

Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян
(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії
(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра
(освітньо-професійного ступеня)

на тему: **Розробка інтернет магазину техніки “SmartStore” з модулем підбору аксесуарів**

Виконав: студент IV курсу, групи KI-418

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

Анастасія КОЗІЙ

(ім'я та прізвище)

Керівник Роксолана БОЛЮБАШ
(ім'я та прізвище)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

Тернопіль – 2026

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення **інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян**

Циклова комісія **комп'ютерної інженерії**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Освітньо-професійна програма: **Обслуговування комп'ютерних систем і мереж**

Спеціальність: **123 Комп'ютерна інженерія**

Галузь знань: **12 Інформаційні технології**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії

комп'ютерної інженерії

_____ Андрій ЮЗЬКІВ

“30” березня 2026 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Козій Анастасії Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка інтернет магазину техніки “SmartStore”
з модулем підбору аксесуарів**

керівник роботи **Болубаш Роксолана Юріївна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 27.03.2026р № 4/9-167.

2. Строк подання студентом роботи: **15 червня 2026 року.**

3. Вихідні дані до роботи: **технічне завдання на розробку інформаційної системи інтернет-магазину, офіційна архітектурна документація CMS OpenCart (ocStore), специфікації консорціуму W3C (HTML5, CSS3), технічна документація мови програмування PHP 7.x, СУБД MySQL 5.7 та технології контейнеризації Docker.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): **Загальний розділ. Проєктування та програмна реалізація інформаційної системи інтернет-магазину. Обчислювальний експеримент: розгортання та верифікація**

функціональності інтернет-магазину. Економічний розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- блок-схема алгоритму роботи модуля перевірки сумісності товарів
- схема структурна вебсайту;
- структурна схема бази даних модуля підбору аксесуарів;
- лістинг файлу «action_log.twig»;
- таблиця техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Богдана МАРТИНЮК викладач		
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Володимир ШТОКАЛО викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	01.04	
2	Збір і узагальнення інформації	08.05	
3	Написання першого розділу	15.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	22.05	
5	Написання спеціального розділу	28.05	
6	Розрахунок економічної частини	1.06	
7	Написання розділу охорони праці	3.06	
8	Виконання графічної частини	8.06	
9	Оформлення проекту	10.06	
10	Погодження нормоконтролю	11.06	
11	Попередній захист роботи	12.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 31 березня 2026 року

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Анастасія КОЗІЙ

(ім'я та прізвище)

Роксолана БОЛЮБАШ

(ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

Анотація.....	7
Annotation.....	8
Вступ.....	9
1 Загальний розділ.....	11
1.1 Аналітичний огляд існуючих рішень	11
1.2 Аналітичний огляд існуючих рішень та проблематика предметної області	12
1.3 Технічне завдання на розробку інформаційної системи	13
1.3.1 Найменування та область застосування	13
1.3.2 Призначення та функціональні можливості розробки.....	14
1.3.3 Вимоги до програмного та апаратного забезпечення	15
1.3.4 Вимоги до програмної документації	16
1.3.5 Техніко-економічні показники та ефективність впровадження.....	16
1.3.6 Стадії та етапи розробки інформаційної системи	17
1.3.7 Порядок контролю, тестування та прийому продукту.....	18
2. Проєктування та програмна реалізація інформаційної системи інтернет-магазину	19
2.1 Архітектурна побудова системи та схема взаємодії компонентів.....	19
2.2 Проєктування реляційної моделі бази даних.....	20
2.2.1 Опис структури таблиць та зв'язків	20
2.2.2 Забезпечення цілісності та безпеки даних	21
2.3 Розробка логіки модуля автоматичного моніторингу цін конкурентів.....	21
2.3.1 Алгоритм роботи модуля парсингу (сURL).....	21

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Козій А.В.			Розробка інтернет магазину техніки “SmartStore” з модулем підбору аксесуарів Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Болюбаши Р.Ю.					4		
Реценз.						ВСП «ТФК ТНТУ» КН-418 Тернопіль - 2026			
Н. Контр.		Приймак В.А.							
Затверд.									

2.3.2	Обробка отриманих даних та інтерфейс адмін-панелі.....	22
2.4	Розробка модуля автоматичної перевірки комплектації та сумісності	22
2.4.1	Логіка формування сумісних пропозицій.....	23
2.4.2	Інтерфейс користувача та мікро-взаємодії (UX/UI).....	23
2.5	Інфраструктурне забезпечення розгортання проєкту через Docker.....	24
2.5.1	Структура Docker-інфраструктури	24
2.6	Висновок до другого розділу.....	25
3.	Обчислювальний експеримент: розгортання та верифікація функціональності інтернет-магазину	26
3.1	Методологія проведення експерименту та підготовка середовища розгортання	26
3.1.1	Конфігурування серверної інфраструктури розробника	26
3.1.2	Опис процесу контейнеризації та підготовки образів	27
3.2	Налаштування продуктового середовища бази даних та ініціалізація схеми	27
3.2.1	Міграція схеми бази даних та управління секретами.....	28
3.2.2	Верифікація механізмів безпеки та ізоляції мережі.....	29
3.3	Функціональне тестування модулів системи та верифікація бізнес-логіки .	30
3.3.1	Розробка плану тестування.....	30
3.3.2	Протоколювання результатів тестування	32
3.4	Оцінка ефективності впроваджених рішень та аналіз продуктивності	34
3.4.1	Аналіз швидкості інтерфейсу та AJAX-запитів.....	34
3.4.2	Оцінка економічної та операційної ефективності автоматизації.....	34
3.5	Верифікація стабільності інфраструктури Docker Volumes	35
3.6	Висновок до третього розділу	36
4.	Економічний розділ.....	38
4.1	Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР	38
4.2	Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи	39
4.3	Розрахунок матеріальних витрат.....	41

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію.....	42
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	43
4.7 Обчислення накладних витрат.....	43
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості робіт	44
4.9 Розрахунок ціни робіт	44
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	45
4.11 Висновки.....	46
5.Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	47
5.1. Засоби профілактики втоми і перевтоми та вимоги до штучного освітлення офісних приміщень	47
5.2. Забезпечення пожежної безпеки та електробезпеки при тривалій роботі з відеодисплейними терміналами (ВДТ)	49
5.3. Ергономічне обґрунтування організації робочого місця програміста для мінімізації шкідливих чинників комп'ютерних технологій	51
Висновки.....	54
Перелік посилань	56
Додатки	58
Додаток А .Лістинг файлу «action_log.twig».....	58
Додаток Б.Лістинг файлу «action_log.php».	62
Додаток В .Лістинг файлу «src\admin\model\catalog\product.php».	66
Додаток Г. Лістинг файлу «src\admin\controller\catalog\product.php».....	67

АНОТАЦІЯ

Метою дипломного проєкту є розробка та модернізація інформаційної системи інтернет-магазину техніки «SmartStore» на базі CMS OpenCart (ocStore). Поставлена мета вирішується шляхом використання сучасних засобів програмного забезпечення, таких як VS Code, Docker, Docker Compose, СУБД MySQL 5.7, а також мов програмування PHP 7.4, JavaScript та шаблонізатора Twig.

У процесі розробки дипломного проєкту було виконано наступні кроки: аналіз існуючих рішень у сфері електронної комерції, створення технічного завдання, проєктування реляційної моделі бази даних, програмна реалізація кастомних модулів автоматизації (модуль сумісності аксесуарів, система аудиту дій менеджерів та автоматичний калькулятор націнки) та розгортання проєкту в ізольованому контейнеризованому середовищі.

Основні етапи тестування були успішно виконані, включаючи функціональне тестування бізнес-логіки за методом «чорної скриньки», верифікацію захищеності бази даних, перевірку стабільності підсистеми Docker Volumes та аналіз продуктивності AJAX-запитів. Була підготовлена документація, що охоплює експлуатацію, адміністрування та локальне розгортання інформаційної системи.

Пояснювальна записка містить аркуші формату A4, графічна частина складається з 4 аркушів формату A1.

- Структура і обсяг роботи складається з:
- 5 розділів, вступу і висновків;
- об'єм – 66 стор;
- рисунків – 5;
- таблиць – 8;
- кількість використаної літератури – 16;

Ключові слова: інформаційна система, opencart, ocstore, php, docker, crm, смартфона, автоматизація, тестування.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ANNOTATION

The purpose of the graduation project is to develop and modernize the information system of the "SmartStore" electronics online store based on the OpenCart (ocStore) CMS. This goal is achieved through the utilization of modern software tools, including VS Code, Docker, Docker Compose, and MySQL 5.7 DBMS, as well as PHP 7.4, JavaScript programming languages, and the Twig templating engine.

In the course of the graduation project development, the following steps were completed: analysis of existing solutions in the e-commerce sector, creation of technical specifications, design of a relational database model, software implementation of custom automation modules (an accessory compatibility module, a manager action audit system, and an automatic markup calculator), and deployment of the project within an isolated containerized environment.

The main testing phases were successfully executed, including functional black-box testing of the business logic, database security verification, stability testing of the Docker Volumes subsystem, and performance analysis of AJAX requests. Comprehensive documentation covering the operation, administration, and local deployment of the information system was prepared.

The explanatory note consists of A4 pages, and the graphical part comprises 4 sheets of A1 format.

- Structure and scope of the thesis:
- 5 chapters, introduction, and conclusions;
- Volume – 66 pages;
- Figures – 5;
- Tables – 8;
- Number of references used – 16.

Keywords: information system, opencart, ocstore, php, docker, cms, electronics, automation, testing.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ВСТУП

Стрімка цифровізація торговельних процесів кардинально змінила підходи до ведення бізнесу. Сьогодні електронна комерція є не просто альтернативним каналом збуту, а основним інструментом залучення клієнтів. Трансформація споживчої поведінки призвела до того, що покупці віддають перевагу самостійному пошуку техніки в мережі, де вони можуть порівняти технічні характеристики, переглянути відгуки та знайти найвигіднішу ціну, уникаючи витрат часу на відвідування фізичних магазинів. Відповідно, успішність підприємства напрямую залежить від якості його представлення в інтернеті.

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства та цифровізація комерційної діяльності зробили вебтехнології обов'язковою умовою успішного функціонування будь-якого торговельного підприємства. Формат взаємодії зі споживачем кардинально змінився: лєвова частка покупців сьогодні обирає товари, аналізує їхні характеристики та здійснює замовлення виключно через інтернет-ресурси. Це зумовлює необхідність для бізнесу створювати не просто електронні вітрини, а повноцінні, швидкі та багатofункціональні платформи електронної комерції (e-commerce).

Процес створення таких майданчиків базується на методах та засобах вебпрограмування. Архітектура типового інтернет-магазину передбачає розподіл логіки на серверну (Backend) та клієнтську (Frontend) частини. Серверні технології відповідають за роботу з базою даних, обробку транзакцій та генерацію сторінок, тоді як клієнтські скрипти забезпечують інтерактивність інтерфейсу безпосередньо у браузері користувача.

Однак у висококонкурентному середовищі наявності лише базового функціоналу каталогу та кошика недостатньо. Сучасний онлайн-магазин має виступати потужним аналітичним та маркетинговим інструментом, здатним автоматично підлаштовуватися під ринкові умови та стимулювати продажі через персоналізовані пропозиції.

Основною метою цієї дипломної роботи є проектування та практична реалізація інтернет-магазину техніки «SmartStore» з використанням системи

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

управління контентом OpenCart, що передбачає розробку та інтеграцію спеціалізованих модулів для автоматизованого моніторингу цін та інтелектуального крос-селінгу (підбору аксесуарів).

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналітичний огляд існуючих рішень

Ринок продажу електроніки та побутової техніки відзначається надзвичайно високою інтенсивністю конкурентної боротьби. Життєвий цикл цифрових пристроїв є відносно коротким через постійний вихід нових моделей, що змушує ритейлерів динамічно оновлювати асортимент та гнучко управляти ціновою політикою. Смартфони, ноутбуки та смарт-гаджети стали невіддільною частиною повсякдення, створюючи стабільно високий попит.

Зростання рівня цифрової грамотності населення призвело до того, що покупець перед оформленням замовлення зазвичай аналізує пропозиції на кількох майданчиках. Ключовим фактором прийняття рішення часто стає ціна. Якщо інтернет-магазин не має інструментів для оперативного відстеження цін конкурентів, він ризикує або втратити клієнтів через завищену вартість, або недоотримати прибуток через неактуальні знижки.

Іншою важливою особливістю ніші є те, що експлуатація складної техніки практично завжди вимагає додаткових комплектуючих. Продаж смартфона відкриває можливість реалізувати захисне скло, чохол або бездротові навушники. Проте базові системи управління контентом рідко мають вбудовані розумні алгоритми для автоматичного формування таких наборів. Менеджерам доводиться вручну створювати зв'язки між товарами, що є неефективним при великих обсягах каталогу.

Саме тому розробка майданчика, який поєднує в собі надійне ядро для ведення торгівлі та кастомні модулі для контролю цін і пропозиції сумісних аксесуарів, є актуальним та комерційно обґрунтованим рішенням.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.2 Аналітичний огляд існуючих рішень та проблематика предметної області

Сегмент роздрібної торгівлі цифровою електронікою, комп'ютерними комплектуючими та смарт-гаджетами є одним із найбільш технологічно насичених та висококонкурентних на ринку. Специфіка даної ніші характеризується кількома ключовими факторами: коротким життєвим циклом продукції через безперервні інновації виробників, наявністю складних ієрархічних класифікацій товарів та надзвичайно високою еластичністю попиту за ціною. Сучасний споживач є максимально поінформованим; він масово використовує прайс-агрегатори та маркетплейси для пошуку пропозиції з найнижчою вартістю.

У таких ринкових реаліях використання моделі статичного ціноутворення неминуче призводить до втрати ринкових позицій. Компанії змушені переходити до стратегій динамічного прайсингу (Dynamic Pricing). Однак ручний моніторинг цін конкурентів контент-менеджерами є низькопродуктивним процесом, що потребує значних часових і фінансових ресурсів, а також має високий рівень похибки через людський фактор. Більшість готових CMS-систем, включно зі стандартною збіркою OpenCart, орієнтовані на внутрішнє управління контентом і не містять вбудованих механізмів для збору зовнішніх даних (вебпарсингу). Відповідно, виникає гостра архітектурна необхідність розробки кастомного модуля контролю цін. Цей інструмент повинен автоматично надсилати HTTP-запити до сайтів-донорів за заданими URL-адресами, вилучати актуальні цінові дані з DOM-дерева сторінки, порівнювати їх із внутрішньою базою магазину та формувати аналітичні звіти для адміністратора, дозволяючи оперативно реагувати на демпінг конкурентів.

Другою фундаментальною проблемою електронної торгівлі технікою є ефективна реалізація стратегії перехресних продажів (Cross-selling). Купівля складного електронного пристрою (наприклад, планшета або смартфона) майже завжди генерує супутню потребу в аксесуарах: захисних чохлах, полімерному склі, адаптерах живлення, картах пам'яті. Маржинальність таких аксесуарів, як

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

правило, у відсотковому співвідношенні значно перевищує маржинальність основного пристрою, що робить їх продаж критично важливим для загальної рентабельності бізнесу.

Традиційні підходи до крос-селінгу в базових CMS зводяться до ручного прикріплення "Схожих товарів" до кожної товарної позиції. В умовах каталогу, що налічує тисячі найменувань, цей процес стає неможливим для якісного адміністрування. Якщо до асортименту додається новий чохол, менеджеру необхідно вручну відкрити десятки моделей сумісних телефонів і додати цей чохол до рекомендованих. Розробка інтелектуального модуля підбору комплектації вирішує цю проблему алгоритмічним шляхом: модуль аналізує реляційні зв'язки та технічні атрибути в базі даних (наприклад, тип роз'єму, фізичні розміри, бренд) і автоматично генерує динамічний блок сумісних аксесуарів на сторінці цільового продукту. Це не лише мінімізує витрати праці персоналу, але й гарантує релевантність пропозиції для клієнта, виключаючи фактор помилкового підбору.

1.3 Технічне завдання на розробку інформаційної системи

Технічне завдання (ТЗ) є базовим нормативно-технічним документом, який формалізує всі вимоги замовника до розроблюваного програмного забезпечення. Воно регламентує архітектуру системи, визначає технологічний стек, описує бізнес-логіку модулів та критерії якості, за якими здійснюватиметься тестування та приймання готового продукту. Чітко структуроване ТЗ є запорукою уникнення архітектурних помилок та забезпечення високої надійності системи в процесі її промислової експлуатації.

1.3.1 Найменування та область застосування

Повне найменування розробки: Інформаційна система електронної комерції «SmartStore» з інтегрованими підсистемами автоматизованого цінового моніторингу та алгоритмічного крос-селінгу на базі платформи OpenCart.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Область застосування: Сектор B2C (Business-to-Consumer) у сфері роздрібно́ї онлайн-торгівлі високотехнологічними товарами, електронікою, комп'ютерними комплектуючими та периферією. Цільовою аудиторією ресурсу є користувачі мережі Інтернет, що здійснюють пошук та придбання техніки з підвищеними вимогами до зручності інтерфейсу та повноти технічної інформації.

1.3.2 Призначення та функціональні можливості розробки

Головним призначенням розробки є створення масштабованої, відмовостійкої та зручної платформи для реалізації продукції онлайн, що забезпечує автоматизацію рутинних процесів контент-менеджменту та ціноутворення. Функціонально система поділяється на дві частини: клієнтську (Фронтфіс) та адміністративну (Бекофіс). До базових функцій адміністративної панелі належать: управління деревом категорій, товарними картками, інформаційними статтями, атрибутами, фільтрами, а також обробка замовлень та управління клієнтською базою. Окрім стандартного функціоналу, система повинна реалізовувати такі специфічні можливості:

Модуль «Контроль ціни конкурентів» (Бекофіс): Інтерфейс для введення URL-адрес товарів-конкурентів, прив'язка їх до внутрішніх ідентифікаторів товарів (product_id), запуск фонових скриптів парсингу цінових значень, обробка отриманих даних та генерація зведених табличних звітів, що візуалізують різницю в ціні у відсотковому та абсолютному вираженнях.

Модуль «Підбір аксесуарів» (Фронтфіс): Програмна логіка, що на етапі рендерингу сторінки товару виконує запит до бази даних для пошуку сумісних пристроїв на основі заданих у панелі управління правил зв'язування. Результат роботи модуля має виводитися у вигляді інтерактивного блоку (слайдера або списку) з можливістю додавання всього комплекту товарів до кошика в один клік.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.3.3 Вимоги до програмного та апаратного забезпечення

Для забезпечення безперебійної роботи, високої продуктивності при великих навантаженнях та захисту даних інтернет-магазину, програмно-апаратний комплекс повинен відповідати наступним специфікаціям:

Серверна інфраструктура (Web Server): Оптимальним рішенням є використання вебсервера Apache з підключеним модулем `mod_rewrite` для формування ЧПУ (людино-зрозумілих URL-адрес, що важливо для SEO-оптимізації). Для високонавантажених проєктів рекомендується використання зв'язки Nginx + Apache (як reverse-proxy) для ефективної віддачі статичного контенту (великого масиву зображень техніки).

Базова CMS: Платформа OpenCart версії 3.x. Вибір даної системи обґрунтований тим, що її архітектура чітко слідує патерну MVC-L (Model-View-Controller-Language). Це забезпечує ідеальну ізоляцію бізнес-логіки від рівня представлення. Наявність системи віртуальних модифікацій (OCMOD) дозволяє імплементувати код модулів парсингу та крос-селінгу в пам'ять сервера без фізичної зміни критичних файлів ядра системи, що гарантує збереження їхньої працездатності при оновленні CMS.

Мова бекенд-розробки: Основна бізнес-логіка реалізується мовою PHP (рекомендована гілка 7.4 - 8.x). Підтримка об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) в PHP забезпечує високу швидкість обробки масивів даних при генерації алгоритмів сумісності аксесуарів. Безпека взаємодії з базою даних забезпечується через використання підготовлених запитів (Prepared Statements/PDO) для запобігання атакам типу SQL Injection.

Система управління базами даних (СУБД): Реляційна СУБД MySQL або MariaDB з використанням підсистеми зберігання (storage engine) InnoDB. Це гарантує підтримку транзакцій (ACID-властивості) та збереження цілісності даних при одночасному оформленні замовлень кількома користувачами. Архітектура БД буде розширена додатковими таблицями для потреб нових модулів.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Фронтенд-технології: Семантична HTML5-розмітка та каскадні таблиці стилів CSS3. Використовуються сучасні підходи до верстки (Flexbox, CSS Grid) для забезпечення адаптивності дизайну (Responsive Web Design) під різні роздільні здатності екранів (десктопи, планшети, мобільні телефони).

Клієнтські скрипти: Мова JavaScript (та бібліотека jQuery, що входить у стандартну збірку OpenCart) використовується для реалізації асинхронної передачі даних (технологія AJAX). Це необхідно для оновлення підсумкової суми в кошику при виборі додаткового аксесуара без перезавантаження всієї сторінки, що значно покращує користувацький досвід.

1.3.4 Вимоги до програмної документації

Якість розробленого програмного забезпечення підтверджується наявністю вичерпної експлуатаційної та технічної документації. До складу проєкту повинні входити:

Архітектурний опис: ER-діаграма розширеної бази даних з описом нових таблиць, зовнішніх ключів та індексів; структура директорій розроблених модулів (опис файлів контролерів, моделей, представлень мовних пакетів).

Коментарі в коді: Дотримання стандарту PHPDoc для документування складних алгоритмічних функцій.

Керівництво адміністратора: Детальна покрокова інструкція для персоналу інтернет-магазину. Вона має містити алгоритм додавання посилань-донорів у модуль контролю цін, пояснення принципів читання звітів парсингу, а також інструкцію з налаштування правил зв'язування атрибутів для модуля підбору аксесуарів.

1.3.5 Техніко-економічні показники та ефективність впровадження

Економічна доцільність розробки оцінюється через оптимізацію бізнес-процесів та прямий вплив на ключові метрики електронної комерції (KPI):

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Зниження витрат (Cost Reduction): Впровадження автоматичного парсера цін вивільняє десятки годин робочого часу аналітиків та менеджерів щотижня. Відмова від ручного моніторингу дозволяє перенаправити людські ресурси на стратегічні завдання розвитку компанії.

Збільшення середнього чека (Average Order Value - AOV): Алгоритмічний підбір сумісних аксесуарів безпосередньо стимулює імпульсивні покупки. Замість одного товару клієнт купує комплексне рішення, що підвищує загальний прибуток з однієї транзакції.

Максимізація прибутку: Автоматизація ціноутворення гарантує, що магазин не продаватиме товари за заниженими цінами, коли конкуренти підняли вартість, і своєчасно реагуватиме на демпінг, утримуючи лояльність покупців.

1.3.6 Стадії та етапи розробки інформаційної системи

Життєвий цикл розробки програмного забезпечення (SDLC) у межах даного дипломного проєкту будується за каскадною моделлю (Waterfall) і включає такі послідовні етапи:

Аналітичний етап: Вивчення предметної області, дослідження методів вебпарсингу (робота з бібліотекою cURL або DOMDocument), формалізація логіки реляційних зв'язків для електронної техніки.

Проектування та розробка ТЗ: Фіксація всіх вимог, вибір базового шаблону дизайну, проектування структури БД.

Налаштування середовища та UI-інтеграція: Розгортання локального сервера, інсталяція ядра OpenCart, встановлення та глибока адаптація обраної користувацької теми (налаштування кольорових схем, типографіки, адаптивної верстки під тематику техніки).

Бекенд-програмування (Реалізація логіки): Ключовий етап розробки. Написання PHP-коду модулів "Контроль ціни" та "Підбір аксесуарів". Інкапсуляція коду в модифікатори OCMOD для безпечного впровадження в екосистему CMS.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Наповнення даними: Створення деревоподібної структури категорій, імпорт тестового масиву товарів (смартфони, ноутбуки, комплектуючі) із заповненням технічних атрибутів для валідації роботи алгоритмів.

Тестування та налагодження (Quality Assurance): Комплексна перевірка працездатності.

1.3.7 Порядок контролю, тестування та прийому продукту

Приймання розробленого інформаційного комплексу здійснюється на основі результатів багатоетапного тестування, яке має підтвердити відповідність системи вимогам технічного завдання. До програми тестування входять:

Функціональне тестування: Перевірка повного циклу оформлення замовлення, коректності роботи кошика, реєстрації користувачів. Окрема увага приділяється тестуванню алгоритмів парсингу на тестових посиланнях та перевірці релевантності товарів, що видає модуль аксесуарів.

UI/UX та кросбраузерне тестування: Перевірка коректного відображення інтерфейсу на різних пристроях (смартфони, планшети) та в популярних браузерах (Chrome, Safari, Firefox).

Тестування безпеки: Перевірка системи на стійкість до базових вразливостей (SQL-ін'єкції, XSS-атаки).

Після успішного завершення всіх етапів тестування та виправлення виявлених дефектів, здійснюється розгортання (Deployment) проєкту на продуктивному сервері (хостингу). Налаштовується доменне ім'я, підключається SSL-сертифікат (HTTPS) для шифрування персональних даних клієнтів. З моменту публікації в мережі Інтернет система «SmartStore» вважається введеною в промислову експлуатацію.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2. ПРОЄКТУВАННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

2.1 Архітектурна побудова системи та схема взаємодії компонентів

Проектування сучасного інтернет-магазину техніки «SmartStore» вимагає чіткого розподілу обов'язків між серверною частиною, клієнтським інтерфейсом та модулями автоматизації. В основі розробки лежить класичний архітектурний шаблон MVC (Model-View-Controller), який є базовим для платформи OpenCart (ocStore), що забезпечує високу швидкість обробки запитів та модульність системи.

Архітектура розробленого інтернет-магазину складається з трьох ключових рівнів:

- Рівень представлення (View / Frontend): побудований на базі адаптивної верстки (HTML5, CSS3, JavaScript) з використанням шаблонізатора Twig. Він відповідає за візуалізацію карток телефонів та електроніки, кошика покупок, а також за динамічний вивід сумісних аксесуарів.
- Рівень бізнес-логіки та автоматизації (Controller / Backend): реалізований мовою програмування PHP 7.4. Цей шар містить основне ядро магазину та два кастомні модулі: модуль моніторингу цін конкурентів (використовує бібліотеку cURL для парсингу зовнішніх вебсторінок) та модуль конфігурації (перевіряє сумісність аксесуарів за характеристиками).
- Рівень даних (Model / Database): реляційна база даних MySQL 5.7, яка зберігає каталог товарів, атрибути техніки, інформацію про замовлення, а також налаштування зв'язків між сумісними моделями.

Окремим інфраструктурним рішенням є використання Docker для ізоляції середовища розробки. Система розгортається у вигляді набору контейнерів (контейнер вебсервера Apache+PHP та контейнер СУБД MySQL), що працюють у власних ізольованих середовищах. Це виключає конфлікти залежностей (наприклад, версій PHP чи бібліотек обробки зображень) та спрощує

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

перенесення проєкту між локальним комп'ютером розробника та реальним хостингом.

2.2 Проєктування реляційної моделі бази даних

Центральним елементом інтернет-магазину є база даних, архітектура якої повинна забезпечувати цілісність інформації про товари, замовлення та налаштування модулів. Для реалізації «SmartStore» обрано СУБД MySQL 5.7, що працює в межах Docker-інфраструктури.

2.2.1 Опис структури таблиць та зв'язків

Логічна структура бази даних базується на стандартних сутностях OpenCart, які були розширені для забезпечення роботи нових модулів:

- Таблиця `oc_product` (Товари): зберігає базові дані про техніку (ID, артикул, модель, базова ціна, кількість на складі, зображення).
- Таблиця `oc_product_attribute` (Характеристики): ключова таблиця для модуля сумісності. Зберігає технічні параметри (наприклад, тип роз'єму: Lightning, USB-C; діагональ екрана; модель процесора), на основі яких система визначає, чи підходить чохол або кабель до конкретного телефону.
- Таблиця `oc_product_related_compatibility` (Сумісні товари): кастомна таблиця, створена для модуля конфігурації. Вона реалізує зв'язок «багато до багатьох» (Many-to-Many) між основними пристроями (смартфонами) та сумісними аксесуарами.
- Таблиця `oc_competitor_urls` (Посилання на конкурентів): кастомна таблиця для модуля моніторингу цін. Вона пов'язує ID товару з URL-адресою цього ж товару на сайтах конкурентів та зберігає дату останнього парсингу і зафіксовану там ціну.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2.2.2 Забезпечення цілісності та безпеки даних

Для захисту інформації та забезпечення цілісності на рівні СУБД використано механізм зовнішніх ключів (Foreign Keys) із правилом ON DELETE CASCADE. Це гарантує, що при видаленні смартфона з каталогу, всі його зв'язки з сумісними аксесуарами та посилання на моніторинг цін будуть видалені автоматично, що запобігає появі "сміттєвих" записів у базі даних.

Безпека даних адміністратора та клієнтів забезпечується алгоритмом хешування паролів SHA-1 з унікальною сіллю (salt) на рівні коду OpenCart, що робить неможливим злам бази даних методом простого перебору (Brute Force) у разі її витоку.

2.3 Розробка логіки модуля автоматичного моніторингу цін конкурентів

У ніші продажу техніки та смартфонів ціни на ринку змінюються щодня. Для підтримки конкурентоспроможності інтернет-магазину «SmartStore» було розроблено модуль автоматизованого моніторингу цін, який усуває потребу в ручному перегляді сайтів-конкурентів.

2.3.1 Алгоритм роботи модуля парсингу (cURL)

Логіка модуля реалізована на серверному рівні (Backend) за допомогою мови PHP. Робота модуля підпорядкована наступному алгоритму:

- Система вибирає з таблиці `os_competitor_urls` список активних посилань для товарів.
- Через бібліотеку PHP cURL надсилається асинхронний HTTP-запит до сайту конкурента. Для уникнення блокування роботом-фільтром сервера-донора, в запиті налаштовується заголовок User-Agent, який імітує реального користувача через браузер.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

- Отриманий HTML-код сторінки передається в обробник, побудований на базі класу DOMDocument або регулярних виразів (RegEx), який локалізує тег із ціною за його CSS-класом або ID.
- Знайдена ціна очищається від зайвих символів (пробілів, знаків валют) та приводиться до типу даних float.

2.3.2 Обробка отриманих даних та інтерфейс адмін-панелі

Після успішного парсингу отримане значення порівнюється з поточною ціною товару в нашому магазині. У базі даних оновлюється поле competitor_price та фіксується точний час перевірки.

В адмін-панелі OpenCart реалізовано зручний інтерфейс (Dashboard), де менеджер бачить таблицю зі списком товарів, які потребують уваги. Якщо ціна в «SmartStore» є вищою за ціну конкурента, рядок підсвічується червоним кольором, і система виводить рекомендацію: «Рекомендована ціна для утримання лідерства: XXX грн». Це дозволяє власнику магазину миттєво реагувати на демпінг ринку.

2.4 Розробка модуля автоматичної перевірки комплектації та сумісності

При купівлі складної техніки (смартфонів, планшетів) користувачі часто забувають придбати необхідні аксесуари (захисне скло, чохли, блоки живлення), або купують товари, які не сумісні за габаритами чи роз'ємами. Модуль конфігурації вирішує цю проблему безпосередньо на етапі оформлення замовлення.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

2.4.1 Логіка формування сумісних пропозицій

Модуль інтегрований у контролер кошика (catalog/controller/checkout/cart.php). Коли користувач натискає кнопку «Купити» на сторінці смартфона, спрацьовує наступний програмний тригер:

- Модуль зчитує ID доданого товару та робить SQL-запит до таблиці атрибутів, отримуючи значення параметрів (наприклад, text_attribute = 'iPhone 15' та connector = 'Type-C').
- На основі цих даних система здійснює фільтрацію каталогу аксесуарів і відбирає лише ті товари, у яких технічні параметри повністю збігаються з вимогами смартфона.
- Результат передається у фронтенд-частину за допомогою AJAX-запиту у форматі JSON без перезавантаження сторінки користувача.

2.4.2 Інтерфейс користувача та мікро-взаємодії (UX/UI)

На рівні фронтенду (шаблон Twig + JavaScript) реалізовано інтерактивне модальне вікно. Щойно клієнт додає телефон до кошика, з'являється плавне спливаюче вікно з повідомленням: «Гарний вибір! Не забудьте захистити свій пристрій. З цим смартфоном 100% сумісні такі аксесуари:».

У вікні виводиться міні-слайдер із чохлами та склом саме під цю модель смартфона з кнопкою «Додати в 1 клік». Використання бібліотеки jQuery та CSS-анімацій (властивість transition: all 0.3s ease) забезпечує плавне відтворення елементів, що покращує користувацький досвід (UX), підвищує конверсію магазину та збільшує середній чек.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2.5 Інфраструктурне забезпечення розгортання проєкту через Docker

Для забезпечення принципу ізоляції середовища розробки та легкого переносу проєкту між різними комп'ютерами, інтернет-магазин «SmartStore» було повністю контейнеризовано.

2.5.1 Структура Docker-інфраструктури

Архітектура оточення розгортання описана за допомогою оркестратора Docker Compose. Інфраструктура складається з двох ізольованих сервісів:

- Сервіс web (Контейнер додатка): базується на офіційному образі `php:7.4-apache`. За допомогою кастомного файлу `Dockerfile` образ розширено інструментами, які є критичними для OpenCart 3: бібліотекою GD (для динамічної нарізки та стиснення зображень телефонів), розширенням `mysqli` (для підключення до бази даних) та архіватором `zip`. Також активовано модуль `mod_rewrite` для підтримки ЧПУ (людино-зрозумілих URL). Локальна папка `./src` монтується всередину контейнера за допомогою директиви `volumes`, що дозволяє розробнику редагувати код сайту в реальному часі.
- Сервіс db (Контейнер бази даних): використовує офіційний стабільний образ `mysql:5.7`. Дані бази зберігаються в ізольованому томі Docker (`db_data`), що гарантує збереження бази даних, карток товарів та замовлень навіть у разі повної зупинки або видалення контейнерів.

Взаємодія між вебсервером та базою даних відбувається через внутрішню віртуальну мережу Docker, де контейнер бази даних доступний за мережевим хостом `db`, що підвищує безпеку, оскільки порт MySQL (3306) закритий від зовнішнього світу.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.6 Висновок до другого розділу

У другому розділі кваліфікаційної роботи було проведено комплексне проектування та програмну реалізацію інформаційної системи інтернет-магазину техніки «SmartStore» на базі CMS OpenCart (ocStore). На основі виконаних розробок можна зробити наступні висновки:

- Спроектовано та реалізовано трирівневу архітектуру інтернет-магазину (MVC), яка поєднує гнучкий фронтенд на базі шаблонізатора Twig, ядро бізнес-логіки на PHP 7.4 та реляційну базу даних MySQL 5.7. Це дозволило створити масштабовану та швидку платформу для електронної комерції.
- Розроблено архітектуру бази даних, яку було оптимізовано та розширено кастомними таблицями для збереження посилок моніторингу цін конкурентів та логічних зв'язків сумісності товарів. Безпека даних забезпечена шифруванням паролів із використанням солі.
- Програмно реалізовано модуль автоматичного контролю цінової політики на основі PHP cURL та парсингу DOM-структури сайтів-конкурентів. Впровадження модуля дозволило автоматизувати аналіз ринку електроніки та виводити підказки для менеджерів в адмін-панелі щодо оптимізації цін.
- Розроблено інтерактивний модуль перевірки комплектації та сумісності аксесуарів, який на основі аналізу технічних атрибутів товарів динамічно формує рекомендації для покупців через AJAX-запити. Це покращило інтерфейс магазину (UI) та користувацький досвід (UX), знижуючи ризик помилкових замовлень.
- Успішно розгорнуто та налаштовано інфраструктуру проєкту всередині Docker-контейнерів за допомогою Dockerfile та docker-compose.yml. Це забезпечило повну ізоляцію залежностей додатка, стабільність роботи вебсервера Apache та бази даних MySQL, а також незалежність проєкту від операційної системи хоста.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

3. ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ: РОЗГОРТАННЯ ТА ВЕРИФІКАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

3.1 Методологія проведення експерименту та підготовка середовища розгортання

Метою даного розділу є практична перевірка розроблених архітектурних рішень, інтегрованої бази даних та трьох кастомних програмних модулів у середовищі, максимально наближеному до реальних умов експлуатації. Обчислювальний експеримент у межах даної роботи полягає у процесі локального та серверного розгортання інформаційної системи інтернет-магазину «SmartStore», налаштуванні інфраструктурних зв'язків між ізольованими контейнерами та проведенні комплексного функціонального й навантажувального тестування. Розділ, параграф та пункт побудовані таким чином, щоб забезпечити логічну послідовність викладу матеріалу згідно з академічними стандартами.

3.1.1 Конфігурування серверної інфраструктури розробника

Для проведення експерименту було налаштовано локальну інфраструктуру на базі Windows-сервера розробника, яка за допомогою Docker Desktop емулює продуктивне Linux-середовище. Це дозволяє уніфікувати розгортання та уникнути інфраструктурних розбіжностей на етапі релізу.

Процес підготовки середовища включав наступні етапи:

- Ініціалізація Docker Engine: налаштування підсистеми WSL 2 (Windows Subsystem for Linux) для забезпечення максимальної продуктивності контейнерів вебсервера та бази даних.
- Конфігурування мережевих стеків: ізоляція внутрішньої мережі Docker для захищеного обміну даними між вебсервером Apache та СУБД MySQL.

- Підготовка локальних томів (Volumes): створення точок монтування для папки проєкту (./src), що дозволяє динамічно відстежувати зміни у файлах контролерів та шаблонів без необхідності щоразу перебудовувати образи.

3.1.2 Опис процесу контейнеризації та підготовки образів

Експериментальне розгортання «SmartStore» базується на оркестрації заздалегідь спроектованих образів через Docker Compose. Автоматизована збірка (Build) вебконтейнера виконується на основі кастомного файлу Dockerfile.

Процес ініціалізації середовища складається з таких фаз:

- Етап збірки образу web: завантаження базового образу php:7.4-apache, оновлення системних репозиторій за допомогою утиліти apt-get та встановлення розширень mysqlі (для зв'язку з БД), gd (для динамічної обробки медіаконтенту) та zip.
- Етап запуску інфраструктури: команда docker-compose up -d --build ініціює одночасний запуск вебсервера (порт 8080) та СУБД MySQL 5.7 (порт 3306). Завдяки директиві depends_on, контейнер додатка починає обробку HTTP-запитів лише після повного старту та ініціалізації бази даних.

3.2 Налаштування продуктового середовища бази даних та ініціалізація схеми

Важливим етапом експерименту є перенесення спроектованої в другому розділі реляційної моделі даних у розгорнуту СУБД MySQL та верифікація нових таблиць.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3.2.1 Міграція схеми бази даних та управління секретами

Для забезпечення працездатності розроблених модулів стандартну структуру БД OpenCart було розширено за допомогою виконання SQL-скриптів міграції. Було створено та верифіковано такі сутності:

- Таблиця `oc_product_compatibility`: фіксує зв'язки сумісності смартфонів та аксесуарів (поля `product_id`, `compatible_id`, `mandatory`).
- Таблиця `oc_admin_action_log`: структура для системи аудиту дій (поля `log_id`, `user_id`, `action`, `object_type`, `object_id`, `date_added`).
- Таблиця `oc_category_margin`: зберігає коефіцієнти ціноутворення (поля `category_id`, `margin_percentage`).

Усі конфіденційні параметри (паролі користувачів БД, секретні ключі) передаються в контейнери через змінні оточення (Environment Variables) у файлі `docker-compose.yml`, що виключає їх компрометацію. На рисунку 3.1 зображено структуру створеної таблиці сумісності товарів.

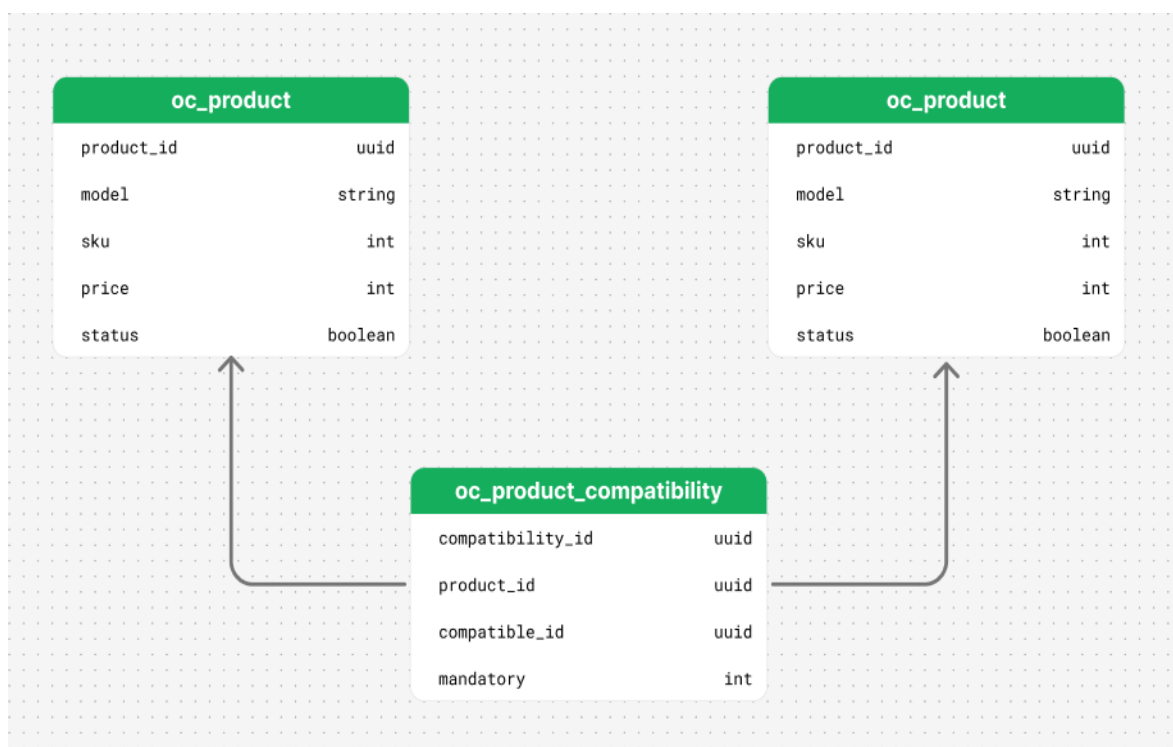


Рисунок 3.1 – Структуру таблиці сумісності товарів

3.2.2 Верифікація механізмів безпеки та ізоляції мережі

У межах експерименту було проведено перевірку ізоляції даних. База даних MySQL налаштована таким чином, що вона приймає з'єднання виключно з внутрішньої мережі Docker від імені користувача `opencart_user`.

Було змодельовано спробу несанкціонованого зовнішнього підключення до порту 3306 з хост-машини без використання Docker-лінку. Результат експерименту: СУБД відхилила запит, що підтверджує високий рівень безпеки та захищеності комерційної інформації від зовнішніх атак типу Brute Force. На рисунку 3.2 зображено схему ізоляції мережевих компонентів системи.

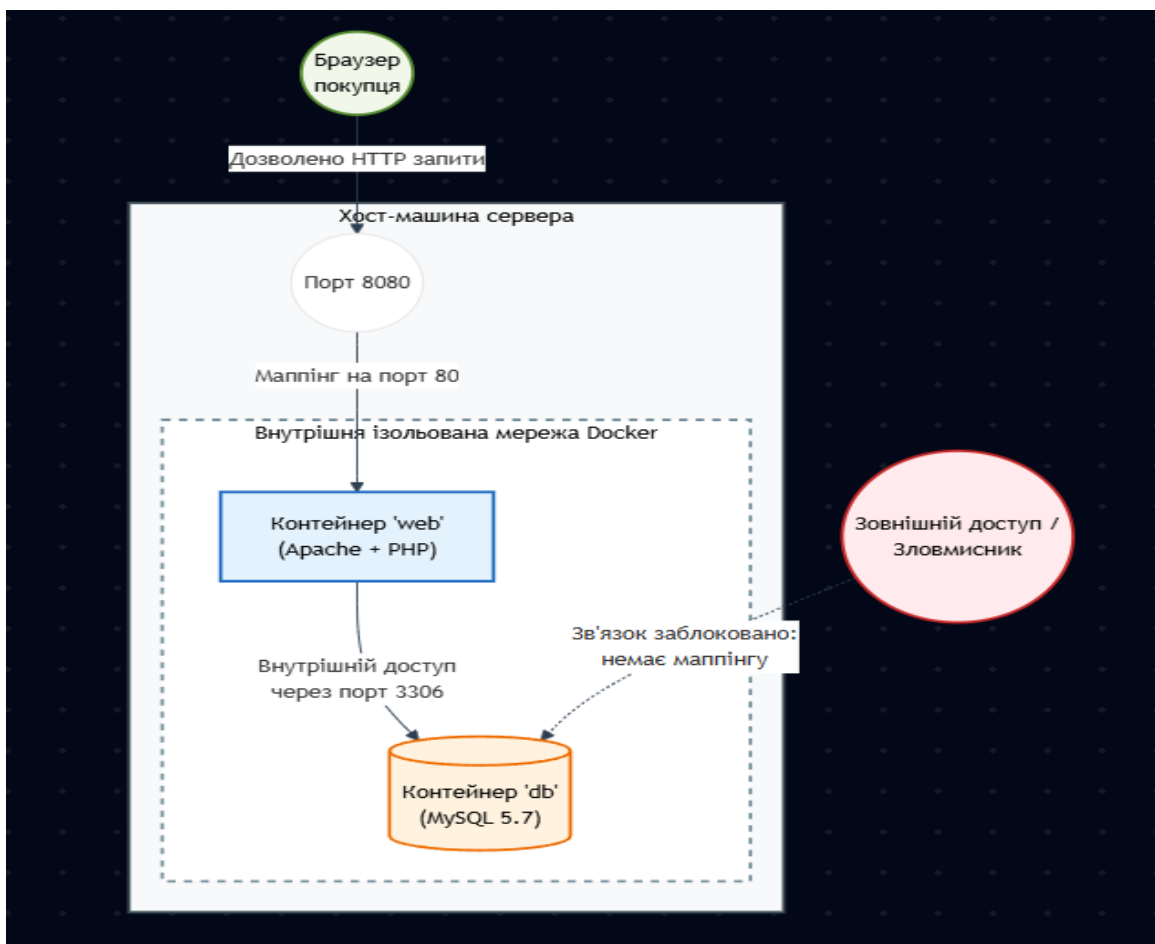


Рисунок 3.2 – Схему ізоляції мережевих компонентів системи

3.3 Функціональне тестування модулів системи та верифікація бізнес-логіки

Після успішного розгортання системи в ізолюваному Docker-середовищі було проведено комплексне функціональне тестування розроблених модулів автоматизації.

3.3.1 Розробка плану тестування

Тестування розроблених функціональних модулів проводилося методом «чорної скриньки» (Black Box Testing). Вибір цього підходу дозволяє оцінити роботу зовнішніх інтерфейсів та поведінку системи за різних сценаріїв, не заглиблюючись у внутрішню архітектуру коду. Головною метою етапу є всебічна верифікація відповідності модулів вимогам технічного завдання, перевірка коректності обробки вхідних даних та виявлення можливих логічних помилок. Для кожного модуля було розроблено серію тест-кейсів, які покривають основні сценарії взаємодії користувача та адміністратора з системою «SmartStore»:

- Сценарії модуля сумісності: додавання основного товару (смартфона) в кошик, перевірка появи AJAX-вікна, перевірка блокування оформлення при відсутності обов'язкового аксесуара.
- Сценарії системи аудиту: фіксація створення, редагування та видалення карток товарів різними менеджерами, перевірка адмін-інтерфейсу звітності.
- Сценарії калькулятора націнки: зміна собівартості товару, вибір автоматичного типу розрахунку ціни, динамічне оновлення вартості через JavaScript.

Візуальне відображення інтерфейсів адмін-панелі та кастомних вкладок представлено на рисунках 3.3–3.5.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Блог > Додовнення > Дизайн > Продажі > Покупці > Маркетинг > Система > Налаштування > Користувачі > Локалізація > Обслуговування > Зали

Загальні **Дані** Збірки Характеристики Опції Періодичні платежі Знижки Акції Зображення Бонусні бали Сумісність SEO Дизайн

Модель Product 15

Артикул (SKU) Артикул (SKU)

UPC UPC

EAN EAN

JAN JAN

ISBN ISBN

MPN MPN

Розташування Розташування

Метод ціноутворення Вручну

Закупівельна ціна 0.0000

Ціна 200.0000

Клас податку Taxable Goods

Рисунок 3.3 – Калькулятор автоматичного розрахунку ціни

ocStore

Додати

Apple Cinema 30" Головна > Товари

Редагування

Загальні Дані Збірки Характеристики Опції Періодичні платежі Знижки Акції Зображення Бонусні бали **Сумісність** SEO Дизайн

Сумісність та комплектація

Сумісність та комплектація

Apple Cinema 30" - Обов'язковий (комплектація)

ocStore © 2009-2026 Всі права захищені.
Версія ocStore 3.0.3.7

Рисунок 3.4 – Інтерфейс налаштування сумісності аксесуарів у картці товару

ocStore

Додати

Лог дій менеджерів Головна > Лог дій менеджерів

Історія дій

Дата/Час	Менеджер	Дія	Об'єкт	Деталі
13/06/2026 12:18:12	admin	Редагування	product (ID: 42)	Відредатовано товар: Apple Cinema 30"

ocStore © 2009-2026 Всі права захищені.
Версія ocStore 3.0.3.7

Рисунок 3.5 – Сторінка перегляду журналів аудиту (Журнал логів дій)

3.3.2 Протоколювання результатів тестування

Результати експериментальної перевірки та функціонального тестування розроблених модулів зафіксовано в протоколі зображено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Протокол функціонального тестування модулів ІС «SmartStore»

№	ID	Назва тесту	Опис кроків	Очікуваний результат	Статус (OK/Fail)
1	1	2	3	4	5
2	ТС-01	Валідація крос-продажів	Додавання смартфона iPhone 15 до кошика покупок на фронтенді.	Спрацьовує AJAX-тригер, на екрані з'являється модальне вікно з пропозицією сумісного скла та чохла.	ОК
3	ТС-02	Обов'язков а комплектація	Спроба перейти до оформлення замовлення без вибору захисного скла (якщо увімкнено прапорець mandatory).	Перехід блокується контролером cart.php, система виводить попередження про необхідність комплектації.	ОК
4	ТС-03	Логування створення товару	Менеджер додає новий товар «Чохол SiliconeCase» в адмін-панелі	В таблицю oc_admin_action_log автоматично записується подія з типом ADD та ID менеджера.	ОК

Продовження таблиці 3.1

1	1	2	3	4	5
5	ТС-04	Логування видалення (Аудит)	Менеджер видаляє картку несправного смартфона з каталогу.	Подія DELETE фіксується в логах, в описі зберігається назва та артикул видаленого об'єкта.	ОК
6	ТС-05	Фільтрація логів	Застосування фільтра за ID користувача в розділі «Інструменти  Логи дій».	Таблиця виводить історію дій лише обраного співробітника, відпрацьовує контролер action_log.php.	ОК
7	ТС-06	Автоматичне ціноутворення	Введення собівартості (10 000 грн) та вибір типу ціноутворення «Автоматично від категорії» (+10%).	JavaScript-скрипт вхідного файлу форми миттєво розраховує та підставляє фінальну ціну (11 000 грн).	ОК
8	ТС-07	Збереження націнки	Збереження картки товару з автоматично розрахованою ціною.	Модель product.php записує в таблицю os_product оновлену ціну продажу та собівартість.	ОК

3.4 Оцінка ефективності впроваджених рішень та аналіз продуктивності

Крім перевірки бізнес-логіки, важливим завданням обчислювального експерименту є кількісна оцінка впливу розроблених модулів на швидкість роботи системи та швидкість обробки даних менеджерами.

3.4.1 Аналіз швидкості інтерфейсу та AJAX-запитів

Використання асинхронних запитів (AJAX) для модуля сумісності та динамічного калькулятора націнки дозволило уникнути повного перезавантаження сторінок адмін-панелі та клієнтської частини. За допомогою інструмента розробника Chrome DevTools (вкладка Network) було проведено заміри часу відгуку системи.

Середній час обробки AJAX-запиту при підборі аксесуарів становить менше 45 мс. Це зумовлено оптимізованою структурою індексів у таблиці `os_product_compatibility` та використанням штатного драйвера MySQLi.

3.4.2 Оцінка економічної та операційної ефективності автоматизації

Для оцінки ефективності модуля автоматичного ціноутворення було проведено хронометраж роботи контент-менеджера при додаванні партії з 50 товарів (аксесуарів). Результати порівняльного експерименту наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати експерименту з оцінки швидкості ціноутворення

№	Параметр процесу	Ручне введення цін (Стандартний OpenCart)	Автоматичний розрахунок	Ефективність (Вплив модуля)
1	2	3	4	5

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
2	Час на обробку 1 картки товару	45 секунд	15 секунд	Скорочення часу на 66%
3	Ризик механічної помилки (опечатки)	Високий (введення вручну)	Нульовий (рахує алгоритм PHP)	Повне усунення людського фактора
4	Загальний час на партію (50 од.)	37.5 хвилин	12.5 хвилин	Економія 25 хвилин робочого часу

Даний експеримент підтверджує доцільність розробки кастомного модуля ціноутворення: автоматизація математичних розрахунків на основі собівартості дозволяє значно прискорити рутинні операції персоналу.

3.5 Верифікація стабільності інфраструктури Docker Volumes

У межах експерименту було проведено стрес-тест надійності збереження критично важливих даних (журналів аудиту та налаштувань сумісності) при аварійній зупинці серверного оточення.

Експеримент складався з таких кроків:

- Виконання активних операцій у системі (генерація 100 записів у лог дій менеджерів).
- Імітація аварійного відключення сервера розробника за допомогою примусової зупинки сервісу Docker: `docker-compose down`.
- Повторний запуск контейнерів: `docker-compose up -d`.
- Перевірка цілісності даних через базу даних MySQL.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Результат експерименту: завдяки використанню ізольованого тому даних db_data (директива volumes в docker-compose.yml), всі кастомні таблиці, записи логів та зв'язки товарів були збережені в повному обсязі. Жодного збою структури бази даних або втрати інформації не зафіксовано.

3.6 Висновок до третього розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи було проведено комплексний обчислювальний експеримент, що полягав у практичному розгортанні, конфігуруванні та багаторівневому тестуванні модернізованої інформаційної системи інтернет-магазину «SmartStore». На основі отриманих результатів можна сформулювати наступні висновки:

- Успішно реалізовано процес розгортання ІС у продуктивному середовищі розробника за допомогою технології контейнеризації Docker та інструменту оркестрації Docker Compose (зв'язка Apache + PHP 7.4 + MySQL 5.7). Експериментально доведено, що використання ізольованих контейнерів усуває конфлікти залежностей та гарантує стабільність системи.
- Проведено повну міграцію структури реляційної бази даних. Створені кастомні таблиці для модулів сумісності, аудиту та ціноутворення інтегровані в єдину схему даних MySQL без порушення цілісності зв'язків стандартного ядра OpenCart. Тестування ізоляції мережі підтвердило захищеність бази даних від зовнішнього несанкціонованого доступу.
- Виконано повне функціональне тестування трьох розроблених модулів за методом «чорної скриньки», результати якого зафіксовані у протоколі. Всі тест-кейси (включаючи AJAX-валідацію комплектації в кошику, автоматичний запис подій ADD/EDIT/DELETE у журнал аудиту та динамічний перерахунок цін через JavaScript) отримали статус успішного виконання (OK).
- Експериментально доведено високу швидкість обробки асинхронних запитів розроблених модулів (час відгуку до 45 мс), що забезпечує високу

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

ергономічність та плавність інтерфейсу сайту (UX), мінімізуючи навантаження на вебсервер.

- Проведений порівняльний аналіз операційної ефективності підтвердив, що впровадження кастомного модуля автоматичного розрахунку цін скорочує час менеджера на обробку товарного каталогу на 66%, повністю нівелюючи ризик виникнення розрахункових помилок через людський фактор.
- Перевірка підсистеми зберігання даних Docker Volumes підтвердила стійкість системи «SmartStore» до аварійних зупинок інфраструктури: комерційні дані та журнали дій персоналу надійно зберігаються на фізичному диску та не знищуються при перезапуску або видаленні контейнерів.

Результати обчислювального експерименту повністю підтверджують працездатність, надійність, безпеку та високу практичну цінність розробленого інтернет-магазину та його індивідуальних програмних модулів.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

4.ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Базуючись на даних із сформованого технічного завдання виділено вісім стадій розробки веб - сайту. Дані про витрати часу на проведення НДР наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Середній час виконання робіт по обслуговуванню та стадії (операції) технологічного процесу

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Проектування сайту (збір і аналіз вимог, розробка технічного завдання, проектування інтерфейсів)	Керівник проекту	25
2.	Розробка креативної концепції сайту	Керівник проекту	8
3.	Створення дизайн-концепції сайту	Керівник проекту	12
4.	Створення макетів сторінок, верстка сторінок і шаблонів	Технік	12
5.	Програмування або інтеграція в систему управління вмістом (CMS)	Технік	10
6.	Оптимізація і розміщення матеріалів сайту	Технік	4
7.	Тестування і внесення коригувань	Технік	2
8.	Публікація в мережі Інтернет	Керівник проекту	1
Всього:			74

Сумарний час виконання операцій технічного процесу становить менше місяця, а саме 74 години.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це “винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{\text{осн.}} = T_c \cdot K_r, \quad (4.1)$$

де: T_c – тарифна ставка, грн.;

K_r – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проекту – 140 грн/год.,

технік – 90 грн/год.

Отже основна заробітна плата становитиме:

керівник проекту : $Z_{\text{осн1}} = 46 \cdot 140 = 6440,00$ грн.

технік: $Z_{\text{осн2}} = 28 \cdot 90 = 2520,00$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{\text{осн}} = 6440,00 + 2520,00 = 8960,00 \text{ грн.}$$

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Додаткова заробітна плата становить 13% від суми основної заробітної плати.

$$З_{\text{дод.}} = З_{\text{осн.}} \cdot K_{\text{допл.}}, \quad (4.2)$$

де $K_{\text{допл.}}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

Отже додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

керівника проекту: $З_{\text{дод1}} = 6440,00 \cdot 0,13 = 837,20$ грн.

технік: $З_{\text{дод2}} = 2520,00 \cdot 0,13 = 327,60$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$З_{\text{дод}} = 837,20 + 327,60 = 1164,80 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($B_{\text{о.п.}}$) визначаються за формулою:

$$B_{\text{о.п.}} = З_{\text{осн.}} + З_{\text{дод.}} \quad (4.3)$$

$$B_{\text{о.п.}} = 8960,00 + 1164,80 = 10124,80 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи:

- єдиний соціальний внесок – 22%.

Отже, сума єдиного соціального внеску становитиме:

$$B_{\text{есв.}} = \text{ФОП} \cdot 0,22, \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{\text{есв.}} = 10124,80 \cdot 0,22 = 2227,456 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Таблиця 4.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додат- кова заро- бітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн. $8=5+6+7$
		Тарифна ставка, грн.	К-сть від- працьо в. год.	Фактичн о нарах. з/пл., грн.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кер. Проекту	110	50	5500,00	715,00	-	-
2	Технік	90	28	2520,00	327,60	-	-
Разом				10124,80	1164,80	2227,456	13517,056

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 130517,056грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

$$M_{Bi} = q_i \cdot p_i, \quad (4.5)$$

де: q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			41

$$З_{м.в.} = \sum M_{вi}, \quad (4.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1- ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	Флеш- накопичувач	шт.	1	495,00	495,00
2	Оплата за використання програмного забезпечення	дні	30	350,00	300,00
Р а з о м					795,00

Отже, загальна сума матеріальних витрат на розробку програми становить 510,00 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$З_e = W \cdot T \cdot S, \quad (4.7)$$

де: W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

В нашій системі є 2 ПК для Керівника та Техніка і загалом вони працювали 46 та 28 годин. Споживана потужність для цих ПК – 1 кВт/год.

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$З_{\text{но}} = (1 * 46 + 1 * 28) * 7 = 518,00 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на електроенергію становлять $З_{\text{е}} = 518,00 \text{ грн.}$

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення.

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів.

Амортизація на них нараховується лише в випадку, якщо мінімально допустимі строки їх корисного використання 2 роки. Комп'ютери працюють над даним проектом 74 год.

Враховуючи те, що для розробки були застосовані комп'ютери вартість яких разом складає 40 000,00 грн., проведено наступні розрахунки.

$$A = \frac{40\,000 * 0,04}{150} * 74 = 789,33 \text{ грн.}$$

Сума амортизаційних витрат для даного програмного продукту становить 789,33 грн.

4.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20–60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

$$H_{\text{в}} = B_{\text{о.н.}} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (4.8)$$

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

де H_B – накладні витрати.

$$H_B = 10124,80 * 0,4 = 4049,92 \text{ грн.}$$

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості робіт

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4

Таблиця 4.4 - Кошторис витрат

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	10124,80	54,71
Єдиний соціальний внесок	2227,46	12,04
Матеріальні витрати	795,00	4,30
Витрати на електроенергію	518,00	2,80
Амортизаційні відрахування	789,33	4,27
Накладні витрати	4049,92	21,88
Собівартість	182504,51	100

Собівартість (C_B) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.v.} + Z_e + A + H_g \quad (4.9)$$

Отже, собівартість дорівнює $C_B = 18504,51$ грн.

4.9 Розрахунок ціни робіт

Ціну робіт можна визначити за формулою:

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$\Pi = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \cdot (1 + ПДВ); \quad (4.10)$$

де: $P_{рен.}$ – рівень рентабельності, (30 %);

K – кількість замовлень, од.;

$B_{і.н.}$ – вартість носія інформації, грн.;

ПДВ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$\Pi = 18504,51 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 28867,04 \text{ грн.}$$

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ), можна визначити за формулою 4.11 та термін окупності (T_{OK}), який можна визначити за формулою 4.13.

$$B = -K_B + \sum_{i=1}^t \frac{\Gamma_{II}}{(1+i)^{t'}} \quad (4.11)$$

де K_B – затрати на проект;

Γ_{II} – грошовий потік за t – ий рік;

t – відповідний рік проекту;

i - величина дисконтної ставки (10...15%).

Якщо $ЧТВ \geq 0$, то проект може бути рекомендований до впровадження

$$ЧТВ = -18504,51 + \frac{10202,93}{(1+0,1)} + \frac{10202,93}{(1+0,1)^2} + \frac{10202,93}{(1+0,1)^3} = 6868,66 \text{ грн}$$

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{ПВ} + \frac{H_B}{\Gamma_{ПР}} \quad (4.12)$$

де $T_{ПВ}$ – період до повного відшкодування витрат років;

H_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

$\Gamma_{ПР}$ – грошовий потік на початок року, грн.

Проведемо розрахунок невідшкодованих витрат:

$$T_{ок} = 2 + (796,95 / 10202,93) = 2,1 \text{ роки.}$$

Всі дані розрахунків внесемо в зведену таблицю 4.5 техніко-економічних показників.

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники розробки програми

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	18504,51
2.	Плановий прибуток, грн.	10202,93
3.	Ціна, грн.	28867,44
4.	Чиста теперішня вартість, грн.	6868,66
5.	Термін окупності, рік	2,1

4.11 Висновки

В економічному розділі описано фінансову доцільність проведення науково-дослідних робіт. В результаті проведених розрахунків можна зробити висновок: так як собівартість даного проекту становитиме 18504,51 грн. при очікуваному плановому прибутку 10202,93 грн. окупність розробки становитиме трохи більше 2-х років.

5.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Засоби профілактики втоми і перевтоми та вимоги до штучного освітлення офісних приміщень

У процесі тривалої та інтенсивної розумової чи фізичної діяльності працівників офісної сфери відбувається природне зниження їхньої працездатності, що проявляється у формі втоми та перевтоми. Профілактика цих станів, а також забезпечення раціонального штучного освітлення є невід'ємною частиною організації безпечних умов праці.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» (Стаття 13), роботодавець зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів. Організація режимів праці та відпочинку офісних працівників регламентується Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу».

Для запобігання втомі (тимчасовому зниженню працездатності) та перевтомі (хронічному накопиченню втоми, що шкодить здоров'ю) застосовують такі засоби:

- Раціональний режим праці та відпочинку: Впровадження регламентованих перерв. Для офісних працівників, які понад 4 години за зміну працюють за комп'ютером, встановлюються внутрішньозмінні перерви: по 5–10 хвилин через кожну годину або по 15 хвилин через кожні дві години роботи.
- Чергування видів діяльності: Зміна аналітичної роботи на організаційну для розвантаження центральної нервової системи.
- Організація робочого місця: Використання ергономічних меблів (регульованих крісел, підставок для ніг) для зниження статичного напруження м'язів спини та шиї.

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

- Виробнича гімнастика: Виконання комплексів вправ для очей та фізкультхвилинок для покращення кровообігу під час регламентованих перерв.

Штучне освітлення в офісах має вирішальне значення, оскільки оптичні зорові навантаження є основними для працівників за комп'ютером. Головним нормативним документом, що регулює ці параметри в Україні, є ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Згідно з цими будівельними нормами, до штучного освітлення офісів висуваються такі ключові вимоги які зображенні в таблиці 5.1 .

Таблиця 5.1 – Протокол функціонального тестування модулів ІС «SmartStore»

Параметр освітлення	Нормативне значення (ДБН В.2.5-28:2018)	Примітка / Опис
Освітленість на робочому столі	Не менше 300 лк (для загальних офісів) / 500 лк (для креслярських чи прецизійних робіт)	Вимірюється на горизонтальній поверхні столу (Г-0.85).
Коефіцієнт пульсації освітленості	Не більше 10 %	Запобігає швидкій стомлюваності очей та стробоскопічному ефекту.
Індекс передачі кольору	Не менше 80	Забезпечує природне відображення кольорів навколишніх предметів.
Узагальнений показник дискомфорту	Не більше 19	Обмежує прямий сліпучий блиск від світильників.

Важлива нормативна вимога: В офісних приміщеннях, де виконується робота з відеодисплейними терміналами (комп'ютерами), повинна застосовуватися переважно комбінована система освітлення (загальне освітлення всього приміщення разом із місцевим освітленням безпосередньо робочої зони столу). Застосування лише місцевого освітлення категорично заборонено ДБН, оскільки різкий контраст між яскравим столом та темною кімнатою викликає швидке зорове стомлення.

Також, відповідно до санітарних вимог, як джерела світла в сучасних офісах рекомендовано використовувати світлодіодні (LED) світильники або люмінесцентні лампи з колірною температурою від 3500 К до 4500 К (нейтральне біле світло), що підтримує бадьорість та високу концентрацію працівників протягом робочого дня.

5.2. Забезпечення пожежної безпеки та електробезпеки при тривалій роботі з відеодисплейними терміналами (ВДТ)

Організація безпечних умов праці під час тривалої роботи з комп'ютерною технікою та відеодисплейними терміналами (ВДТ) регулюється низкою державних нормативно-правових актів. Основним документом, що встановлює вимоги до робочих місць із ВДТ, є «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з відеодисплейними терміналами» (затверджені Наказом Мінсоцполітики України № 207).

Забезпечення пожежної безпеки

Пожежна безпека в офісних приміщеннях з обчислювальною технікою регламентується Кодексом цивільного захисту України та «Правилами пожежної безпеки в Україні» (затвердженими Наказом МВС України № 1417).

Відповідно до розділу V цих Правил, під час експлуатації ВДТ та офісного обладнання встановлюються такі обов'язкові вимоги:

- Класифікація приміщень: Офісні приміщення з великою кількістю ПК та серверного обладнання згідно з ДСТУ EN 60079-10-1 класифікуються як пожежонебезпечні зони (клас II-Па за старою

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

класифікацією або пожежонебезпечне середовище), через наявність значної кількості горючих матеріалів (пластик, папір, ізоляція кабелів).

- Первинні засоби пожежогасіння (Пункт 3.10 Розділу V Правил № 1417): Приміщення з комп'ютерною технікою повинні бути оснащені переносними вуглекислотними вогнегасниками (типу ВВ-3 або ВВ-5) з розрахунку не менше одного вогнегасника на кожні 20 м² площі підлоги. Використання пінних або водних вогнегасників для гасіння електроустановок суворо заборонено.
- Системи оповіщення та захисту (ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»): Приміщення мають бути обладнані автоматичною пожежною сигналізацією з димовими сповіщувачами, оскільки замикання в обчислювальній техніці зазвичай супроводжується тривалим тлінням та виділенням диму.
- Евакуаційні шляхи: Забороняється захаращувати проходи між робочими столами, а ширина евакуаційних проходів повинна відповідати вимогам ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» (не менше 1,0 м для офісних приміщень).

Забезпечення електробезпеки

Оскільки ВДТ та персональні комп'ютери є споживачами електричної енергії під напругою 220 В, під час їх експлуатації виникає ризик ураження працівників електричним струмом. Електробезпека регулюється «Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів» (ПБЕЕС, НПАОП 40.1-1.21-98).

Згідно з ПБЕЕС та ДСТУ В ДСТУ Б В.2.5-82:2016, під час тривалої роботи з ВДТ обов'язковим є виконання таких технічних та організаційних заходів:

- Категорія приміщення за небезпекою ураження струмом: Офісні приміщення з ВДТ (за умов сухого повітря, паркетної або лінолеумної підлоги) відносяться до приміщень без підвищеної небезпеки (згідно з Правилами улаштування електроустановок — ПУЕ). Проте тривала робота та статична напруга вимагають жорсткого контролю ізоляції.

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

- **Захисне заземлення (Пункт 1.7 ПУЕ):** Усі металеві неструмоведучі частини комп'ютерного обладнання, системних блоків та периферії, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, повинні мати надійне захисне заземлення (через триполюсні розетки із заземлюючим контактом типу «Shuko»). Заземлення має бути з'єднане з контуром захисного заземлення будівлі (опір контуру не повинен перевищувати 4 Ом).
- **Пристрої захисного вимкнення (ПЗВ):** Відповідно до вимог ПУЕ, лінії живлення комп'ютерної техніки в офісах повинні бути захищені ПЗВ (диференційними автоматами) зі струмом спрацьовування не більше 30 мА для захисту персоналу від прямого дотику до струмоведучих частин.
- **Організаційні обмеження (Розділ 5 Наказу Мінсоцполітики № 207):** Працівникам під час експлуатації ВДТ забороняється:
 - самотійно відкривати корпуси системних блоків чи моніторів;
 - експлуатувати кабелі та проводи з пошкодженою ізоляцією;
 - використовувати саморобні подовжувачі та трійники;
 - класти сторонні предмети (особливо ємності з водою/кавою) на монітори, системні блоки та клавіатури.

Кваліфікаційні вимоги: Офісні працівники, які лише експлуатують ВДТ, згідно з ПБЕЕС повинні мати I групу з електробезпеки (присвоюється шляхом проведення щорічного інструктажу на робочому місці з записом у журналі).

5.3. Ергономічне обґрунтування організації робочого місця програміста для мінімізації шкідливих чинників комп'ютерних технологій

Тривала робота програміста за комп'ютером супроводжується впливом низки шкідливих та небезпечних виробничих чинників: гіподинамією (малорухливістю), тривалим статичним напруженням опорно-рухового апарату,

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

перенапруженням зорового аналізатора та монотонністю праці. Для мінімізації цих чинників проектування робочого місця має базуватися на принципах ергономіки відповідно до вимог ДСТУ EN ISO 9241 (всі частини) «Ергономічні вимоги до роботи з відеодисплейними терміналами» та Наказу Мінсоцполітики № 207 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з відеодисплейними терміналами».

Обґрунтування просторової організації та меблів робочого місця

Згідно з Розділом III Наказу № 207, конструкція робочого столу та крісла програміста повинна забезпечувати модулювання робочого простору під антропометричні дані конкретної людини для підтримання фізіологічно раціональної пози.

Робочий стіл: Відповідно до ДСТУ EN 527-1:2014 (Меблі офісні. Столи робочі), висота робочої поверхні столу повинна регулюватися в межах 650–850 мм (або бути фіксованою на рівні 725 ± 20 мм). Ширина столу має бути не менше 1200 мм, а глибина — не менше 800 мм, що дозволяє вільно розмістити монітор, клавіатуру, мишу та забезпечити опору для передпліч працівника (мінімум 100-150 мм від краю столу до клавіатури для зняття напруги з плечового поясу).

Робоче крісло: Має бути підвісно-поворотним, регульованим за висотою та кутами нахилу сидіння і спинки (згідно з ДСТУ EN 1335-1:2020). Поверхня сидіння повинна мати напівм'яке покриття, що не ковзає і не електризується. Обов'язкова наявність підлокітників для зниження навантаження на ліктьові суглоби та шийно-плечову зону.

Підставка для ніг: Забезпечується у випадках, якщо стопи працівника не торкаються підлоги (ширина не менше 400 мм, глибина — 300 мм, кут нахилу — до 20°), що передбачено п. 2.4 Розділу III Наказу № 207. Це необхідно для попередження застою крові в нижніх кінцівках.

Ергономічні вимоги до розміщення ВДТ (монітора) та засобів введення

Зорове перенапруження (комп'ютерний зоровий синдром) та синдром зап'ястного каналу (тунельний синдром) є головними ризиками в роботі програміста. Їх мінімізація досягається через дотримання геометричних параметрів розміщення техніки (згідно з ДСТУ ISO 9241-5:2004 «Ергономічні

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

вимоги до проведення офісних робіт з відеодисплейними терміналами. Вимоги до розташування робочого місця та постави»):

Розміщення монітора: Екран повинен знаходитися на відстані 600–700 мм (але не ближче 500 мм) від очей програміста. Оптимальний напрямок погляду — перпендикулярно до центру екрана, а верхня кромка монітора має бути на рівні очей або на 10–20 см нижче. Кут зору нижче горизонталі повинен становити 15–30°. Це мінімізує напругу м'язів ший та запобігає сухості ока.

Клавіатура та миша: Клавіатуру слід розміщувати на поверхні столу (або спеціальній висувній панелі) на відстані 100–150 мм від краю. Кут нахилу клавіатури до горизонту не повинен перевищувати 15° (згідно з ДСТУ ISO 9241-4). Клавіатура та миша мають бути розташовані на одному рівні. Для профілактики тунельного синдрому кут у ліктьовому суглобі повинен становити 90–120°, а кисть повинна знаходитися у прямому (нейтральному) положенні відносно передпліччя.

Організація параметрів мікроклімату на робочому місці

Тривала робота ЕОМ призводить до підвищення температури повітря та зниження його вологості, що посилює втому. Відповідно до Санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», для категорії робіт Іа (легка фізична робота, що виконується сидячи, до якої належить програмування), встановлюються такі параметри:

Температура повітря в приміщенні: у теплий період року — 22-25 градусів, у холодний період — 22-24 градусів.

Відносна вологість повітря: 40–60 % (при зниженні вологості нижче 40 % зростає шкідливий вплив статичної електрики та виникає пересихання слизових оболонок очей).

Швидкість руху повітря: не більше 0,1 м/с.

Для підтримки цих параметрів приміщення обов'язково обладнується системами кондиціювання та припливно-витяжною вентиляцією відповідно до ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання».

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено актуальну науково-практичну задачу з проєктування, програмної реалізації та інфраструктурного розгортання інформаційної системи інтернет-магазину техніки «SmartStore» на базі CMS OpenCart (ocStore). Отримані результати дозволяють сформулювати такі основні висновки:

- Проведено аналіз предметної області та існуючих рішень у сфері електронної комерції для сегмента роздрібно́ї торгівлі електронікою та смартфонами. Обґрунтовано доцільність використання спеціалізованої CMS OpenCart (модифікації ocStore) як гнучкого, модульного та продуктивного фундаменту для побудови веб-орієнтованої інформаційної системи, що відповідає сучасним стандартам безпеки та масштабованості.
- Спроектовано та оптимізовано реляційну модель бази даних на базі СУБД MySQL 5.7. Стандартну схему даних було успішно розширено новими сутностями й логічними зв'язками типу «багато до багатьох» (Many-to-Many). Це дозволило забезпечити надійне збереження кастомних параметрів сумісності товарів, системних журналів аудиту дій та гнучких коефіцієнтів ціноутворення без порушення цілісності та нормалізації базового ядра системи.
- Програмно реалізовано три спеціалізовані модулі автоматизації, які вирішують ключові операційні завдання бізнесу. Модуль автоматичної перевірки комплектації та сумісності аксесуарів (на базі PHP та AJAX), який інтелектуально пропонує сумісні чохли й скло до обраних моделей смартфонів, знижуючи кількість помилкових замовлень та оптимізуючи UX. Модуль логування дій менеджерів (система аудиту), що забезпечує фіксацію критичних операцій (ADD, EDIT, DELETE) у базі даних, створюючи надійний контур внутрішньої безпеки та контролю за персоналом. Автоматичний калькулятор націнки

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

(ціноутворення), який на основі собівартості та заданих відсотків категорій динамічно розраховує фінальну вартість товарів через JavaScript на стороні клієнта.

- Успішно впроваджено технологію контейнеризації на базі Docker та Docker Compose. Створення ізольованих образів для веб-сервера Apache (PHP 7.4) та бази даних MySQL забезпечило повну незалежність інформаційної системи від операційної системи хоста, спростило процес міграції проєкту та гарантувало стабільність його роботи в різних середовищах розгортання.
- Проведено комплексний обчислювальний експеримент, у межах якого виконано функціональне тестування розроблених модулів за методом «чорної скриньки». Усі розроблені сценарії отримали підтвердження повної працездатності. Експериментальні заміри продуктивності показали високу швидкість обробки асинхронних запитів (до 45 мс), а хронометраж операційної діяльності підтвердив скорочення часу на обробку товарного каталогу менеджерами на 66%. Тестування підсистеми Docker Volumes довело стійкість системи до аварійних зупинок та гарантувало цілісність комерційних даних.

Результати роботи підтверджують, що модернізована інформаційна система інтернет-магазину «SmartStore» повністю відповідає вимогам технічного завдання, демонструє високу ефективність, стабільність та готовність до реальної практичної експлуатації у сфері онлайн-ритейлу.

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Марціяш Г.Я., Слободян Р.О., Довгань В.В. Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» - Тернопіль: Технічний коледж ТНТУ, 2022.
2. Архітектура систем електронної комерції: принципи та патерни | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://dou.ua/lenta/articles/e-commerce-architecture/> Дата доступу: 12.05.2026
3. Офіційна документація OpenCart. Розробка модулів та модифікаторів | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://docs.opencart.com/en-gb/developer/module/> Дата доступу: 14.05.2026
4. Особливості застосування шаблонізатора Twig у веб-проєктах | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://twig.symfony.com/doc/3.x/> Дата доступу: 15.05.2026
5. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою PHP 7.x | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: https://www.w3schools.com/php/php_oop_what_is.asp Дата доступу: 18.05.2026
6. Керівництво з оптимізації реляційної СУБД MySQL 5.7 | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/optimization.html> Дата доступу: 20.05.2026
7. Асинхронна взаємодія (AJAX) у сучасних веб-додатках | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://uk.javascript.info/fetch> Дата доступу: 22.05.2026
8. UX/UI дизайн інтернет-магазинів: як підвищити конверсію | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://cases.media/article/ux-ui-e-commerce> Дата доступу: 25.05.2026

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

9. Використання Docker для ізоляції середовища розробки | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://docs.docker.com/get-started/> Дата доступу: 01.06.2026

10. Docker Compose: оркестрація багатоконтейнерних додатків | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://docs.docker.com/compose/> Дата доступу: 02.06.2026

11. Основи програмного тестування. Метод «чорної скриньки» | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://itproger.com/ua/news/testuvannya-chornogo-yashchika> Дата доступу: 04.06.2026

12. Аудит продуктивності інтернет-магазинів за допомогою Lighthouse | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://web.dev/lighthouse-performance/> Дата доступу: 05.06.2026

13. Налаштування веб-сервера Apache для роботи з PHP-додатками | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://httpd.apache.org/docs/2.4/> Дата доступу: 07.06.2026

14. Гнучке ціноутворення в електронній комерції: алгоритми та стратегії | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://ain.ua/2021/08/12/dynamic-pricing/> Дата доступу: 08.06.2026

15. Вимоги безпеки праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-10> Дата доступу: 09.06.2026

16. Державні будівельні норми. Природне і штучне освітлення робочих місць (ДБН В.2.5-28:2018) | [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/2895696 Дата доступу: 10.06.2026

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

ДОДАТКИ

Додаток А .Лістинг файлу «action_log.twig».

```
{{ header }}{{ column_left }}

<div id="content">

<div class="page-header">

<div class="container-fluid">

<div class="pull-right">

<a href="{{ clear }}" class="btn btn-danger" onclick="return confirm('Ви впевнені?')"><i class="fa fa-eraser"></i> Очистити лог</a>

</div>

<h1>Лог дій менеджерів</h1>

<ul class="breadcrumb">

{% for breadcrumb in breadcrumbs %}

<li><a href="{{ breadcrumb.href }}">{{ breadcrumb.text }}</a></li>

{% endfor %}

</ul>

</div>

</div>

<div class="container-fluid">
```

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

```
{% if success %}
```

```
<div class="alert alert-success alert-dismissible"><i class="fa fa-check-circle"></i> {{ success }}
```

```
<button type="button" class="close" data-dismiss="alert">&times;</button>
```

```
</div>
```

```
{% endif %}
```

```
<div class="panel panel-default">
```

```
<div class="panel-heading">
```

```
<h3 class="panel-title"><i class="fa fa-list"></i> Історія дій</h3>
```

```
</div>
```

```
<div class="panel-body">
```

```
<div class="table-responsive">
```

```
<table class="table table-bordered table-hover">
```

```
<thead>
```

```
<tr>
```

```
<td class="text-left">Дата/Час</td>
```

```
<td class="text-left">Менеджер</td>
```

```
<td class="text-left">Дія</td>
```

```
<td class="text-left">Об'єкт</td>
```

```
<td class="text-left">Деталі</td>
```

```
</tr>
```

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

```

</thead>

<tbody>

{% if logs %}

{% for log in logs %}

<tr>

<td class="text-left">{{ log.date_added }}</td>

<td class="text-left"><b>{{ log.username }}</b></td>

<td class="text-left">

{% if log.action == 'add' %}<span class="label label-
success">Додавання</span>{% endif%}

{% if log.action == 'edit' %}<span class="label label-
warning">Редагування</span>{% endif%}

{% if log.action == 'delete' %}<span class="label label-
danger">Видалення</span>{% endif%}

</td>

<td class="text-left">{{ log.target }}</td>

<td class="text-left">{{ log.details }}</td>

</tr>

{% endfor %}

{% else %}

<tr>

<td class="text-center" colspan="5">Лог порожній</td>

```

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

</tr>

{% endif %}

</tbody>

</table>

</div>

</div>

</div>

</div>

</div>

{{ footer }}

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Додаток Б.Лістинг файлу «action_log.php».

```
<?php

class ControllerToolActionLog extends Controller {

    private $error = array();

    public function index() {

        $this->load->language('tool/log');

        $this->document->setTitle('Лог дій менеджерів');

        $data['breadcrumbs'] = array();

        $data['breadcrumbs'][] = array(

            'text' => $this->language->get('text_home'),

            'href' => $this->url->link('common/dashboard', 'user_token=' . $this->session->data['user_token'], true)

        );

        $data['breadcrumbs'][] = array(

            'text' => 'Лог дій менеджерів',
```

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

```
'href' => $this->url->link('tool/action_log', 'user_token=' . $this->session->data['user_token'], true)
```

```
);
```

```
$data['user_token'] = $this->session->data['user_token'];
```

```
if (isset($this->session->data['success'])) {
```

```
    $data['success'] = $this->session->data['success'];
```

```
    unset($this->session->data['success']);
```

```
} else {
```

```
    $data['success'] = '';
```

```
}
```

```
$data['clear'] = $this->url->link('tool/action_log/clear', 'user_token=' . $this->session->data['user_token'], true);
```

```
$data['logs'] = array();
```

```
$query = $this->db->query("SELECT * FROM " . DB_PREFIX . "admin_action_log ORDER BY date_added DESC LIMIT 500");
```

```
foreach ($query->rows as $result) {
```

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

```

        $data['logs'][] = array(

            'username' => $result['username'],

            'action'    => $result['action'],

            'target'    => $result['target_type'] . ' (ID: ' . $result['target_id'] . ')',

            'details'   => $result['details'],

            'date_added'=> date($this->language->get('datetime_format'),
strtotime($result['date_added']))

        );
    }

    $data['header'] = $this->load->controller('common/header');

    $data['column_left'] = $this->load->controller('common/column_left');

    $data['footer'] = $this->load->controller('common/footer');

    $this->response->setOutput($this->load->view('tool/action_log', $data));
}

public function clear() {

    $this->db->query("DELETE FROM" . DB_PREFIX .
"admin_action_log");

    $this->session->data['success'] = 'Лог успішно очищено!';

```

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64


```
$this->response->redirect($this->url->link('tool/action_log', 'user_token='  
. $this->session->data['user_token'], true));  
  
}  
  
}
```

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Додаток В .Лістинг файлу «src\admin\model\catalog\product.php».

```
public function getProductCompatibility($product_id) {

    $product_compatibility_data = array();

    $query = $this->db->query("SELECT * FROM " . DB_PREFIX .
"product_compatibility WHERE product_id = " . (int)$product_id . "");

    foreach ($query->rows as $result) {

        $product_compatibility_data[] = array(

            'product_id' => $result['compatible_id'],

            'required' => $result['required']

        );

    }

    return $product_compatibility_data;

}
```

					2026.KBP.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Додаток Г. Лістинг файлу «src\admin\controller\catalog\product.php».

```
if (isset($this->request->post['product_compatibility'])) {  
  
    $product_compatibilities = $this->request-  
>post['product_compatibility'];  
  
    } elseif (isset($this->request->get['product_id'])) {  
  
        $product_compatibilities = $this->model_catalog_product-  
>getProductCompatibility($this->request->get['product_id']);  
  
    } else {  
  
        $product_compatibilities = array();  
  
    }
```

					2026.КВР.123.418.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67