: the innovative open source database. URL: <https://mariadb.org/> (дата звернення: 18.10.2025 р.).
25. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. URL: <https://www.postgresql.org/> (дата звернення: 18.10.2025 р.).
26. Microsoft SQL Server. URL: <https://www.microsoft.com/sql-server> (дата звернення: 18.10.2025 р.).

27. The database for dynamic, demanding software. URL: <https://www.mongodb.com/> (дата звернення: 18.10.2025 р.).
28. Your App is about to get faster. URL: <https://redis.io/> (дата звернення: 18.10.2025 р.).
29. Сучасні CASE-засоби, Easy-Code. URL: <http://easy-code.com.ua/2012/08/case-zasobi-zagalna-xarakteristika/> (дата звернення: 25.10.2025 р.).
30. Що таке діаграма класів UML. URL: <https://www.mindonmap.com/uk/blog/what-is-uml-class-diagram/> (дата звернення: 25.10.2025 р.).
31. Про охорону праці: Закон України від 15.11.2024 № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 10.11.2025 р.).
32. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями: Наказ Міністерства соціальної політики України від 14.02.2018 № 207. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#Text> (дата звернення: 10.11.2025 р.).
33. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 15.11.2024 № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 13.11.2025 р.).

ДОДАТОК А – ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ на розробку інформаційної системи управління закладом середньої освіти

Вступ

Повна назва розроблюваного проекту: Інформаційна система управління закладом середньої освіти.

Коротка назва: ІС.

Галузь застосування: заклади середньої освіти.

1 Підстави для розробки

Підставою для розробки є завдання на кваліфікаційну роботу.

2 Призначення розробки

2.1 Функціональне призначення ІС

Функціональним призначенням ІС є зберігання, перегляд, пошук, редагування та видалення інформації про учнів, вчителів, батьків у БД та ведення обліку успішності учнів, а також їх відвідування.

2.2 Експлуатаційне призначення ІС

Експлуатаційним призначенням ІС є автоматизація роботи системи управління ЗСО, яка покращить та полегшить обробку потрібної інформації.

3 Вимоги до ІС

3.1 Вимоги до функціональних характеристик

3.1.1 Вимоги до складу виконуваних функцій

ІС повинна виконувати ряд наступних функцій:

- мати функцію авторизації;
- перегляд, введення та редагування даних;

- виконання адміністративних функцій (підтримка та збереження цілісності БД);
- отримання списків учнів, вчителів, батьків, предметів, оцінок;
- формування звітів про успішність учня, класу;
- формування звітів про відвідуваність учня, класу;
- відправлення повідомлень учням, батькам, вчителям;
- формування та проведення екзаменів та контрольних;
- доступ до онлайн бібліотеки.

3.1.2 Вимоги до організації вхідних та вихідних даних

Введення даних здійснюється за допомогою клавіатури. Данні вводяться вручну або обираються з випадаючих списків. Дані зберігаються в файлі БД з довільним доступом типу .sql.

Вхідні дані: інформація про учнів, інформація про працівників школи, інформація про батьків, інформація про предмети.

Вихідні дані: список учнів, список працівників школи, список батьків, список предметів, звіт про успішність учня, звіт про відвідуваність учня, звіт про проведені екзамени, звіт про відвідуваність вчителів.

Довідник «Учень» повинен характеризуватись такими даними: код учня, прізвище ім'я по батькові, клас, стать, дата народження, мобільний телефон, електронна адреса, дата вступу, фотографія, група крові.

Довідник «Батьки» повинен характеризуватись такими даними: код учня, прізвище ім'я по батькові матері, місце роботи матері, мобільний телефон матері, прізвище ім'я по батькові батька, місце роботи батька, мобільний телефон батька, контактна особа, електронна адреса контактної особи.

Довідник «Працівники» повинен характеризуватись такими даними: код працівника, роль працівника, прізвище ім'я по батькові, посада, дата вступу на

посаду, мобільний телефон, електронна адреса, стать, дата народження, кваліфікація, досвід роботи, домашня адреса.

Довідник «Предмет» повинен характеризуватись такими даними: код предмета, назва предмета, тип предмета, викладач.

Довідник «Клас» повинен характеризуватись такими даними: код класу, номер класу, керівник класу.

3.2 Вимоги до надійності

Вимоги до забезпечення надійного функціонування ІС має бути забезпеченим виконанням сукупності організаційно-технічних заходів, перелік яких наведений нижче:

- організацією безперебійного живлення ПК або сервера;
- безперебійним каналом зв'язку.

Час відновлення після відмови

Час відновлення після відмови, викликаній проблемами з електроживленням або каналом зв'язку, не фатальним збоєм (не крахом) операційної системи, не перевищує 3 хвилин, які необхідні для перезавантаження ПК або відновлення каналу зв'язку.

3.3 Вимоги до умов експлуатації

3.3.1 Кліматичні умови експлуатації

Кліматичні умови експлуатації, при яких повинні забезпечуватися задані характеристики, повинні задовольняти вимогам, пропонованим до технічних засобів у частині умов їхньої експлуатації.

3.3.2 Вимоги до видів обслуговування

ІС не вимагає проведення будь-яких видів обслуговування.

3.3.3 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу

З ІС працює один користувач. Необхідний рівень підготовки користувачів: кінцевий користувач повинен мати практичні навички роботи з комп'ютером та розумітися на предметній області.

3.4 Вимоги до складу та параметрів технічних засобів

Серверна частина

- процесор з тактовою частотою не менше 2.0 ГГц (2 ядра або більше);
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;
- вільний обсяг дискового простору – не менше 20 ГБ для зберігання програмних файлів, бази даних та журналів подій;
- мережеве підключення з постійним доступом до мережі Інтернет.

Рекомендовані параметри для підвищення продуктивності та масштабованості системи:

- процесор з 4 і більше ядрами;
- оперативна пам'ять – 8 ГБ і більше;
- використання SSD-накопичувача для пришвидшення доступу до даних.

Клієнтська частина

Для користувачів ІС рекомендовані такі мінімальні апаратні вимоги:

- персональний комп'ютер або ноутбук з процесором не нижче Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 або аналогічним;
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;
- пристрій введення (клавіатура, миша або сенсорний екран);
- стабільне підключення до мережі Інтернет.

ІС також може використовуватися на мобільних пристроях (планшетах, смартфонах), за умови наявності сучасного веббраузера та доступу до Інтернету.

3.5 Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

Для забезпечення стабільної, безпечної та продуктивної роботи розробленого вебзастосунку, який функціонує в середовищі клієнт–серверної архітектури, необхідно використання сучасного серверного та клієнтського ПЗ.

Серверна частина

Для розгортання та коректної роботи ІС необхідне таке ПЗ серверної частини:

- операційна система сімейства Windows або Linux;
- вебсервер Apache версії 2.4 або вище з підключеним модулем `'mod_rewrite'` для підтримки механізмів маршрутизації та формування людино-зрозумілих URL;
- інтерпретатор мови програмування PHP версії 8.1 або вище, який забезпечує підвищену продуктивність, розширені можливості типізації та актуальні механізми безпеки;
- СУБД MySQL версії 8.0 або MariaDB версії 10.6 або вище, що гарантує надійне зберігання даних, підтримку транзакцій та сучасних SQL-можливостей.

Для коректної роботи PHP-застосунку необхідна наявність таких розширень PHP:

- PDO та `pdo_mysql` – для безпечної взаємодії з базою даних;
- `MBString` – для підтримки багатобайтових кодувань та коректної обробки текстових даних;
- `JSON` – для обміну даними між компонентами системи;
- `OpenSSL` – для забезпечення захищеного з'єднання;
- `ctype`, `Tokenizer`, `Fileinfo` – для обробки даних та забезпечення внутрішніх механізмів роботи застосунку.

Додаткові вимоги

- підтримка кодування UTF-8 для коректної роботи з українською мовою;

- використання HTTPS-з'єднання для підвищення рівня безпеки передачі даних;
- можливість масштабування серверного середовища у разі зростання кількості користувачів.

Клієнтська частина

Для роботи з ІС з боку користувача необхідно:

- персональний комп'ютер або мобільний пристрій з доступом до мережі Інтернет;
- сучасний веббраузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge або Safari) з підтримкою HTML5, CSS3 та JavaScript;
- роздільна здатність екрана не менше 1280×720 пікселів для коректного відображення інтерфейсу.

3.6 Вимоги до маркування та пакування

Вимоги до маркування та пакування не пред'являються.

3.7 Вимоги до транспортування та зберігання

Вимоги до транспортування та зберігання не пред'являються.

4 Вимоги до програмної документації

Програмна документація повинна містити: технічне завдання; код ІС; опис ІС; інструкцію користувача; програму та методику випробувань ІС.

5 Техніко-економічні показники

Економічна ефективність впровадження ІС розрахована в розділі 4 кваліфікаційної роботи. Згідно з отриманими результатами впровадження даної ІС є доцільним.

6 Стадії та етапи розробки

Стадії та етапи розробки ІС, представлені в таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Стадії та етапи розробки ІС

Стадії розробки	Етапи розробки	Термін виконання
1. Технічне завдання	Розробка та затвердження технічного завдання	21.09.2025
2. Загальносистемні рішення	Розробка загальносистемних рішень	18.10.2025
	Затвердження загальносистемних рішень	21.10.2025
3. Рішення з інформаційного забезпечення	Розробка рішень з інформаційного забезпечення	03.11.2025
	Затвердження рішень з інформаційного забезпечення	06.11.2025
4. Рішення з програмного забезпечення	Розробка рішень з програмного забезпечення	16.11.2025
	Розробка програмної документації	26.11.2025
	Випробування ІС	01.12.2025
4. Рішення з технічного забезпечення	Розробка рішень з технічного забезпечення	05.12.2025

7 Порядок контролю та приймання

Контроль за аналізом та проектуванням кожної окремої частини ІС на кожному етапі з урахуванням вимог, визначених у технічному завданні. Кожна стадія розробки повинна бути представлена в зазначені строки та узгоджена із замовником.

Приймання проводяться відповідно до програми і методики випробувань і документують за допомогою протоколу проведення випробувань. У разі знаходження помилок підчас прийому ІС складається акт про знайдені помилки, який підписуються представниками замовника і розробника і затверджуються керівником організації – замовника та організації – розробника. Розробник повинен протягом не більше ніж двох тижнів виправити зазначені помилки і оповістити замовника про повторне проведення перевірки.

ДОДАТОК Б – КОД ПРОГРАМИ інформаційної системи управління закладом середньої освіти

```

<?php
if (!defined('BASEPATH'))
    exit('No direct script access allowed');
define('THEMES_DIR', 'themes');
define('BASE_URI', str_replace('index.php', '', $_SERVER['SCRIPT_NAME']));

class MY_Controller extends CI_Controller
{

    protected $langs = array();

    public function __construct()
    {

        parent::__construct();
        $this->load->library('auth');
        $this->load->library('module_lib');

        $this->load->helper('directory');
        $this->load->model('setting_model');
        if ($this->session->has_userdata('admin')) {
            $admin = $this->session->userdata('admin');
        }

    }

}

class Admin_Controller extends MY_Controller
{

    protected $aaaa = false;

    public function __construct()
    {

        parent::__construct();
        $this->auth->is_logged_in();
        $this->load->library('rbac');
    }

}

```

```

    }

    public function update_ss_routine(){
    }

}

class Student_Controller extends MY_Controller
{

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->auth->is_logged_in_user('student');
    }

}

class Public_Controller extends MY_Controller
{

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
    }

}

class Parent_Controller extends MY_Controller
{

    public function __construct()
    {
        parent::__construct();
        $this->auth->is_logged_in_user('parent');
    }

}

class Front_Controller extends CI_Controller

```

```

{

    protected $data          = array();
    protected $school_details = array();
    protected $parent_menu   = '';
    protected $page_title    = '';
    protected $theme_path    = '';
    protected $front_setting = '';

    public function __construct()
    {

        parent::__construct();

        $this->check_installation();
        if ($this->config->item('installed') == true) {
            $this->db->reconnect();
        }

        $this->school_details = $this->setting_model->getSchoolDetail();

        $this->load->model('frontcms_setting_model');
        $this->front_setting = $this->frontcms_setting_model->get();
        if (!$this->front_setting) {
            redirect('site/userlogin');
        } else {

            if (!$this->front_setting->is_active_front_cms) {
                redirect('site/userlogin');
            }
        }

        $this->load->language($lang_array, $language);

        $this->load->config('ci-blog');
    }

    protected function load_theme($content = null, $layout = true)
    {

```

```

$this->data['main_menus']      = '';
$this->data['school_setting'] = $this->school_details;
$this->data['front_setting']  = $this->front_setting;
$menu_list                    = $this->cms_menu_model->getBySlug('main-
menu');

    $footer_menu_list          = $this->cms_menu_model-
>getBySlug('bottom-menu');
    if (count($menu_list > 0)) {
        $this->data['main_menus'] = $this->cms_menuitems_model-
>getMenus($menu_list['id']);
    }

    if (count($footer_menu_list > 0)) {
        $this->data['footer_menus'] = $this->cms_menuitems_model-
>getMenus($footer_menu_list['id']);
    }

    $this->data['header'] = $this->load->view('themes/' . $this->theme_path
. '/header', $this->data, true);

    $this->data['slider'] = $this->load->view('themes/' . $this->theme_path
. '/home_slider', $this->data, true);

    $this->data['footer'] = $this->load->view('themes/' . $this->theme_path
. '/footer', $this->data, true);

    $this->base_assets_url = 'backend/' . THEMES_DIR . '/' . $this-
>theme_path . '/';

    $this->data['base_assets_url'] = BASE_URI . $this->base_assets_url;

    // if ($layout == true) {
        $this->data['content'] = (is_null($content)) ? '' : $this->load-
>view(THEMES_DIR . '/' . $this->theme_path . '/' . $content, $this->data, true);
        $this->load->view(THEMES_DIR . '/' . $this->theme_path . '/layout',
$this->data);
    // } else {
        $this->load->view(THEMES_DIR . '/' . $this->config-
>item('ci_blog_theme') . '/' . $content, $this->data);
    // }
}

```

```

private function check_installation()
{

    if ($this->uri->segment(1) !== 'install') {
        $this->load->config('migration');
        if ($this->config->item('installed') == false && $this->config-
>item('migration_enabled') == false) {
            redirect(base_url() . 'install/start');
        } else {
            if (is_dir(APPPATH . 'controllers/install')) {
                echo '<h3>Delete the install folder from
application/controllers/install</h3>';
                die;
            }
        }
    }
}

```

Модуль Відвідуваність

```

<?php

if (!defined('BASEPATH'))
    exit('No direct script access allowed');

class Attendance extends Student_Controller {

    function __construct() {
        parent::__construct();
    }

    public function index() {
        $this->session->set_userdata('top_menu', 'Attendance');
        $this->session->set_userdata('sub_menu', 'book/index');
        $data['title'] = 'Attendance List';
        $result = array();
        $data['resultList'] = $result;
        $this->load->view('layout/student/header');
        $this->load->view('user/attendance/attendanceIndex', $data);
        $this->load->view('layout/student/footer');
    }
}

```

```

}

public function getAttendance() {
    $year = $this->input->get('year');
    $month = $this->input->get('month');
    $student_id = $this->customlib->getStudentSessionUserID();
    $student = $this->student_model->get($student_id);
    $student_session_id = $student['student_session_id'];
    $result = array();
    $new_date = "01-" . $month . "-" . $year;
    $totalDays = cal_days_in_month(CAL_GREGORIAN, $month, $year);
    $first_day_this_month = date('01-m-Y');
    $fst_day_str = strtotime(date('d-m-Y', strtotime($new_date)));
    $array = array();
    for ($day = 1; $day <= $totalDays; $day++) {
        $date = date('Y-m-d', $fst_day_str);
        $student_attendance = $this->attendencetype_model->
>getStudentAttendance($date, $student_session_id);
        if (!empty($student_attendance)) {
            $s = array();
            $s['date'] = $date;
            $s['badge'] = false;
            $s['footer'] = "Extra information";
            $type = $student_attendance->type;
            $s['title'] = $type;
            if ($type == 'Present') {
                $s['classname'] = "grade-4";
            } else if ($type == 'Absent') {
                $s['classname'] = "grade-1";
            } else if ($type == 'Late') {
                $s['classname'] = "grade-3";
            } else if ($type == 'Late with excuse') {
                $s['classname'] = "grade-2";
            } else if ($type == 'Holiday') {
                $s['classname'] = "grade-5";
            } else if ($type == 'Half Day') {
                $s['classname'] = "grade-2";
            }
            $array[] = $s;
        }
    }
}

```

```

        $fst_day_str = ($fst_day_str + 86400);
    }
    if (!empty($array)) {
        echo json_encode($array);
    } else {
        echo false;
    }
}??>

```

Модуль Экзамены

```

<?php
if (!defined('BASEPATH'))
    exit('No direct script access allowed');

class Exam extends Student_Controller {
    function __construct() {
        parent::__construct();
    }

    function index() {
        $this->session->set_userdata('top_menu', 'Examinations');
        $this->session->set_userdata('sub_menu', 'exam/index');
        $data['title'] = 'Add Exam';
        $data['title_list'] = 'Exam List';
        $this->form_validation->set_rules('name', 'Name',
'trim|required|xss_clean');
        if ($this->form_validation->run() == FALSE) {

        } else {
            $data = array(
                'name' => $this->input->post('name'),
                'note' => $this->input->post('note'),
            );
            $this->exam_model->add($data);
            $this->session->set_flashdata('msg', '<div class="alert alert-
success text-center">Employee details added to Database!!!</div>');
            redirect('admin/exam/index');
        }

        $stuid = $this->session->userdata('student');
        $stu_record = $this->student_model-
>getRecentRecord($stuid['student_id']);
        $data['class_id'] = $stu_record['class_id'];
        $data['section_id'] = $stu_record['section_id'];
    }
}

```

```

        $exam_result = $this->examschedule_model->
>getExamByClassandSection($data['class_id'], $data['section_id']);
        $data['examlist'] = $exam_result;
        $this->load->view('layout/student/header', $data);
        $this->load->view('user/exam/examList', $data);
        $this->load->view('layout/student/footer', $data);
    }
    function view($id) {
        $data['title'] = 'Exam List';
        $exam = $this->exam_model->get($id);
        $data['exam'] = $exam;
        $this->load->view('layout/header', $data);
        $this->load->view('exam/examShow', $data);
        $this->load->view('layout/footer', $data);
    }
    function getByFeecategory() {
        $feecategory_id = $this->input->get('feecategory_id');
        $data = $this->feetype_model->getTypeByFeecategory($feecategory_id);
        echo json_encode($data);
    }
    function getStudentCategoryFee() {
        $type = $this->input->post('type');
        $class_id = $this->input->post('class_id');
        $data = $this->exam_model->getTypeByFeecategory($type, $class_id);
        if (empty($data)) {
            $status = 'fail';
        } else {
            $status = 'success';
        }
        $array = array('status' => $status, 'data' => $data);
        echo json_encode($array);
    }
    function delete($id) {
        $data['title'] = 'Exam List';
        $this->exam_model->remove($id);
        redirect('admin/exam/index');
    }
    function create() {
        $data['title'] = 'Add Exam';
    }

```

```

        $this->form_validation->set_rules('exam', 'Exam',
'trim|required|xss_clean');
        if ($this->form_validation->run() == FALSE) {
            $this->load->view('layout/header', $data);
            $this->load->view('exam/examCreate', $data);
            $this->load->view('layout/footer', $data);
        } else {
            $data = array(
                'exam' => $this->input->post('exam'),
                'note' => $this->input->post('note'),
            );
            $this->exam_model->add($data);
            $this->session->set_flashdata('msg', '<div exam="alert alert-success
text-center">Employee details added to Database!!!</div>');
            redirect('exam/index');
        }
    }

    function edit($id) {
        $data['title'] = 'Edit Exam';
        $data['id'] = $id;
        $exam = $this->exam_model->get($id);
        $data['exam'] = $exam;
        $data['title_list'] = 'Exam List';
        $exam_result = $this->exam_model->get();
        $data['examlist'] = $exam_result;
        $this->form_validation->set_rules('name', 'Name',
'trim|required|xss_clean');
        if ($this->form_validation->run() == FALSE) {
            $this->load->view('layout/header', $data);
            $this->load->view('admin/exam/examEdit', $data);
            $this->load->view('layout/footer', $data);
        } else {
            $data = array(
                'id' => $id,
                'name' => $this->input->post('name'),
                'note' => $this->input->post('note'),
            );
            $this->exam_model->add($data);
            $this->session->set_flashdata('msg', '<div exam="alert alert-success
text-center">Employee details added to Database!!!</div>');

```

```

        redirect('admin/exam/index');
    }
}

function examSearch() {
    $data['title'] = 'Search exam';
    if ($this->input->server('REQUEST_METHOD') == "POST") {
        $search = $this->input->post('search');
        if ($search == "search_filter") {
            $data['exp_title'] = 'exam Result From ' . $this->input->post('date_from') . " To " . $this->input->post('date_to');
            $date_from = date('Y-m-d', $this->customlib->datetostrtotime($this->input->post('date_from')));
            $date_to = date('Y-m-d', $this->customlib->datetostrtotime($this->input->post('date_to')));
            $resultList = $this->exam_model->search("", $date_from, $date_to);
            $data['resultList'] = $resultList;
        } else {
            $data['exp_title'] = 'exam Result';
            $search_text = $this->input->post('search_text');
            $resultList = $this->exam_model->search($search_text, "", "");
            $data['resultList'] = $resultList;
        }
        $this->load->view('layout/header', $data);
        $this->load->view('admin/exam/examSearch', $data);
        $this->load->view('layout/footer', $data);
    } else {
        $this->load->view('layout/header', $data);
        $this->load->view('admin/exam/examSearch', $data);
        $this->load->view('layout/footer', $data);
    }
}
?>

```

ДОДАТОК В – ОПИС інформаційної системи управління закладом середньої освіти

1 Загальні відомості

Повна назва розроблюваного проекту: Інформаційна система управління закладом середньої освіти.

Коротка назва: ІС.

Галузь застосування: заклади середньої освіти.

2 Функціональне призначення

Функціональним призначенням ІС є зберігання, перегляд, пошук, редагування та видалення інформації про учнів, вчителів, батьків у БД та ведення обліку успішності учнів, а також їх відвідування.

3 Експлуатаційне призначення

Експлуатаційним призначенням ІС є автоматизація роботи системи управління ЗСО, яка покращить та полегшить обробку потрібної інформації.

4 Вхідні дані

Введення даних здійснюється за допомогою клавіатури. Данні вводяться вручну або обираються з випадючих списків. Дані зберігаються в файлі БД з довільним доступом типу .sql.

Вхідні дані: інформація про учнів, інформація про працівників школи, інформація про батьків, інформація про предмети.

5 Вихідні дані

Вихідні дані: список учнів, список працівників школи, список батьків, список предметів, звіт про успішність учня, звіт про відвідуваність учня, звіт про проведені екзамени. звіт про відвідуваність вчителів.

ДОДАТОК Г – ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА інформаційної системи управління закладом середньої освіти

Запуск ІС відбувається при переході на головну сторінку застосунку.
Після завантаження сторінки, з'явиться вікно авторизації (див.рис. Г.1)

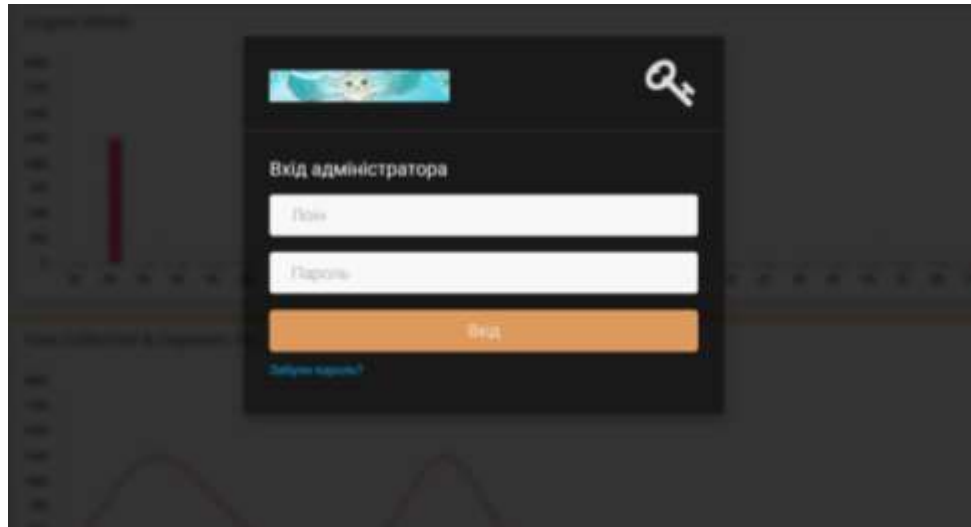


Рисунок Г.1 – Вікно авторизації

Якщо дані авторизації введено не вірно або якісь поля не заповнені, то система виводить повідомлення про помилку (див.рис. Г.2).

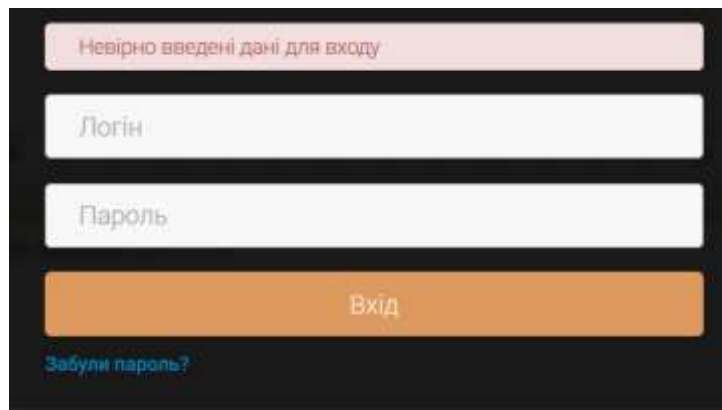


Рисунок Г.2 – Повідомлення при введенні невірного паролю

При отриманні доступу користувач потрапляє у вікно панелі управління ІС, де він повинен вибрати режим роботи (див. рис Г.3, ліва частина вікна).

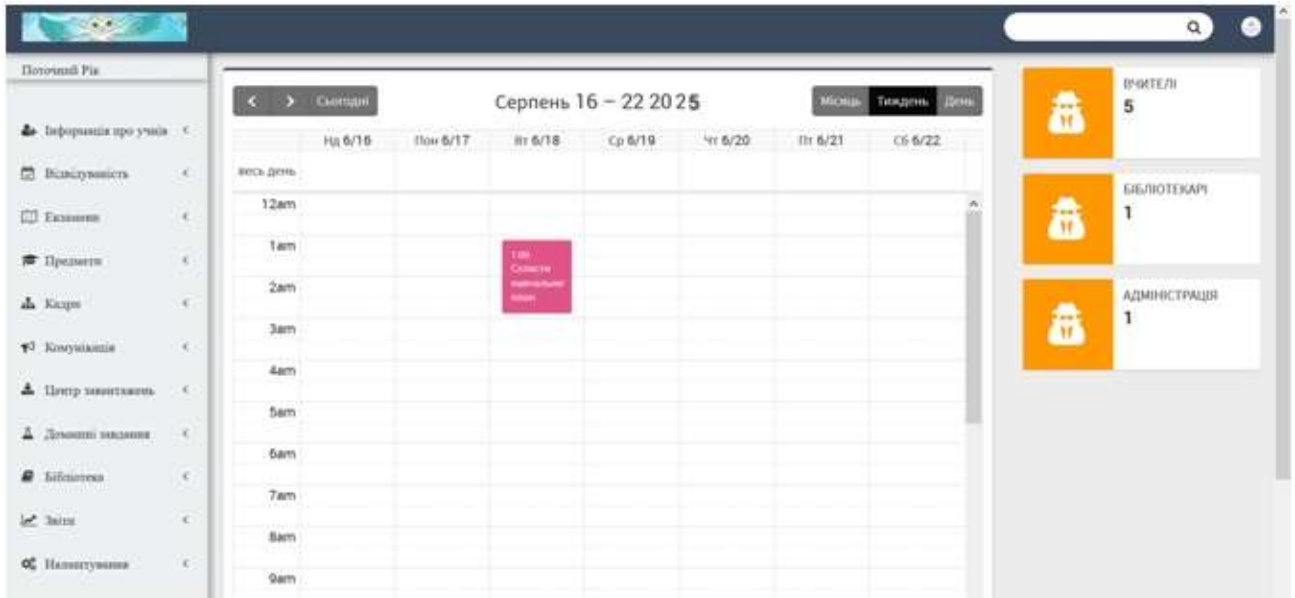


Рисунок Г.3 – Вікно панелі управління ІС

Якщо вибрано «Інформація про учнів», відкриваються активні зони і при виборі «Деталі учнів» відкривається перелік існуючих учнів.

Якщо вибрано Додати учня з'являється форма для заповнення. При спробі занести в БД неповну інформацію видається повідомлення про помилку.

Якщо вибрано Деталі входу, відкривається таблиця із даними для входу в систему для учнів та їх батьків.

Якщо вибрано Пункт меню «Відвідуваність» відкривається три варіанти для вибору, і при виборі «Відвідуваність учнів» відкривається форма для додавання/оновлення інформації по відвідуваності учнів.

Якщо вибрано «Відвідуваність по датам», відкривається форма для перегляду присутності всіх (або за параметрами) учнів певної дати.

Якщо вибрано Звіт про відвідуваність з'являється форма з параметрами для створення звіту (див. рис. Г.4).

Студент Відвідуваність Звіт							Присутній: P Занізнявся: L Відсутній: A Свято: H : F																		
Пошук...																									
Студент / Дата	%	P	L	A	H	F	01 Вт	02 Ср	03 Чт	04 Пт	05 Сб	06 Нд	07 Пон	08 Вт	09 Ср	10 Чт	11 Пт	12 Сб	13 Нд	14 Пон	15 Вт	16 Ср	17 Чт	18 Пт	
Михайло Вершубский	96	16	1	2	1	1			P	P	H		P	P			P	P			P	A	L	P	A
Степан Каразін	95	17	2	1	1	0			P	P	H		P	P			P	P			P	L	P	P	L

Рисунок Г.4 – Звіт про відвідуваність учнів

Якщо вибрано Екзамени з'являється два пункти для вибору. Якщо обрано Список Екзаменів, відкриється перелік існуючих екзаменів та форма для додання новго.

При виборі кнопки «Клас графік» відкриється перелік існуючих уроків для учнів. При натисканні кнопки Назначити Вчителя відкриється форма для зв'язування вчителя із предметом, який він буде вести.

При виборі кнопки Комунікація і Відправити повідомлення відкривається форма, в якій необхідно ввести ваше повідомлення та обрати певні категорії користувачів, яким надішлется повідомлення або особості повідомлення .

При виборі запиту Дошка Повідомлень, відкриється перелік повідомлень, які дозволено перелягати.

При виборі функції “Завантажити контент” відкривається форма із переліком даних, які треба заповнити і додати файл, яким ви бажаєте поділитись. Таким самим чином додаються книги до онлайн бібліотеки.

ДОДАТОК Д – ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ВИПРОБУВАННЯ інформаційної системи управління закладом середньої освіти

Об'єкт випробування

Об'єктом випробування є Інформаційна система управління закладом середньої освіти.

Мета випробування

Метою проведення випробування є перевірка працездатності даної ІС, перевірка відповідності характеристик та вимог розробленої ІС технічному завданню.

Вимоги до ІС

При проведенні випробувань функціональні характеристики (можливості) ІС підлягають перевірці на відповідність вимогам, викладеним у технічному завданні.

Вимоги до програмної документації

Програмна документація повинна містити:

- технічне завдання;
- код ІС;
- опис ІС;
- інструкцію користувача;
- програму та методику випробувань ІС.

Засоби і порядок випробувань

1) Технічні засоби, що використовуються під час випробувань

Серверна частина:

- процесор з тактовою частотою не менше 2.0 ГГц (2 ядра або більше);
- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;
- вільний обсяг дискового простору – не менше 20 ГБ;

- мережеве підключення з постійним доступом до мережі Інтернет.

Клієнтська частина:

- персональний комп'ютер або ноутбук з процесором не нижче Intel Core i3 / AMD Ryzen 3 або аналогічним;

- оперативна пам'ять – не менше 4 ГБ;

- пристрій введення (клавіатура, миша або сенсорний екран);

- стабільне підключення до мережі Інтернет.

2) Програмні засоби, що використовуються під час випробувань

Серверна частина:

- операційна система сімейства Windows;

- вебсервер Apache версії 2.4 з підключеним модулем `'mod_rewrite'`;

- інтерпретатор мови програмування PHP версії 8.1;

- СУБД MySQL версії 8.0.

Розширення PHP: PDO та pdo_mysql, MBString, JSON, OpenSSL, ctype, Tokenizer, Fileinfo.

Клієнтська частина:

- сучасний веббраузер (Google Chrome, Mozilla Firefox).

3) Порядок проведення випробувань

Порядок проведення випробувань складається з перевірки вимог до функціональних характеристик ІС та перевірки вимог до програмної документації.

Методи випробувань

1) Методика проведення перевірки вимог до програмної документації

Перевірка дотримання вимог програмної документації на ІС виконується візуально представником служби, відповідальної за експлуатацію. У ході перевірки зіставляється склад і комплектність програмної документації, представленої розробником, з переліком програмної документації, наведеним у

пункті «Склад програмної документації, пропонованої на випробування» цього документа.

2) Методика проведення перевірки вимог до функціональних характеристик ІС

Перевірка працездатності ІС виконується згідно з пунктом «Вимоги до функціональних характеристик» технічного завдання.

Перевірка вважається завершеною у разі відповідності складу і послідовності дій, при виконанні даної перевірки, вказаною вище пункту технічного завдання.

У таблиці Д.1, що наведена нижче, вказано перелік випробувань основних функціональних можливостей.

Таблиця Д.1 – Методика випробування

№	Дія	Очікуваний результат	Результат перевірки	Зауваження
1	Перевірка правильності авторизації у ІС	Авторизацію пройдено, при вводі правильного логіну та паролю	Виконано	
2	Перевірка правильності переходів на вкладку «Інформація про учнів»	Відкривається вікно форми із існуючими учнями	Виконано	
3	Перевірка правильності додання запису про учня	ІС повинна додати нового учня до БД	Виконано	
4	Перевірка правильності відмітки відвідуваності учня	ІС повинна додати відвідуваності до резюме учня	Виконано	
5	Перевірка правильності формування звітів	ІС повинна сформувати звіт з даними на тему, яку обрав користувач	Виконано	
6	Перевірка правильності функції пошуку учнів у полі пошуку	ІС повинна вивести список учнів, які підходять під параметри пошуку	Виконано	