Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему: <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі для рекламної агенції</u> <u>«КреоАрт»</u>

Виконав: студент <u>VI</u> курсу, групи <u>КІб-602</u>

Спеціальності

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

<u>Тадей МАЄВСЬКИЙ</u>

(ім'я та прізвище)

Керівник _____

<u>Андрій ЮЗЬКІВ</u>

(ім'я та прізвище)

Рецензент _____

(ім'я та прізвище)

Тернопіль – 2025

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

Відділення <u>телекомунікацій та електронних систем</u> Циклова комісія <u>комп'ютерної інженерії</u> Освітній ступінь <u>бакалавр</u> Освітньо-професійна програма: <u>Комп'ютерна інженерія</u> Спеціальність: <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії _____ Андрій ЮЗЬКІВ "___" ____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я на кваліфікаційну роботу студенту

<u>Маєвському Тадею Олексійовичу</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі для</u> рекламної агенції «КреоАрт»

керівник роботи <u>Юзьків Андрій Васильович</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університетут імені Івана Пулюя» від 05 травня. 2025 р №4/9-217

2. Строк подання студентом роботи: 20 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: <u>плани приміщень, вимоги та рекомендації від замовника,</u> <u>стандарти побудови СКС, документація на мережеве обладнання і сервери</u>

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Загальний розділ. Розробка технічного та робочого проєкту. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

- План приміщень
- Логічна топологія
- Фізична топологія
- Таблиця IP-адрес
- Таблиця техніко-економічних показників
- Модель мережі

6. Консультанти розділів роботи

	Ім'я, прізвище та посада	ис, дата	
Розділ	консультанта	завдання	завдання
		видав	прийняв
	Оксана РЕДЬКВА		
Економічний розділ	заст. директора з НВР		
Охорона праці,	Володимир ШТОКАЛО		
техніка безпеки та	викладач		
екологічні вимоги			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

N⁰	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
3/П		етапів роботи	
1	Отримання і аналіз технічного завдання	08.05	
2	Збір і узагальнення інформації	20.05	
3	Написання першого розділу	23.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	28.05	
5	Написання спеціального розділу	3.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	6.06	
8	Виконання графічної частини	10.06	
9	Оформлення проекту	13.06	
10	Погодження нормоконтролю	17.06	
11	Попередній захист роботи	20.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: <u>8 травня 2025 року</u>

Студент

<u>Тадей МАЄВСЬКИЙ</u> (ім'я та прізвище)

(підпис)

Керівник роботи

<u>Андрій ЮЗЬК</u>ІВ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Маєвський Т.О.. Розробка проекту комп'ютерної мережі рекламної агенції «КреоАрт». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. -102с.

Об'єкт дослідження - комп'ютерна мережа підприємства. Мета роботи - проєктування комп'ютерної мережі для рекламної агенції «КреоАрт» з урахуванням сучасних вимог до безпеки, швидкодії та функціональності.

Базова технологія побудови мережі - стандарт Gigabit Ethernet,. Практична реалізація теми кваліфікаційної роботи передбачає розробку комп'ютерної мережі та налаштування відповідного програмного забезпечення.

Одним із ключових аспектів проєктування стала безпека мережі. Для запобігання несанкціонованому доступу та організації спільного доступу до ресурсів Інтернету застосовано комутатор D-Link, який було налаштовано відповідно до вимог компанії.

Кваліфікаційна робота має практичну спрямованість і її результати будуть виконані при проектуванні і налаштуванні мережі

Робота має прикладне спрямування, а її результати можуть бути використані при реалізації та конфігурації мережі на практиці. У межах проєктування виконано моделювання функціонування мережевої інфраструктури з урахуванням сучасних вимог.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, VLAN, D-Link, NAT.

						Арк.
					2025.KBP.123.602.18.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	

ANNOTATION

Maievskyi T.O.. Development of a computer network project for the advertising agency "KreoArt". Qualification work for obtaining a bachelor's degree, specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: VSP "TFK TNTU", 2025. -102p.

The object of research is the enterprise's computer network. The goal of the work is to design a computer network for the advertising agency "KreoArt" taking into account modern requirements for security, speed and functionality.

The basic technology for building a network is the Gigabit Ethernet standard. The practical implementation of the qualification work topic involves the development of a computer network and the configuration of the appropriate software.

One of the key aspects of the design was network security. To prevent unauthorized access and organize shared access to Internet resources, a D-Link switch was used, which was configured in accordance with the company's requirements.

The qualification work has a practical focus and its results will be implemented in the design and configuration of the network

The work has an applied focus, and its results can be used in the implementation and configuration of the network in practice. As part of the design, a simulation of the functioning of the network infrastructure was performed taking into account modern requirements.

Keywords: computer network, VLAN, D-Link, NAT.

					2025.КВР.123.602.18.00.00 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розро	обив	Тадей			Розробка проекту комп 'ютерної Літ. Арк. Арку мережі рекламної агениїї «КреоАрт» ВСП «ТФК ТНТУ» гр. КІ		Аркушів		
Пере	зірив	Андрій ЮЗЬКІВ							
							У» гр.КІббо2		
H. Ko	нтр.	Віктор ПРИЙМАК			Пояснювальна записка	м. Тернопіль			
Зате	l.						1		

3MICT

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

ВСТУП

1. ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

- 1.1.2 Призначення розробки
- 1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

1.1.4 Вимоги до документації

1.1.5 Техніко-економічні показники

1.1.6 Стадії та етапи розробки

1.1.7 Порядок контролю та прийому

1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства,для якого створюється проект мережі.

2. ΡΟ3ΡΟБКА ΤΕΧΗΙЧΗΟΓΟ ΤΑ ΡΟБΟΥΟΓΟ ΠΡΟΕΚΤΥ

- 2.1 Опис та обгрунтування вибору логічного типу мережі
- 2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів
- 2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка
- 2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

2.3 Обгрунтування вибору обладнання для мережі

- 2.3.1 Вибір пасивного обладнання
- 2.3.2 Вибір активного обладнання

2.4 Особливості монтажу мережі

2.5 Обгрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій.

					2025.КВР.123.602.18.00.00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розро	бив	Тадей			Розробка проекту комп'ютерної	Літ.	Арк.	Аркушів
Перев	ірив	Андрій ЮЗЬКІВ			мережі			
					рекламної агенції «КреоАрт» ВСП «ТФК ТНТУ» гр.КІбб			
Н. Контр.		Віктор ПРИЙМАК			Пояснювальна записка	м. Тернопіль		
Затв.							ï	

- 2.6 Тестування та налагодження локальної мережі
- 3. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ
- 3.1 Інструкція з налаштувань активного комутаційного обладнання
- 3.1.1 Інструкція з налаштувань точки доступу
- 3.2 Інструкція з налаштування програмного забезпечення серверів
- 3.2.1 Інструкція з налаштувань програмного забезпечення файл-сервера
- 3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм
- 3.4 Інструкція з налаштування захисту мережі
- 3.4.1 Контроль доступу до мережі
- 3.4.2 Використання міжмережевого екрану (Firewall)
- 3.4.3 Налаштування захисту точки доступу Wi-Fi
- 3.4.4 Захист від мережевих атак
- 3.4.5 Моніторинг і журналювання подій
- 3.4.6 Захист даних при передачі
- 3.5 Інструкція з експлуатації і моніторингу мережі
- 3.5.1 Планові заходи з обслуговування мережі
- 3.5.2 Системи моніторингу та сповіщення
- 3.5.3 Резервне копіювання даних
- 3.5.4 Інструкція для чергового адміністратора
- 3.5.5 Періодичний аудит та документація
- 3.6 Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer
- 4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ
- 4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР
- 4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соц. заходи
- 4.3 Розрахунок матеріальних витрат
- 4.4 Розрахунок витрат на електроенергію
- 4.5 Визначення транспортних затрат

					2025.КВР.123.602.18.00.00 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розро	бив	Тадей			Розробка проекту комп 'ютерної Літ. Арк.		Аркушів		
Перев	ірив	Андрій ЮЗЬКІВ			мережі				
					рекламної агенції «КреоАрт»	ВСП «ТФК ТНТУ» гр.КІббо2			
Н. Контр.		Віктор ПРИЙМАК			Пояснювальна записка	м. Тернопіль			
Затв.							I		

4.9 Розрахунок ціни НДР

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

4.11 Висновки

5. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1 Вжиті режимно-організаційні заходи, які забезпечують пожежну безпеку в рекламній агенції «КреоАрт»

5.1.1 Організаційні заходи

- 5.1.2 Режимні заходи
- 5.1.3 Технічне забезпечення пожежної безпеки
- 5.1.4 Профілактичний контроль

5.2 Шляхи збереження працездатності та підвищення продуктивності праці на виробництві

5.2.1 Забезпечення ергономічних умов праці

5.2.2 Організація режиму праці та відпочинку

5.2.3 Психоемоційна підтримка та мікроклімат у колективі

5.2.4 Дотримання санітарно-гігієнічних умов

5.2.5 Технічна підтримка та оптимізація ІТ-середовища

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

додатки

Додаток А. Порівняльні характеристики мережевого обладнання

Додаток Б. Налаштування мережевого обладнання в Cisco Packet Tracer

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) - асиметрична абонентська цифрова лінія.

DNS (Domain Name System) - сервер доменних імен.

EIA (Electronic Industries Association) – асоціація електронної промисловості.

IEEE - міжнародна організація інженерів в області електротехніки, радіоелектроніки і радіоелектронній промисловості. Світовий лідер в області розробки стандартів з електроніки та електротехніки. Штаб квартира організації знаходиться у Лондоні.

MAC (Media Access Control) - апаратна адреса ПК.

NAT (Network Address Translation) – мережева трансляція адес.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – протокол управління передачею, Інтернет протокол. Стек протоколів Інтернет. Використовується для об'єднання гетерогенних мереж.

OSI (Open System Interface) – модель з'єднання відкритих систем.

SNMP (Simple Network Management Protocol) – протокол керування мережею.

UTP (Unshielded Twisted Pair) - неекранована вита пара.

VLAN (Virtual Local Area Nerwork) - об'єднання ПК за певним критерієм у широкомовний домен.

ЛОМ – локальна обчислювальна мережа.

ОС - операційна система.

ПК - персональний комп'ютер.

СКС - структурована кабельна система.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КВР.122.602.18.00.00 ПЗ

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій ефективна діяльність будь-якого підприємства, установи чи організації неможлива без застосування комп'ютерної техніки та розвинених мережевих інфраструктур. Комп'ютерні мережі забезпечують швидкий обмін інформацією, автоматизацію процесів, централізоване зберігання та обробку даних, що суттєво підвищує загальну продуктивність праці та конкурентоспроможність підприємства.

Особливо актуальним це є для компаній, що працюють у сфері реклами, де оперативність комунікації, доступ до великого обсягу графічної, мультимедійної та аналітичної інформації, а також координація роботи кількох відділів у реальному часі мають ключове значення. Ефективна комп'ютерна мережа дозволяє оптимізувати виробничі процеси, зменшити часові витрати на передачу інформації, мінімізувати затримки в обміні даними, що напряму впливає на фінансові показники підприємства.

Однією з найважливіших переваг локальних обчислювальних мереж є можливість колективного використання ресурсів — принтерів, сканерів, файлів, баз даних та доступу до мережі Інтернет. Завдяки цьому забезпечується більш ефективна організація роботи співробітників, незалежно від їхнього фізичного розташування всередині офісу.

Розробка комп'ютерної мережі для рекламної агенції передбачає врахування особливостей її діяльності, обсягів переданих даних, вимог до безпеки, надійності та масштабованості. В даній дипломній роботі буде розглянуто етапи проєктування, підбору обладнання, конфігурування та оптимізації локальної мережі, яка відповідає сучасним вимогам до ефективності та безпеки корпоративних інформаційних систем.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025. КВР. 122.602.18.00.00 ПЗ

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Дипломний проєкт присвячений створенню локальної комп'ютерної мережі для рекламного агентства «КреоАрт». Розроблена інфраструктура орієнтована на забезпечення високої продуктивності, надійності та масштабованості в умовах зростаючих обсягів даних та вимог до безпеки.[1]

Проєктована мережа включає сегментацію на підмережі відповідно до функціональних відділів (дизайн, маркетинг, бухгалтерія, адміністрація), що дозволяє оптимізувати внутрішній трафік і підвищити загальну швидкодію. Реалізовано централізований вихід до Інтернету через захищений шлюз з використанням NAT та фаєрвола. Передбачено файловий сервер для спільного зберігання документів, системи резервного копіювання та управління доступом на основі ролей.[1]

Архітектура мережі враховує перспективу розширення: комутатори другого та третього рівня, гігабітні інтерфейси, підтримка VLAN і можливість інтеграції з хмарними сервісами. Запропоновані технічні рішення можуть бути впроваджені в аналогічних офісних структурах малого та середнього бізнесу з подібними вимогами до IT-інфраструктури.[2]

1.1.2 Призначення розробки

Метою даної розробки є створення ефективної та масштабованої локальної мережі для забезпечення безперебійної роботи рекламного агентства. Основні завдання, які вирішує проєкт:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025. КВР. 122. 602. 18. 00. 00 ПЗ

1. Об'єднання всіх персональних комп'ютерів компанії в єдину мережу для оперативного обміну інформацією.

2. Забезпечення спільного доступу до мережевих ресурсів: принтерів, мережевих накопичувачів, програмного забезпечення.

3. Реалізація централізованого захисту з виходом до Інтернету через шлюз з фаєрволом.

4. Побудова мережевої структури, придатної до подальшого розширення без необхідності повної реконструкції.

5. Раціональне використання наявних апаратних і програмних ресурсів усередині мережі.

Для реалізації проєкту передбачено проєктування структурованої кабельної системи з використанням кабель-каналів (коробів) відповідного діаметру, які будуть прокладені згідно з фізичною топологією мережі. Вибір типу кабелю визначається прийнятим стандартом мережі, обґрунтування якого наведено в розділі 2.2.

Після завершення монтажу кабельної системи виконуються налаштування активного мережевого обладнання (комутатори, маршрутизатори) та базових мережевих служб (DHCP, DNS, файловий сервер тощо), необхідних для повноцінної роботи мережевої інфраструктури.

1.1.3 Вимоги до апаратного і програмного забезпечення

Розробка локальної комп'ютерної мережі передбачає інтеграцію апаратної та програмної складових. Апаратне забезпечення поділяється на пасивне та активне, тоді як програмне охоплює операційні системи та необхідне мережеве ПЗ для функціонування інфраструктури.

Апаратне забезпечення

№ докум.

Зм

Арк

1. Пасивні мережеві компоненти:

До пасивного обладнання належать:

Дата

Підпис

- структуровані кабельні системи (виті пари категорії не нижче Cat 6 для забезпечення гігабітної швидкості),

- патчкорди,
- крос-панелі,
- розетки,
- роз'ємні модулі RJ-45,
- кріпильні елементи,
- кабельні канали (короби) різного діаметра.

Усі компоненти підбираються з урахуванням перспективи майбутнього розширення мережі без потреби заміни всієї інфраструктури.

2. Робочі станції:

Для забезпечення стабільної роботи співробітників агентства встановлюються продуктивні персональні комп'ютери зі збалансованими характеристиками:[3]

- Модель: Digitalfury R5
- **Процесор**: AMD Ryzen 5 8400F
- Оперативна пам'ять: 32 ГБ DDR5
- Відеокарта: NVIDIA GeForce RTX 4060
- Накопичувач: 1 ТБ SSD М.2
- Материнська плата: на базі чипсету А620
- Блок живлення: 600 Вт

Ця конфігурація дозволяє ефективно працювати з графічними редакторами, офісними пакетами та іншими прикладними програмами, необхідними для рекламного бізнесу.

Окрім ПК, передбачається встановлення багатофункціонального пристрою **Epson WorkForce ProWF-4830DTWF**, який підтримує функції друку, сканування і копіювання, а також забезпечує бездротовий друк завдяки Wi-Fi.[4]

3. Серверне обладнання:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

У локальній мережі передбачено розгортання двох типів серверів:

- **Проксі-сервер** з програмним фаєрволом, який забезпечує контроль доступу до Інтернету, моніторинг трафіку та базовий мережевий захист.

- Мережеве сховище (NAS), оснащене RAID-масивом із чотирма жорсткими дисками, що забезпечує високу надійність збереження даних і можливість резервного копіювання в автоматичному режимі.[5]

4. Комутаційне обладнання:

Для побудови надійної топології використовується дворівнева ієрархічна структура:

- Комутатор ядра (Core switch) із підтримкою 3-го рівня моделі OSI — забезпечує маршрутизацію між підмережами, застосування політик доступу (ACL), VLAN, а також високу пропускну здатність комутаційної шини.[6]

- Комутатори доступу (Access switches), що з'єднують робочі станції в межах окремих сегментів.

Усе мережеве обладнання повинно відповідати таким міжнародним стандартам:

- IEEE 802.3 (Ethernet),
- IEEE 802.3u (Fast Ethernet),
- IEEE 802.3ab (Gigabit Ethernet),
- IEEE 802.1р (QoS пріоритезація трафіку),
- IEEE 802.1Q (VLAN віртуальні локальні мережі).[7]

Програмне забезпечення

1. Операційні системи для робочих станцій:

На всіх персональних комп'ютерах встановлюється **Windows 11 64-bit**, яка має вбудовану підтримку протоколу TCP/IP, що є базовим для побудови сучасних комп'ютерних мереж.

2. Операційні системи для серверів:

Сервери повинні функціонувати під керуванням ОС, яка забезпечує:

- стабільність роботи у багатокористувацькому середовищі,

				2025 KBP 122 602 18 00 00 ПЗ
Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

- гнучке адміністрування,

- можливість масштабування сервісів,

- підтримку мережевих служб (DHCP, DNS, FTP, Samba, Active Directory тощо).

Як приклади можливих рішень можна розглядати:

- Linux-сервери (Ubuntu Server, Debian, CentOS) — як безкоштовне рішення з широкими можливостями,

- Windows Server 2019/2022 — у випадках, коли потрібна глибока інтеграція з ОС Windows та використання служби домену.

1.1.4 Вимоги до документації

Комплексна документація для локальної мережі рекламної агенції «КреоАрт» повинна забезпечувати повну технічну інформацію, необхідну для обслуговування, масштабування, модернізації та впровадження мережі. Документи мають бути корисними як для ІТ-фахівців, так і для навчання нового технічного персоналу. Зміст документації має охоплювати такі аспекти:[8]

- Опис інструментів для діагностики та усунення несправностей — включає перелік ПЗ та методик, які використовуються при виявленні та локалізації збоїв у роботі мережі.

- Інструкції для навчання нового персоналу — матеріали для ознайомлення з мережею, базові процедури доступу та роботи з сервісами.

- Фізична та логічна топологія мережі — графічні та описові схеми, що демонструють фізичне розташування обладнання, з'єднання та логічну структуру взаємодії вузлів.

- Деталізація серверного обладнання — включає типи серверів, їх функціональне призначення, апаратну конфігурацію та розміщення.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

- Список портів комутаторів та маршрутизаторів — вказує призначення кожного порту, зокрема VLAN-налаштування та сегментацію трафіку.

- Конфігурації основних мережевих служб — DHCP, DNS, NAT, проксі, фаєрвол тощо.

- Опис політик безпеки та профілів домену — встановлені правила доступу, групи користувачів, ролі та повноваження в доменній структурі.

- Перелік критично важливого програмного забезпечення — системи, від яких залежить безперебійна робота компанії (CRM, графічні редактори, поштові клієнти тощо).

- IP-адресація — таблиці з переліком IP-адрес усіх мережевих пристроїв та робочих станцій, з урахуванням підмереж і резерву адрес.

- Схеми прокладення кабельних трас — детальні плани маршрутизації кабелів у приміщеннях із зазначенням точок підключення.

- Кабельний журнал — таблиці, в яких зазначені типи кабелів, їх протяжність, початкові та кінцеві точки, а також маркування.

Таке технічне досьє забезпечить швидкий доступ до всієї необхідної інформації для ефективної експлуатації та супроводу мережевої інфраструктури.

1.1.5 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники проекту відображають основні технічні та економічні параметри локальної мережі. Розглянемо основні з них:

1. Базова технології мережі – 1000 Base-TX.

2. Сегментування локальної мережі з використанням комутатора 3-го рівня.

3. Типи серверів: файловий, шлюз.

4. Ціна мережі - до 637 тис.грн.

5. Собівартість – до 408 тис.грн.

Підпис

Дата

№ докум.

Зм

Арк

6. Плановий прибуток – від 230 тис. грн.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Процес проектування є критично важливим етапом створення будь-якої інженерної системи, зокрема локальної комп'ютерної мережі. Грамотно розроблений проєкт забезпечує стабільність роботи системи, мінімізує ризики збоїв і знижує витрати на обслуговування та модернізацію. У разі некоректного початкового проєктування виникає ймовірність додаткових витрат на переробку мережевої інфраструктури, як під час монтажу, так і в процесі експлуатації.[9]

Особливу увагу слід приділяти адаптивності проекту — можливості подальшого розширення мережі, змін у структурі підприємства та оновлення технічного парку без необхідності повної реконструкції інфраструктури.

Процес проектування локальної мережі рекламної агенції «КреоАрт» складається з наступних етапів:[10]

1. Збір вихідних даних — вивчення приміщення, потреб замовника, кількості робочих місць, типів пристроїв і перспектив розвитку компанії.

2. Формування технічних вимог — визначення функціональних потреб мережі: захищеність, масштабованість, швидкість обміну даними, підтримка бездротових підключень тощо.

3. Планування структури проєкту — розробка поетапного плану впровадження мережі з урахуванням строків, відповідальних осіб і необхідних ресурсів.

4. Проектування логічної топології — визначення сегментації, ІРадресації, VLAN-груп, маршрутизації та політик доступу.

5. Вибір фізичної топології — тип кабелю, спосіб прокладення, розташування точок підключення, серверних приміщень та мережевого обладнання.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

6. Прокладка кабельної інфраструктури — монтаж кабельних трас у відповідності до проєктної документації.

7. Встановлення мережевого обладнання — розміщення та підключення активних (комутатори, маршрутизатори, сервери) і пасивних (патч-панелі, розетки, конектори) елементів мережі.

8. Первинна перевірка з'єднань — тестування фізичних з'єднань та усунення механічних або електричних несправностей.

9. Налаштування мережевого обладнання — конфігурація VLAN, маршрутизаторів, DHCP, DNS, NAT, політик доступу та QoS.

10. Тестування мережі — перевірка працездатності мережі на фізичному, канальному та мережевому рівнях, аналіз продуктивності та надійності з'єднань.

11. Оформлення технічної документації — створення кабельного журналу, схем підключення, IP-плану, конфігураційного файлу обладнання та інструкцій.

12. Розробка експлуатаційної інструкції — підготовка документації для обслуговуючого персоналу, включаючи інструкції з оновлення, резервного копіювання, відновлення та моніторингу стану мережі.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Завершальним етапом впровадження локальної комп'ютерної мережі є технічний контроль та офіційне приймання в експлуатацію. Метою цього етапу є перевірка відповідності реалізованого проєкту встановленим технічним, функціональним та експлуатаційним вимогам.

Контроль здійснюється за наступними напрямками:

- Перевірка працездатності фізичної інфраструктури: цілісність кабельної системи, правильність обтискання конекторів, відповідність монтажу планам кабельних трас.

						A
					2025 KBP 122 602 18 00 00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- Оцінка логічної структури мережі: коректність налаштувань VLAN, маршрутизаторів, IP-адресації, наявність доступу до основних сервісів (DNS, DHCP, файлових ресурсів).

- Тестування швидкісних характеристик: аналіз пропускної здатності каналів, затримок, втрат пакетів (методами ping, traceroute, Iperf тощо).

- Перевірка безпеки: правильність налаштувань фаєрволу, NAT, списків доступу, обмеження доступу до сегментів мережі.

- Тестування серверних служб: перевірка доступності файлів, принтерів, Інтернету, а також функціонування проксі-сервера і RAID-сховища.

Після успішного завершення всіх тестів формується комплект звітної документації, що включає:

- технічний паспорт мережі;

- акт виконаних робіт;
- акти перевірки окремих вузлів мережі;
- результати тестування;
- інструкції для адміністратора та користувачів.

Фінальне введення в експлуатацію здійснюється на основі акта приймання-передачі, підписаного представниками замовника та підрядної організації. До складу приймальної комісії обов'язково входять: технічний спеціаліст, системний адміністратор (від замовника) та відповідальний інженерпроектувальник (від виконавця).

Офіційна передача мережі в експлуатацію засвідчує, що всі роботи виконано згідно з проектом, а мережа готова до повноцінного функціонування у штатному режимі.

1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі

Характеристика підприємства

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Назва організації: Рекламна агенція «КреоАрт» Адреса: м. Тернопіль, вул. І. Мазепи, 10 Тип підприємства: Мале підприємство Кількість працівників: близько 20 осіб Сфера діяльності:

Рекламна агенція «КреоАрт» надає повний спектр послуг у сфері рекламного бізнесу: розробка концепцій рекламних кампаній, створення макетів, підготовка матеріалів до друку, виготовлення поліграфічної продукції, виготовлення РОЅ-матеріалів та розміщення реклами. Компанія працює як із фізичними, так і з юридичними особами.

Організаційна структура включає:

- Відділ дизайну
- Відділ клієнтського супроводу
- Відділ оперативної поліграфії
- Відділ широкоформатного друку
- Відділ сувенірної продукції та POS
- HR-відділ
- Бухгалтерія
- Цифровий відділ
- Головний бухгалтер
- Відділ кадрів
- Серверна кімната
- Кабінет директора

План приміщень підприємства наведено в документі з шифром **2025.КРБ.123.602.18.00.00 ПП**.

Огляд поточної ІТ-інфраструктури

Поточна мережна інфраструктура підприємства є застарілою, не відповідає сучасним вимогам інформаційної безпеки та швидкодії. Виявлено наступні обмеження:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

- Відсутність централізованого захисту від зовнішніх загроз.

- Обмежений доступ до ресурсів між відділами.

- Відсутність сегментації мережі, що ускладнює адміністрування.

- Фрагментарне використання мережевого обладнання різних поколінь.

- Відсутність єдиної системи резервного копіювання.

Вимоги до нової мережі

Основні функціональні та технічні вимоги до нової комп'ютерної мережі:

- Об'єднання всіх підрозділів підприємства в єдину логічну інфраструктуру.

- Побудова стабільного каналу обміну даними між відділами.

- Організація захищеного доступу до мережевих ресурсів.

- Підтримка централізованих серверних служб (файловий сервер, проксі-сервер, DHCP, DNS).

- Можливість масштабування без суттєвих змін в архітектурі.

- Реалізація сегментації на основі VLAN.
- Забезпечення якісного Wi-Fi покриття.

- Надійність і безперебійність роботи завдяки резервуванню критичних вузлів (джерела живлення, RAID).

Архітектура мережі

Передбачається створення багаторівневої архітектури, яка включає:

- **Фізичну топологію** типу "зірка" з централізованим комутатором;

- Логічну топологію, орієнтовану на поділ мережі на підмережі відповідно до функціональних відділів;

- Призначення IP-адрес за допомогою DHCP-серверів з резервуванням;

- Розміщення обладнання відповідно до зонування офісу (серверна, кросові, користувацькі точки);

- Реалізація маршрутизації між підмережами через L3-комутатори з підтримкою ACL та VLAN;

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

- **Фаєрвол** із фільтрацією трафіку за протоколами та портами.

Вибір обладнання та ПЗ

З урахуванням бюджету, потреб у продуктивності та розширенні мережі планується використання:

- Комутаторів з підтримкою 802.3ab (Gigabit Ethernet), 802.1Q (VLAN), QoS, ACL;

- Маршрутизатора з VPN-підтримкою;

- Проксі-серверів на базі Linux або Windows Server;

- NAS-системи з підтримкою RAID-масиву;

- Операційних систем: Windows 11 для робочих станцій, Windows Server/Linux для серверного середовища;

- Програмного забезпечення для моніторингу (наприклад, Zabbix, PRTG Network Monitor).

Розгортання і налаштування

Процес реалізації включає:

- Підготовку приміщень (кабельні канали, електроживлення).
- Прокладання структурованої кабельної системи.
- Установку активного мережевого обладнання.
- Налаштування служб та політик безпеки.
- Тестування фізичних і логічних з'єднань.
- Введення мережі в експлуатацію.

Дата	Підпис	№ докум.	Арк	Зм.

						Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2025.KBP.122.602.18.00.00 []3	

2. РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Обґрунтування вибору логічної топології мережі

Під час проєктування комп'ютерної мережі важливим етапом є визначення її логічної топології, тобто способу організації передавання даних між пристроями в мережі. Логічна топологія описує маршрут, яким рухається інформація від одного пристрою до іншого, незалежно від фізичного розміщення мережевого обладнання.[13]

На відміну від фізичної топології, яка показує реальне розташування кабелів і обладнання, логічна зосереджується на тому, як відбувається обмін даними — хто з ким і яким чином взаємодіє в процесі передачі інформації. [13]

Загальна характеристика типів логічних топологій

Шинна топологія — всі пристрої підключені до одного загального каналу передачі даних. Дані передаються у вигляді сигналу, який проходить через всю шину. Такий підхід раніше широко застосовувався, але сьогодні вважається застарілим через велику кількість обмежень: низька пропускна здатність, часті конфлікти даних (колізії), складність в обслуговуванні.[13]

Кільцева топологія — передача даних відбувається по колу, де кожен пристрій приймає сигнал і передає його далі. Основною перевагою є чітка послідовність обміну, однак мережа вразлива до виходу з ладу будь-якого вузла.[13]

Зіркоподібна топологія — всі вузли підключені до центрального комутатора або маршрутизатора, через який проходять усі дані. Відмова одного з периферійних пристроїв не впливає на загальну працездатність мережі. Цей тип топології є найбільш поширеним у сучасних локальних мережах завдяки простоті адміністрування, високій продуктивності та можливості розширення.[13]

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

2025. КВР. 122. 602. 18. 00. 00 ПЗ

Деревовидна топологія — поєднує декілька топологій «зірка» в ієрархічну структуру. Кожен вузол «нижнього рівня» підключається до вузла «вищого рівня», формуючи логічну структуру на кшталт дерева. Це дає змогу ефективно масштабувати мережу, розділяти трафік між підрозділами та організовувати централізоване адміністрування.[13]

Обгрунтування вибору логічної топології для рекламної агенції «КреоАрт»

Ураховуючи розподіл офісних приміщень, кількість співробітників (приблизно 20 осіб), характер діяльності агентства та потребу в централізованому доступі до спільних сервісів (сервери, друкувальні пристрої, файлові сховища), оптимальним рішенням є використання логічної топології типу «зірка з елементами дерева».[13]

Основні аргументи на користь цього вибору:

№ докум.

3м.

Арк

Підпис

- Централізований контроль і управління — уся передача даних відбувається через центральний комутатор або маршрутизатор. Це дозволяє ефективно адмініструвати мережу, здійснювати моніторинг трафіку та застосовувати політики безпеки.[13]

- Підвищена надійність — збій у роботі одного вузла або кабельного сегменту не впливає на роботу всієї мережі, як це було б у шинній чи кільцевій схемі. Вихід з ладу одного пристрою призведе лише до відключення одного користувача.[13]

- Масштабованість — у разі розширення штату працівників або відкриття нових відділів можна легко додати нові вузли без суттєвих змін у структурі мережі.[13]

- Продуктивність і пропускна здатність — завдяки незалежним з'єднанням між кожним пристроєм та центральним вузлом зменшується кількість конфліктів при передачі даних, забезпечується висока швидкість обміну.[13] - Гнучкість при впровадженні VLAN — логічна зірка легко інтегрується з віртуальними локальними мережами (VLAN), що дозволяє розділити мережу на ізольовані сегменти для кожного відділу компанії, підвищуючи безпеку та оптимізуючи мережевий трафік.[13]

- Можливість централізованого резервного копіювання — у логічній зірці зручно реалізувати централізоване збереження критичних даних на сервері, що знаходиться в серверній кімнаті.[13]

Зважаючи на поточні та перспективні потреби рекламної агенції «КреоАрт», доцільно обрати логічну топологію «зірка», доповнену елементами деревовидної структури. Такий підхід забезпечить:

- високу надійність роботи мережі,

- зручність адміністрування та розширення,

- можливість створення багаторівневої структури з окремими підмережами для кожного відділу (через VLAN),

- централізований контроль за передачею даних і безпекою.

Така логічна організація повністю відповідає сучасним вимогам до продуктивності, безпеки та гнучкості корпоративних локальних мереж малого бізнесу.[13]

1.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

1.2.4 Типи кабельних з'єднань та їх прокладки

Під час проєктування локальної мережі важливу роль відіграє вибір типу кабельного середовища, через яке передаватимуться дані. Серед сучасних стандартів фізичного з'єднання найбільш поширеними є мідні кабелі типу "вита пара" та волоконно-оптичні лінії. У контексті побудови мережі рекламної агенції «КреоАрт», де передбачається використання технології Gigabit Ethernet

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

(1000 Мбіт/с) для внутрішньої комунікації, доцільним є застосування мідних кабелів типу UTP категорії 5е.[14]

Вита пара як середовище передачі даних

Кабель типу "вита пара" (UTP — Unshielded Twisted Pair) є одним із найпопулярніших варіантів прокладки у дротових локальних мережах. Він складається з декількох пар ізольованих провідників, скручених між собою для зменшення впливу електромагнітних перешкод. Основними перевагами витої пари є:[14]

- низька вартість,

- простота монтажу,

- сумісність із більшістю мережевого обладнання (комутатори, маршрутизатори, мережеві карти тощо),

- достатня пропускна здатність для більшості задач малого та середнього бізнесу.

Основні категорії кабелів типу "вита пара"

САТ 5е (Enhanced Category 5) — це найпоширеніший тип кабелю, що складається з чотирьох пар провідників. Він забезпечує швидкість передачі даних до 1000 Мбіт/с (1 Гбіт/с) при частоті до 100 МГц. Цей тип кабелю повністю сумісний з технологією Gigabit Ethernet і підходить для більшості офісних мереж. Його перевагами є низька вартість і легкість монтажу.

САТ 6 — удосконалений варіант, який також складається з чотирьох пар провідників і підтримує швидкість до 10 Гбіт/с на відстанях до 55 метрів. Частота переданого сигналу сягає 250 МГц. Він краще захищений від перешкод і забезпечує вищу якість з'єднання, але має вищу вартість і складність монтажу порівняно з САТ 5е.

САТ 6а — це покращена версія САТ 6, яка дозволяє передавати дані на швидкості до 10 Гбіт/с на відстані до 100 метрів. Частота передачі досягає 500 МГц. Кабель має додаткове екранування (загальне або навколо кожної пари), що забезпечує кращий захист від електромагнітних завад.

САТ 7 — це високопродуктивний кабель, який передає дані на швидкості до 10 Гбіт/с із частотою до 600–700 МГц. Його особливістю є наявність екранування кожної пари та загального екрану, що значно знижує вплив зовнішніх перешкод. Водночас, він не входить до американського стандарту ANSI/TIA-568, а лише до міжнародного ISO 11801.

САТ 7а — це покращена версія САТ 7, яка підтримує частоти до 1000 МГц та також має повне екранування (F/FTP або S/FTP). Він забезпечує стабільну роботу при високих швидкостях, але є дорогим і складним у монтажі.

САТ 8 — це найновіший стандарт, який кардинально відрізняється від попередніх категорій. Він підтримує частоту до 2000 МГц і дозволяє передавати дані на швидкості 25 або 40 Гбіт/с, але лише на короткі відстані до 30 метрів. Кабелі категорії 8 обов'язково мають екранування і використовуються переважно в центрах обробки даних (дата-центрах).[16]

Обгрунтування вибору кабелю для мережі «КреоАрт»

Зважаючи на технічні потреби агенції — передача великих обсягів графічних матеріалів, доступ до мережевих дисків, друкарських пристроїв та централізованих серверів — було прийнято рішення використовувати неекранований кабель UTP категорії 5е як оптимальне рішення.[17]

Переваги такого вибору:

- Швидкість передачі до 1 Гбіт/с, що повністю задовольняє внутрішні потреби компанії;

- Максимальна довжина лінії до 100 метрів, що відповідає плануванню офісних приміщень;

- Низька вартість порівняно з екранованими або оптоволоконними кабелями;

- Простота монтажу, що спрощує прокладання у стандартних офісних умовах.

Прокладка кабелів

Підпис

Дата

№ докум.

3м.

Для забезпечення стабільної роботи мережі під час прокладки витої пари враховуються такі принципи:

- Кабелі прокладаються у кабель-каналах або підвісних лотках вздовж стін та стелі з урахуванням пожежної безпеки.

- Для уникнення перешкод, кабелі не повинні проходити поруч із силовими лініями.

- Забезпечується відповідний радіус вигину кабелю згідно з рекомендаціями виробника (зазвичай не менше 4-х діаметрів кабелю).

- У місцях з'єднання кабелів з обладнанням використовуються стандартизовані розетки RJ-45, а кінці маркуються для зручності обслуговування.

Таким чином, використання UTP кабелю категорії 5е для створення фізичних з'єднань у локальній мережі рекламної агенції «КреоАрт» є обґрунтованим технічно й економічно. Він забезпечує необхідну швидкість обміну даними, зручний у монтажі, сумісний з Gigabit Ethernet і дозволяє легко масштабувати мережу в майбутньому.[17

В таблиці 2.1 подана конфігурація з переліком під мереж та із зазначенням адресного простору. В таблиці 2.2 подані IP-адреси.

N	<u>o</u>		Позначення	Назва	Номер	Тип	Номер	
			вузла	мережевого	порта	порта	VLAN	
				пристрою				
1			2	3	4	5	6	
1			WS_1-	SW_1	1-4	access	11	
			WS_4					
2			P_1	SW_1	5	access	11	
3			WS_5-	SW_1	6-9	access	12	
			WS_8					
								'
				2025 k	(RP 122	602 18	оо оо ПЗ	4
Зм.	Арк	Nº∂	докум. Підпис	Дата				L

Таблиця 2.1 - Логічна адресація в ЛОМ

1	2	2	4	~	-	
1	2	3	4	5	6	
4	WS_9-	SW_2	1-4	access	13	
	WS_12					
5	P_2	SW_2	5	access	13	
6	WS_13-	SW_2	6-9	access	13	
	WS_16					
7	WS_17-	SW_3	1-4	access	14	
	WS_20					
8	P_3	SW_3	5	access	14	
9	WS_21-	SW_3	6-9	access	15	
	WS_24					
10	P_4	SW_3	10	access	15	
11	WS_25-	SW_4	1-4	access	16	
	WS_28					
12	P_5	SW_4	5	access	16	
13	SW_29-	SW_4	6-9	access	17	
	SW_32					
14	WS_33	SW_5	1	access	18	
15	P_6	SW_5	2	access	18	
16	WS_34	SW_5	3	access	19	
17	P_7	SW_5	4	access	20	
18	WS_35-	SW_5	5-7	access	21	
	WS_37					
19	P_8	SW_5	8	access	21	
20	SW_2	SW_1	18	trunk	1	
21	SW_3	SW_1	19	trunk	1	
22	SW_4	SW_1	20	trunk	1	
23	SW_5	SW_1	21	trunk	1	
\neg		T				Ap
м. Арк	№ докум. Підпис	Дата 20 2	SE KBP 1	22.602.18.0	0.00 ПЗ	

1	2	3	4	5	6
24	AP_1-	SW_1	22-23	trunk	5
	AP_2				
25	AP_3	SW_4	16	trunk	5

Таблиця 2.2 – IP-адреси

N⁰	In	и'я	Адр	eca		Шлюз	Номер	Назва відділу	DNS	
п/п	ву	узла	вузл	іа/Масі	ka		VLAN			
			підм	иережі						
1	2		3			4	5	6	7	
1	W	/S_1	192.	168.11	./24	192.168.11.254	11	Відділ	8.8.8.	8
2	W	/S_2	192.	168.11	./24			дизайну		
3	W	/S_3	192.	168.11	./24					
4	W	/S_4	192.	168.11	./24	192.168.11.254	11	Відділ	8.8.8.	8
5	P	_1	192.	168.11	./24			дизайну		
6	W	/S_5	192.	168.12	./24	192.168.12.254	12	Відділ	8.8.8.	8
7	W	/S_6	192.	168.12	./24			сувенірної		
8	W	/S_7	192.	168.12	./24			продукції і		
9	W	/S_8	192.	168.12	./24			POS		
10	W	/S_9	192.	168.13	./24	192.168.13.254	13	Відділ	8.8.8.	8
11	W	/S_10	192.	.168.13	./24			широко-		
12	W	/ S_ 11	192.	.168.13	./24			форматного		
13	W	/S_12	192.	.168.13	./24			друку		
14	P	_2	192.	.168.13	./24					
15	W	/S_13	192.	168.14	./24	192.168.14.254	14	Відділ роботи	8.8.8.	8
16	W	/S_14	192.	168.14	./24	1		з клієнтами		
17	W	/S_15	192.	168.14	./24					
L			1					1		
										Арк
3м	Anr	Nº dow	VM	Підрис	Лата	2025.KBP.	122.60	2.18.00.00 [13	
J	· ·pr	11- 00K	,	inonac	Hanna					

1	2	3	4	5	6	7
18	WS_16	192.168.14./24				
19	WS_17	192.168.15./24	192.168.15.254	15	Відділ	8.8.8.8
20	WS_18	192.168.15./24			оперативної	
21	WS_19	192.168.15./24			поліграфії	
22	WS_20	192.168.15./24				
23	P_3	192.168.15./24				
24	WS_21	192.168.16./24	192.168.16.254	16	HR-відділ	8.8.8.8
25	WS_22	192.168.16./24				
26	WS_23	192.168.16./24				
27	WS_24	192.168.16./24				
28	P_4	192.168.16/24				
29	WS_25	192.168.17./24	192.168.17.254	17	Відділ	8.8.8.8
30	WS_26	192.168.17./24			кадрів	
31	WS_27	192.168.17./24				
32	WS_28	192.168.17./24				
33	P_5	192.168.17./24				
34	WS_29	192.168.18./24	192.168.18.254	18	Цифровий	8.8.8.8
35	WS_30	192.168.18./24			відділ	
36	WS_31	192.168.18./24				
37	WS_32	192.168.18./24				
38	WS_33	192.168.19./24	192.168.19.254	19	Гол.	8.8.8.8
39	P_6	192.168.19./24			бухгалтер	
40	WS_34	192.168.20./24	192.168.20.254	20	Директор	8.8.8.8
41	P_7	192.168.20./24				
42	WS_35	192.168.21./24	192.168.21.254	21	Бухгатерія	8.8.8.8
	1110 01	102 169 21 /24				

1	2	3	4	5	6	7
44	WS_37	192.168.21./24				
45	P_8	192.168.21./24				
46	AP_1	192.168.5./24	192.168.5.254	5	Кімната відпочинку	8.8.8.8
47	AP_2	192.168.5./24	192.168.5.254	5	Конференц- зал	8.8.8.8
48	AP_3	192.168.5./24	192.168.5.254	5	Гардероб	8.8.8.8
49	S_1	192.168.27./24	192.168.27.254	27	Серверна	8.8.8.8
50	S_2	192.168.27./24 Линамічно	Динамічно			

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі

2.3.1 Вибір пасивного обладнання

Пасивне мережеве обладнання — це сукупність пристроїв, які не споживають електроенергію та служать для передачі сигналу в структурованій кабельній системі (СКС). До таких елементів відносяться різноманітні компоненти, які забезпечують фізичне з'єднання пристроїв та комутацію сигналу, не виконуючи обробку або посилення інформації. [15]

Основні види пасивного мережевого обладнання:

- мережеві розетки RJ-45;
- кабелі (вита пара);
- патч-корди;
- конектори типу RJ-45;
- кабельні канали (короби);

Підпис

Дата

- патч-панелі;

№ докум.

3м.

Арк

2025	KBP.	122.602	18.00.00	υПЗ
------	------	---------	----------	-----

- комутаційні шафи;

- серверні стійки тощо.

Вибір кабельної системи:

У якості основного середовища передачі даних для локальної мережі обрано неекранований кабель "вита пара" категорії UTP Cat. 5E. Цей тип кабелю забезпечує стабільну роботу мережі з пропускною здатністю до 1 Гбіт/с, що відповідає технічним вимогам проекту. З метою дотримання відповідності продуктивності всі інші компоненти СКС (розетки, патч-корди, конектори) також повинні відповідати категорії 5E або вище.

Кабель-канали:

Для прокладання кабелю використовується зовнішній пластиковий короб типорозміру:

- 40 × 25 мм — стандартний розмір для всіх приміщень, що забезпечує достатній захист кабелю та впорядковану інсталяцію.

Мережеві розетки:

Кожне з 22-х робочих місць у проектованій мережі буде обладнане однією зовнішньою мережею розеткою RJ-45. Розетки встановлюються у відповідності до технічного плану кабельної інфраструктури та відповідають стандартам TIA/EIA-568.[16]

Патч-корди:

Для підключення комп'ютерів до мережевих розеток будуть використовуватись патч-корди категорії 5Е, довжиною від 0,5 до 2 метрів, в залежності від конкретного розташування пристроїв. Патч-корди мають конектори типу RJ-45 на обох кінцях та забезпечують надійне з'єднання без втрати сигналу. Також вони використовуються для підключення портів патчпанелі до портів центрального комутатора в серверній кімнаті.

Серверна інфраструктура:

У серверній кімнаті буде встановлена мережева стійка типу 19" 4U, яка слугуватиме місцем монтажу:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

- двох серверів (Synology DS925+ i Dell R630);
- центрального комутатора D-Link DGS-1520-28;
- патч-панелі для організації структурованої розводки кабелів.

Ця конфігурація дозволить оптимізувати простір, забезпечити зручний доступ до обладнання, та підтримувати порядок у кабельному господарстві. Стійка буде встановлена відповідно до вимог електробезпеки та пожежної безпеки.

2.3.2 Вибір активного обладнання

У проектованій локальній мережі рекламної агенції «КреоАрт» передбачено використання наступних типів активного мережевого обладнання:

- Центральний комутатор – позначається на схемах як SW_1. Розташований у серверній кімнаті. Забезпечує магістральне з'єднання між усіма сегментами мережі.

- Комутатори доступу другого рівня – позначаються як SW_2 – SW_5. Розміщуються у віддалених приміщеннях агентства, зокрема у відділі широкоформатного друку, відділі оперативної поліграфії, кабінеті головного бухгалтера та відділі кадрів. Забезпечують локальне підключення робочих місць до мережі.

- Точки доступу Wi-Fi – позначаються як AP_1 – AP_3. Забезпечують бездротове покриття у зонах з великою концентрацією користувачів або там, де нераціонально прокладати кабелі.

- Мережеві принтери – позначаються як P_1 – P_8. Підключені до локальної мережі для забезпечення спільного доступу з будь-якої робочої станції.

Для реалізації магістрального рівня мережі у серверній кімнаті обрано керований комутатор рівня L3 – D-Link DGS-1520-28, що повністю відповідає потребам рекламної агенції.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Основні причини вибору:

- Підтримка Gigabit Ethernet: відповідає стандарту IEEE 802.3ab (1000Base-T), що забезпечує швидкість передачі даних до 1 Гбіт/с.

- Підтримка віртуальних локальних мереж (VLAN): реалізація стандарту IEEE 802.1Q VLAN Tagging дозволяє ефективно розділяти мережу на логічні сегменти, що підвищує безпеку та продуктивність.

- IPv4/IPv6 Dual Stack: надає можливість одночасної підтримки протоколів IPv4 та IPv6, що є важливим з огляду на майбутню масштабованість мережі.

- Керованість та стекування: комутатор підтримує веб-інтерфейс, CLI (інтерфейс командного рядка) та SNMP, що дозволяє зручно керувати та моніторити мережу, а також масштабувати її завдяки підтримці стекування пристроїв.

- Наявність SFP+ портів: дає змогу реалізувати високошвидкісні оптичні з'єднання для підключення серверів або віддалених сегментів мережі.

- Функціональність 3 рівня (L3): дозволяє здійснювати міжмережеву маршрутизацію без потреби окремого маршрутизатора, що знижує затримки в мережі.

Завдяки своїм характеристикам, D-Link DGS-1520-28 є оптимальним вибором для централізованого управління трафіком і побудови гнучкої та надійної мережевої інфраструктури малого підприємства. (див.рис. 2.1).[6]


Більш детальну інформацію комутатора можна знайти в додатку А дипломного проекту.

Для організації дротового з'єднання у віддалених приміщеннях рекламної агенції «КреоАрт», зокрема в:

- відділі широкоформатного друку

- відділі оперативної поліграфії

- кабінеті головного бухгалтера

- відділі кадрів

було обрано керований комутатор D-Link DGS-1100-16V2 серії EasySmart.

Технічне обгрунтування вибору:

Комутатори DGS-1100-16V2 є оптимальними для використання у малих і середніх офісах завдяки поєднанню гнучких можливостей керування, високої пропускної здатності та енергоефективності.

Основні характеристики:

- Кількість портів: 16 портів Gigabit Ethernet (10/100/1000Base-T) забезпечують достатню кількість підключень для робочих місць, принтерів, точок доступу тощо.

- Тип комутатора: Керований комутатор рівня 2 (Layer 2) із підтримкою VLAN, QoS, протоколів IGMP Snooping та функцій захисту.

- Просте управління: Налаштування здійснюється за допомогою утиліти D-Link Network Assistant або через веб-інтерфейс, що дозволяє адміністраторам легко виявляти та конфігурувати пристрої D-Link у межах локального сегменту мережі.

Безпека:

- Static MAC – фіксоване призначення MAC-адрес на порти для підвищення безпеки.

- Storm Control – захист від широкомовного шторму (broadcast storm), який може паралізувати роботу мережі.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

- IGMP Snooping – ефективне керування мультимедійним трафіком для уникнення перевантаження в мережах з відеоконференціями чи IPTV.

- Енергозбереження: Завдяки підтримці стандарту IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet), комутатор автоматично знижує енергоспоживання при низькому навантаженні, що важливо для офісів з тривалими періодами простою.

Завдяки поєднанню функціональності, доступності та простоти у налаштуванні, D-Link DGS-1100-16V2 повністю задовольняє вимоги до комутаторів доступу у зазначених підрозділах рекламної агенції.(див.рис. 2.2) [7]



Рисунок 2.2 – Комутатор D-Link DGS-1100-16V2

Детальна інформація комутатора подана в додатку А дипломного проекту.

Виберемо модель точок доступу які будуть встановлені:

- В кімнаті відпочинку(АР_1);
- В конференц залі(АР_2);
- В бухгалтерії(АР_3)

Для організації сучасної бездротової мережі було обрано точку доступу Ubiquiti UniFi U7-Pro, яка є частиною найновішої лінійки пристроїв UniFi від

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

компанії Ubiquiti. Ця точка доступу підтримує стандарт Wi-Fi 7 (802.11be), що забезпечує значне покращення швидкості, стабільності та ефективності порівняно з попередніми поколіннями.[22]

UniFi U7-Pro розроблена для забезпечення високої продуктивності в мережах з великою кількістю підключених клієнтів. Завдяки підтримці технології МІМО та тридіапазонної роботи (2,4 ГГц, 5 ГГц і 6 ГГц), пристрій дозволяє досягати високої сумарної пропускної здатності та мінімізувати затори в мережі.[22]

Основні переваги UniFi U7-Pro:

- Три частотні діапазони (2,4 / 5 / 6 ГГц), що дозволяє гнучко розподіляти навантаження та підвищити ефективність підключення;

- Загальна швидкість передачі даних – до кількох гігабіт за секунду, що відповідає потребам сучасних офісів, навчальних закладів чи інших високонавантажених середовищ;

- Gigabit Ethernet-порт з підтримкою РоЕ, який спрощує монтаж та забезпечує живлення без необхідності окремого кабелю живлення;

- Можливість дротового підключення інших пристроїв (наприклад, комп'ютерів, IP-телефонів тощо);

- Інтеграція з платформою UniFi Network, яка забезпечує централізоване управління, моніторинг та конфігурацію через веб-інтерфейс або мобільний застосунок.

Завдяки потужній функціональності, підтримці найновішого стандарту Wi-Fi 7 і гнучкості в налаштуванні, UniFi U7-Pro є оптимальним вибором для розгортання стабільної, масштабованої та високошвидкісної бездротової мережі.[22]

Далі виберемо модель мережевого принтера, який потрібно встановити:

- в головного бухгалтера;

- в бухгалтерію;

- в відділ кадрів;

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

- в відділі дизайну;
- в відділі широкоформатного друку;
- в відділ оперативної поліграфії;
- в HR-відділ;
- в директора

У відділ широкоформатного друку вже встановлений плотер, тому не потрібно встановлювати мережевий принтер.

Вибрано БФП Epson WorkForce ProWF-4830DTWF(див.рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – БФП Нр Officejet Pro 6950

Детальніша інформація БФП є в додатку А.

В проектованій мережі буде функціонувати два сервери. Сервер, позначений як S_1 на логічній топології, буде використовуватися як файлсервер. Сервер S_2 буде використовуватися як проксі-сервер для надання доступу до глобальної мережі Інтернет.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Було вибрано сервер Dell R630 8 SFF (див.рис. 2.4)



Рисунок 2.4 Dell R630 8 SFF

Детальніша інформація сервера є в додатку А.

В якості S_1 виберемо мережеве сховище (NAS). NAS являє собою комп'ютер з певним дисковим масивом, під'єднаний до мережі Ethernet за протоколом TCP/IP. [20]

Вибрано модель nas synology 4bay ds925+(див.рис. 2.5).



Рисунок 2.5 - Synology 4bay ds925+

Детальна інформація подана в додатку А кваліфікаційної роботи.

В таблиці 2.3 подана інформація по вибраному мережевому обладнанню.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Назва	елемента	Позначення	Модель	Ціна,	Од. вим.	К-ть	
				грн.			
1		2	3	4	5	б	
Кабел	Б	-	UTP Cat.5E	16.5	М.	1220	
Роз'єм	МИ	_	RJ-45	10	ШТ.	250	
Кому	нікаційна	-	RJ-45	90	ШТ.	1	
розети	ka		Cat.5E				
Короб	5	-	0,040*0,025	54,40	М.	1220	
			* 1м				
Патч-	панель	-	24 портів	837	ШТ.	1	
RJ-45			UTP 1U				
			кат.5Е				
Монт	ажна	-	Серверна	3942	ШТ.	1	
шафа			шафа 4U,				
			EServer				
Кому	гатор L3	SW_1	D-Link	30130	ШТ.	1	
			DGS-1520-				
			28				
Кому	гатор L2	SW_2-	D-Link	5242	ШТ.	4	
		SW_5	DGS-1100-				
			16v2				
Точка	доступу	AP_1-AP_3	Ubiquiti	8789	ШТ.	3	
			U7-Pro Wifi-7 AP				
Принт	гер	P_1-P_8	БФП	8194	ШТ.	8	
			Epson Work Fores				
			ProWF-				
			4830DTWF				
							Арк
3м. Арк	№ докум.	Підпис Дат		5F.172.1	<u>המיז לטח</u>		

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6
NAS	S_1	Synology	34839	ШТ.	1
		4bay			
		ds925+			
Сервер	S_2	Dell R630 8	20568	ШТ.	1
		SFF			

2.4 Особливості монтажу мережі

Монтаж структурованої кабельної системи, побудованої на основі кабелю типу вита пара, є одним із ключових етапів реалізації проєкту сучасної комп'ютерної мережі. Якість та надійність усієї системи значною мірою залежить від правильного прокладання і організації кабельних трас.[21]

Основні вимоги до монтажу кабелю типу "вита пара" [21]:

- Мінімальна довжина траси.

Під час проектування кабельної траси слід обирати найкоротший можливий шлях між точками підключення, щоб зменшити загасання сигналу.

- Цілісність траси.[21]

Кабель має бути прокладений без розривів і з'єднань по всій довжині між кінцевими точками, щоб уникнути додаткових точок несправності.

- Мінімізація ризиків пошкодження.[21]

Кабельні канали повинні бути прокладені в місцях з мінімальним ризиком механічного пошкодження, з урахуванням захисту від доступу сторонніх осіб або випадкового впливу.

- Захист від температурного впливу.[21]

Прокладання кабелів по гарячих поверхнях (трубах опалення, нагрівальних елементах тощо) суворо заборонено.

- Контроль вигину кабелю.[21]

Підпис

Дата

№ докум.

Зм

Арк

Радіус вигину повинен відповідати технічним нормам:

- для горизонтальної системи не менше 4 діаметрів кабелю;
- для релейної системи не менше 10 діаметрів кабелю.
- Висота укладки коробів.[21]

Кабельні лотки або короби мають бути змонтовані:

- на висоті не менше 0,3 м від підлоги;
- на відстані не менше 0,15 м від стелі;

- паралельно до архітектурних ліній приміщення для естетики та легкості обслуговування.

- Розділення слабо- і силових мереж.[21]

Кабельні канали для передачі даних повинні бути віддалені від силових ліній на відстань не менше 12,5 см, щоб уникнути електромагнітних завад.

Облаштування серверної кімнати

У спеціально виділеній серверній кімнаті буде встановлено:

- мережеву стійку 19" 4U, у якій розміщуються:
- файловий сервер Synology 4bay DS925+ (S_1),
- системний сервер Dell R630 8SFF (S_2),
- центральний комутатор D-Link DGS-1520-28 (SW_1),
- патч-панель для зручного кабельного адміністрування.

Підключення робочих місць

Кожне робоче місце оснащується зовнішньою мережею розеткою RJ-45, до якої підключення виконується за допомогою патч-корду витої пари. Це дозволяє:

- швидко замінювати або перепідключати кінцеві пристрої;
- зберігати порядок у кабельній інфраструктурі;
- забезпечити зручність при обслуговуванні та ремонті.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025. КВР. 122.602.18.00.00 ПЗ

Таке технічно вивірене рішення забезпечує стабільну роботу локальної мережі, її надійність, а також відповідність стандартам інсталяції СКС у комерційних офісах.

2.5 Обгрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій.

Для забезпечення стабільної, безпечної та ефективної роботи інформаційної інфраструктури рекламного агентства було обрано такі операційні системи:

- Робочі станції – Windows 11

Операційна система Windows 11 обрана як базова платформа для користувацьких комп'ютерів з огляду на її широку сумісність із офісними та дизайнерськими програмами, такими як Adobe Creative Cloud, Microsoft Office, CorelDRAW тощо. Windows 11 має зручний графічний інтерфейс, регулярні оновлення безпеки та підтримку апаратного забезпечення більшістю виробників. Також важливою перевагою є можливість централізованого адміністрування за допомогою групових політик у корпоративному середовищі.

- Сервер S₁ – Synology DiskStation Manager (DSM)[23]

Для серверу зберігання даних (NAS) використовується вбудована фірмова операційна система Synology DiskStation Manager (DSM). Це Linux-подібна система, оптимізована для високопродуктивної роботи з файлами, резервного копіювання, синхронізації та спільного доступу до даних. DSM підтримує RAID-масиви, забезпечує багаторівневий захист даних, має зручну вебадміністративну панель і вбудовані сервіси для створення мережевих папок, доступу через FTP, SMB/CIFS, а також можливість інтеграції з хмарними службами.

- Сервер S₂ – Ubuntu Linux 24.04.2 LTS

Для реалізації функцій мережевої інфраструктури, зокрема проксісервера, обрано Ubuntu Linux 24.04.2 LTS. Це сучасна версія однієї з

Зм. Арк № докум. Підпис Д	Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дar

2025.KBP.122.602.18.00.00 ПЗ

найпопулярніших серверних ОС з довгостроковою підтримкою (LTS). Вона є безкоштовною, стабільною та має розвинену екосистему.Ubuntu чудово підходить для встановлення таких сервісів, як Squid (проксі-сервер), OpenSSH, iptables, fail2ban тощо. Крім того, вона дозволяє гнучко налаштовувати мережеві політики, моніторинг, а також легко масштабувати систему в майбутньому.

2.6 Тестування та налагодження мережі

Налагодження локальної мережі та виявлення потенційних несправностей у кабельній інфраструктурі — важливий етап забезпечення її стабільної роботи. Одним із ключових напрямків є діагностика стану кабелів типу *вита пара*, яка проводиться у разі виявлення збоїв у роботі мережі.

Процес діагностики включає чотири основні етапи:

Аналіз вихідної інформації.

На цьому етапі збирається первинна інформація:

- опис проблеми від користувача або технічного персоналу,
- результати попередніх перевірок,
- умови, за яких виникла несправність,
- дані про маршрутизацію кабелів і підключення.

Повторне тестування.

Перевірка лінії повинна проводитися з обох кінців кабелю, бажано з використанням тестера кабельної мережі або мультиметра. Це дозволяє:

- підтвердити наявність несправності;

- усунути помилки, пов'язані з нещільними контактами або тимчасовими збоями;

- виключити вплив зовнішніх чинників, таких як тимчасове навантаження.

Ідентифікація типу несправності.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Датс

Можливі типи проблем:

- обрив однієї або кількох жил;

- коротке замикання;

- перехресне з'єднання (між жилами);

- знижена якість сигналу через вигини, розриви або погане екранування;

- механічне пошкодження або вплив зовнішніх факторів (волога, перегрів тощо).

Локалізація несправності.

Визначається точне місце пошкодження за допомогою спеціалізованого кабельного тестера з функцією TDR (Time Domain Reflectometry) або за допомогою ручного зондування візуально доступних ділянок траси. Рекомендується обирати найбільш доступну точку підключення для початкової перевірки.

Такий підхід дозволяє оперативно виявити і усунути пошкодження в структурованій кабельній системі, що є запорукою надійної роботи комп'ютерної мережі та безперервного доступу користувачів до сервісів і даних.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

3.СПЕЦІАЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкція з налаштувань активного комутаційного обладнання

У проєктованій локальній мережі передбачено налаштування активного мережевого обладнання, яке включає центральний комутатор SW_1, розміщений у серверній кімнаті, та чотири комутатори доступу другого рівня: SW_2 (відділ широкоформатного друку), SW_3 (відділ оперативної поліграфії), SW_4 (відділ кадрів) і SW_5 (головний бухгалтер).

Всі комутатори підтримують конфігурацію через інтерфейс командного рядка, що дозволяє гнучко налаштовувати мережу відповідно до потреб кожного підрозділу. Налаштування розпочинається з підключення до обладнання через консольний порт, що забезпечує повний контроль над параметрами пристрою.

Комутатори другого рівня конфігуруються для роботи у відповідних підмережах, що дозволяє логічно розділити трафік між відділами. Для кожного з них налаштовується інтерфейс VLAN, присвоюється статична IP-адреса, задається шлюз доступу, встановлюються паролі доступу та активується збереження конфігурації.

Центральний комутатор SW_1 виконує функцію маршрутизатора між VLAN'ами. Для цього на ньому створюються віртуальні інтерфейси для кожної з підмереж, призначаються відповідні IP-адреси, та вмикається маршрутизація. Це забезпечує взаємодію між усіма підрозділами компанії через єдину інфраструктуру, підтримуючи водночас ізольованість і безпеку окремих сегментів мережі.

У результаті налаштування комутаційного обладнання забезпечується структурована і масштабована мережа з розмежованим доступом до ресурсів, централізованим керуванням та ефективним використанням наявних мережевих ресурсів.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

3.1.1 Інструкція з налаштувань точки доступу

В програмі UniFi Network натискаємо Connect to AP і скануємо QR-код на звороті точки доступу.(див рис. 3.1)



Рисунок 3.1 Сканування QR-код на звороті точки доступу

Визначається ім'я, вказується потужність і ширина каналу, вводимо SSID і ставимо пароль.(див. рис. 3.2)

< Comigura	ition	
Status LED enabled		
RADIO 2G (11)	N/B/G)	
Channel Auto	Bandwidth 40 MHz	٠
Transmit Power Auto		*
WLAN Settings		
Security WPA/WPA2 Persona	1	
Name/SSID ubnt-test		
Security Key		

Рисунок 3.2 Налаштування точки доступу

Далі натискаємо «Apply Settings».

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КВР.122.602.18.00.00 ПЗ

3.2 Інструкція з налаштування програмного забезпечення серверів

3.2.1 Інструкція з налаштувань програмного забезпечення файл-

сервера

Для організації обміну файлами в локальній мережі або через Інтернет на cepвepi S_1 Synology DS925+, який працює під керуванням Synology DiskStation Manager (DSM 7), було вирішено налаштувати FTP-доступ.[24]

1. Відкриття панелі керування DSM

Спочатку увійдіть у веб-інтерфейс DSM за адресою IP вашого NAS. У меню виберіть "Control Panel" (Панель керування).

2. Активація FTP-служби

Перейдіть до розділу "File Services" (Файлові служби) та відкрийте вкладку "FTP".(див. рис. 3.1)



Рисунок 3.1 – Активація FTP-служби

Позначте пункт "Enable FTP service" (Увімкнути FTP-службу), щоб активувати базовий FTP-доступ. За потреби ви також можете увімкнути FTPS, обравши "Enable FTP over TLS" — це забезпечить шифрування з'єднання.[24]

3 Перейдіть до Панель керування / Користувачі та групи та натисніть «Створити користувача». (Див. рис. 3.2)

					Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

Control Panel	User Group A	dvanced		? —	
 File Sharing 	Create 📕 Edit	Delete Delegate -		Y Filter	
Shared Folder	Create user	Email	Description	Status	
File Services	Import users				
user & Group	Copy user				
Domain/LDAP	-				
 Connectivity 	-				
External Access					
Network					
Security					
Terminal & SNMP					
∧ System					
Info Center					
Login Portal					
					C

Рисунок 3.2 – Створення користувача

4 Виберіть ім'я користувача FTP, опис, електронну пошту та пароль для користувача FTP, якого ви створюєте. Поставте позначку «Надіслати сповіщення електронною поштою щойно створеному користувачеві» та натисніть кнопку «Далі».(див. рис. 3.3)[24]

citter user information		
Name *:	ETPuser	
Description:	FTP	
Email *:	supergate84@gmail.com	- ↓
Password *:	•••••	Generate Random Password
Confirm password *:	*****	
Send a notification mail to t	the newly created user	
Display user password	in notification mail	
Disallow the user to change	e account password	
Password is always valid if 1	the password expiration is enabled	
 This field is required 		

Рисунок 3.3 – Параметри користувача

5 Параметри з'єднання

Рекомендується виставити порт 21 для командного з'єднання (FTP), 20 — для передачі даних в активному режимі. Для пасивного режиму вкажіть діапазон портів, наприклад 1025–65535.[24]

6. Налаштування пасивного режиму

					202
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

У нижній частині вікна увімкніть пасивний режим (Passive Mode) та вкажіть діапазон портів, який буде відкрито на маршрутизаторі (через NAT переадресацію).[24]

7. Застосування налаштувань

Після внесення змін натисніть кнопку "Apply" (Застосувати).

8. Налаштування маршрутизатора

Увійдіть у веб-інтерфейс вашого маршрутизатора та додайте переадресацію вказаних портів (20, 21, 1025–65535) на IP-адресу NAS.

3.2.2 Інструкція з налаштувань програмного забезпечення проксісервера

Сервер S_2 використовується для забезпечення доступу робочих станцій до глобальної мережі Інтернет. На ньому буде встановлена операційна система Ubuntu 24.04.2 LTS.

Для контролю та організації доступу до Інтернету застосовується проксісервер Squid — потужне програмне рішення, що реалізує кешування та маршрутизацію запитів для протоколів HTTP, HTTPS, FTP, Gopher тощо [25].

Підготовка до налаштування

Перед початком встановлення Squid необхідно переконатися, що апаратна та мережева інфраструктура налаштована, сервер має стабільне підключення до Інтернету, а також бачить інші пристрої в локальній мережі.

Для перевірки активних мережевих інтерфейсів використовується команда:[25]

bash

КопіюватиРедагувати

ip a

(B Ubuntu 24.04 утиліта ifconfig не встановлена за замовчуванням, її можна додати пакетом net-tools, однак рекомендовано використовувати ір).

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Серед доступних інтерфейсів потрібно ідентифікувати той, що відповідає за внутрішнє з'єднання, зазвичай це eth0, ensX або подібний інтерфейс Ethernet. Призначення статичної IP-адреси.[25]

Для забезпечення коректної маршрутизації необхідно призначити серверу статичну IP-адресу. Для цього відредагуємо відповідний файл конфігурації мережі:

bash

КопіюватиРедагувати

sudo nano /etc/netplan/01-netcfg.yaml

У файлі слід вказати конфігурацію приблизно такого вигляду:

yaml

КопіюватиРедагувати

network:

version: 2

ethernets:

eth1:

addresses:

- 192.168.27.2/24

gateway4: 192.168.27.254

nameservers:

addresses:

- 8.8.8.8

- 8.8.4.4

Після внесення змін застосовуємо конфігурацію командою:

bash

КопіюватиРедагувати

sudo netplan apply

Додавання маршрутів до підмереж

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Для забезпечення зв'язку з усіма внутрішніми підмережами, які підключені через центральний комутатор, необхідно вручну додати маршрути:[26]

bash

КопіюватиРедагувати

sudo ip route add 192.168.11.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.12.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.13.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.14.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.15.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.16.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.17.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.18.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.18.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.19.0/24 via 192.168.27.254 sudo ip route add 192.168.20.0/24 via 192.168.27.254

Примітка: Ці маршрути забезпечують доступ до підмереж, які обслуговуються комутаторами другого рівня.

Перезапуск мережевої служби

Для застосування змін у маршрутизації можна перезапустити мережеві служби:[26]

bash

КопіюватиРедагувати

sudo systemctl restart systemd-networkd

або, якщо використовується NetworkManager:

bash

КопіюватиРедагувати

sudo systemctl restart NetworkManager

Після цього перевіряємо активні інтерфейси та IP-адресу командою:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

bash КопіюватиРедагувати ір а або: bash КопіюватиРедагувати ріпд 192.168.27.254 для перевірки зв'язку з маршрутизатором або центральним комутатором.[26]

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

Для перевірки та налагодження функціонування локальної мережі в проектованій інфраструктурі застосовуються стандартні утиліти командного рядка, вбудовані в операційну систему Windows 11. Ці інструменти дозволяють виконати базову діагностику, виявити несправності, перевірити з'єднання та взаємодію клієнт-сервер у межах мережі.[27]

1. Утиліта ping — перевірка доступності вузла

ping дозволяє перевірити, чи відповідає певний хост у мережі, та виміряти час відгуку.

Синтаксис:

css

КопіюватиРедагувати

ping [опції] [ІР-адреса або хост]

Основні опції:

-t — надсилає пакети безперервно (зупинка — Ctrl+C);

-l [байт] — задає розмір пакета.

Підпис

Дата

Приклад:

№ докум.

3м.

Арк

bash

КопіюватиРедагувати

ping -t 192.168.27.2

ping -1 1024 192.168.27.2[28]

2. Утиліта tracert — трасування маршруту до вузла

tracert (trace route) визначає маршрут, яким дані йдуть від комп'ютера до сервера або іншого вузла в мережі.

Синтаксис:

css

КопіюватиРедагувати

tracert [опції] [ІР-адреса або хост]

Корисні опції:

-d — не визначати доменні імена (швидше).

Приклад:

bash

КопіюватиРедагувати

tracert -d google.com[28]

3. Утиліта ipconfig — робота з ІР-налаштуваннями

ipconfig використовується для перегляду та керування параметрами IPадрес, DHCP i DNS.

Синтаксис:

css

КопіюватиРедагувати

ipconfig [опції]

Приклади:

bash

КопіюватиРедагувати

Підпис

Дата

ipconfig /all

№ докум.

3м.

Арк

ipconfig /release

ipconfig /renew
ipconfig /flushdns
ipconfig /displaydns
ipconfig /registerdns[28]
4. Команди для усунення проблем DHCP/DNS у разі збою з'єднання
У разі якщо робоча станція не отримує IP-адресу або має проблеми з
іменним розв'язанням доменів:
Оновлення налаштувань DHCP:
bash

КопіюватиРедагувати

ipconfig /release

ipconfig /renew

Очищення кешу DNS:

bash

КопіюватиРедагувати

ipconfig /flushdns

Оновлення записів DNS:

bash

КопіюватиРедагувати

ipconfig /registerdns[28]

Ці утиліти є першочерговими інструментами для початкової діагностики мережі. Вони дозволяють виявити найбільш поширені проблеми: втрату IPадреси, неправильну маршрутизацію, недоступність вузлів, або конфлікти у DNS-записах.[28]

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

3.4 Інструкція з налаштування захисту мережі

Для забезпечення безпечного функціонування інформаційної системи рекламного агентства «КреоАрт» було реалізовано комплекс заходів щодо захисту локальної мережі. Основними напрямами є:

3.4.1 Контроль доступу до мережі

Розмежування доступу до мережі реалізується через створення VLAN (віртуальних локальних мереж) на керованому комутаторі D-Link DGS-1520-28. Кожен підрозділ компанії розміщується у власному VLAN-сегменті для ізоляції трафіку.[29]

Статичне IP-адресування використовується для критичних пристроїв (сервери, принтери, точки доступу) з метою обмеження несанкціонованих підключень.[29]

3.4.2 Використання міжмережевого екрану (Firewall)

Ha сервері S_2 (Ubuntu 24.04.2 LTS) увімкнено брандмауер UFW: bash КопіюватиРедагувати sudo ufw enable sudo ufw default deny incoming sudo ufw default allow outgoing sudo ufw allow from 192.168.0.0/16 to any port 3128 proto tcp Обмежено доступ до служб SSH, FTP, Squid-проксі лише з внутрішніх IP-адрес.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025. КВР. 122. 602. 18. 00. 00 ПЗ

3.4.3 Налаштування захисту точки доступу Wi-Fi

Використано сучасну точку доступу Ubiquiti UniFi U7-Pro, яка підтримує протоколи безпеки WPA3-Enterprise.[29]

Встановлено окремий VLAN для гостьової бездротової мережі з обмеженням доступу до локальної інфраструктури через UniFi Controller.[29]

Для адміністрування точки доступу використовується окремий обліковий запис з двофакторною автентифікацією (2FA).[29]

3.4.4 Захист від мережевих атак

Увімкнено функцію захисту від мережевих штормів (Storm Control) на всіх комутаторах серії DGS-1100.[29]

Обмежено кількість МАС-адрес на порт (Port Security) з автоматичним блокуванням при перевищенні.[29]

Активовано функцію IGMP Snooping для запобігання мультикастзаливу.[29]

3.4.5 Моніторинг і журналювання подій

Підпис

Зм

Арк

№ докум.

Усі журнали подій сервера, проксі та точки доступу зберігаються на сервері S_1 (Synology DS925+), який виступає централізованим логсервером.[29]

Налаштовано автоматичне архівування журналів та їх захист від змін.

Проводиться регулярний моніторинг навантаження, кількості підключень, спроб несанкціонованого доступу через веб-інтерфейси UniFi та Synology.[29]

3.4.6 Захист даних при передачі

Для служб, які працюють через FTP, активовано режим FTPS (FTP over TLS).[30]

Для внутрішнього обміну між серверами використовуються шифровані канали передачі (наприклад, scp, sftp, rsync -e ssh).[30]

На Web-інтерфейсах увімкнено обов'язкове використання HTTPS.

3.5 Інструкція з експлуатації і моніторингу мережі

Для забезпечення стабільної роботи та високої продуктивності локальної мережі рекламної агенції "КреоАрт" необхідно впровадити системний підхід до її обслуговування та контролю. Експлуатація мережевої інфраструктури передбачає регулярні дії з моніторингу, профілактики, обслуговування та оперативного реагування на збої.

3.5.1 Планові заходи з обслуговування мережі

1. Регулярна перевірка фізичного стану обладнання:

- Огляд кабельних трас, перевірка патч-кордів та розеток.
- Контроль температурного режиму в серверній кімнаті.
- Перевірка роботи вентиляції та резервного живлення (UPS).
- 2. Оновлення прошивок активного обладнання:[30]

- Не рідше ніж раз на квартал перевіряти наявність оновлень для комутаторів, точок доступу, NAS.

- Проводити оновлення у тестовому режимі, а потім — у робочій мережі.

3. Бекап конфігурацій активного обладнання:[30]

№ докум.

Зм

Арк

Підпис

Дата

- Збереження копій налаштувань комутаторів SW_1–SW_5 на сервері S_1 (NAS).

- Автоматизація резервного копіювання через планувальник задач.

3.5.2 Системи моніторингу та сповіщення

1. Моніторинг працездатності обладнання:[31]

- Використання вбудованих засобів веб-інтерфейсу D-Link для контролю портів, активності VLAN, трафіку.

- Застосування Synology Active Insight для відстеження навантаження на сервер S_1 (NAS), стану RAID-масиву, температурних датчиків.

2. Впровадження централізованого логування:[31]

- Усі комутатори та сервери передають системні логи на NAS.

- Регулярний перегляд логів адміністратором для виявлення аномалій (DoS-атак, підключень з незнайомих IP).

3. Моніторинг доступу до Інтернету:[31]

- Squid-проксі на сервері S_2 веде облік URL-запитів, обсягів трафіку, часу підключення користувачів.

- За потреби можливе налаштування обмежень доступу до певних сайтів або часових інтервалів.

3.5.3 Резервне копіювання даних

- Резервне копіювання користувацьких документів автоматизовано через DSM (Synology Drive Backup).

- Налаштовано щоденне інкрементне копіювання збережених даних користувачів у мережеві папки на NAS.

- Щотижневе повне копіювання зберігається на зовнішньому USBнакопичувачі, підключеному до NAS.

2025 KRP -					
	Дата	Підпис	№ докум.	Арк	Зм.

3.5.4 Інструкція для чергового адміністратора

- Щоденно перевіряти світлові індикатори активного обладнання на наявність помилок або попереджень.

- У разі виявлення проблеми — записати її в журнал обліку подій, за необхідності — перезапустити відповідне обладнання або повідомити головного адміністратора.

- Перевіряти логи безпеки Squid, DSM та точки доступу на предмет підозрілих входів.

3.5.5 Періодичний аудит та документація

- Раз на 6 місяців проводити повний аудит мережі: перевірка VLAN, маршрутів, IP-адрес, прив'язок MAC-адрес.

- Вести актуальну схему мережі, план портів комутаторів та опис конфігурацій серверів і точок доступу.

- Результати аудитів оформлювати у вигляді звітів з рекомендаціями щодо модернізації або вдосконалення.

3.6 Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer [32]

Для перевірки працездатності проектованої локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) рекламної агенції «КреоАрт» було виконано її моделювання в середовищі Cisco Packet Tracer. Це дозволяє візуалізувати логічну структуру мережі, налаштувати базові параметри обладнання, перевірити правильність маршрутизації та взаємодію між сегментами мережі до її фізичної реалізації.

В результаті проектування моделі мережі, в нас получиться така схема яка показана на рисунку 3.4

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.122.602.18.00.00 M3

			Contractions of the second sec	tor 3.4 – Модель мережi	
Зм	Δηκ	№ докум	Підпис Дата	2025.KBP.123.602.18.00.00 ПЗ	Арк

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини дипломного проекту є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту комп'ютерної мережі рекламної агенції «КреоАрт» і прийняття рішення про її подальше впровадження в роботу.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у таблицю. Виконавцями стадій технологічного процесу будуть: керівник проекту, інженер, технік. В таблиці 4.1 наводяться стадії технологічного процесу та середній час їх виконання.

Таблиця 4.1 – Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу

№п/п	и/п Назва операції (стадії)		операції	Виконавець	Середній виконання операції, год.	час
1		2		3	4	
1.		Робота з клієнтом		керівник	5	
2.		Проектування мережі		інженер	28	
3.		Монтаж мережі		технік	20	
4.	4. Вибір операційн системи		раційної	інженер	1	
						Ap
Зм Арк /	№ докум	Підпис Лата	2025	KBP.122.602.1	8.00.00 ПЗ	

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
5.	Встановлення та налаштування ПЗ	інженер	6
6	Остаточне налаштування системи	інженер	7
7	Здача проекту	Керівник	7
Разом			74

Загальний час виконання операцій технологічного процесу, які будуть виконуватись для проектування локальної мережі для рекламної агенції «Маркетингові та веб технології» становить 74 годин.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Оплата праці - грошовий вираз вартості і ціни робочої сили, який виступає у формі будь-якого заробітку, виплаченого власником підприємства працівникові за виконану роботу.

Заробітна плата працівника залежить від кінцевих результатів роботи підприємства, регулюється податками і максимальними розмірами не обмежується.

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.1:

$$3_{\text{och.}} = T_{\text{c.}} * K_{\Gamma}$$
 (4.1)

де Тс – тарифна ставка, грн.; Кг – кількість відпрацьованих годин.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.122.602.18.00.00 M3

Основна заробітна плата становить:

1. Керівник проекту: $3_{och1} = 180 \cdot 12 = 2160$ грн.;

2. Інженер: $3_{\text{осн2}} = 150 \cdot 42 = 6300$ грн.;

3. Технік: $3_{\text{осн3}} = 120 \cdot 20 = 2400$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$3_{\rm och} = 2160 + 6300 + 2400 = 10860$$
 грн.

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати та обчислюється за формулою 4.2:

де К_{допл.} – коефіцієнт додаткових виплат працівникам: 0,1–0,15. Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проекту: $3_{\text{дод1}} = 2160 \cdot 0, 12 = 259, 2$ грн.;

2. Інженер: $3_{\text{дод2}} = 6300 \cdot 0, 12 = 756$ грн.;

3. Технік: З_{дод3} = 2400 · 0,12 = 288 грн.

№ докум.

Зм

Арк

Підпис

Дата

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

Звідси загальні витрати на оплату праці (В_{о.п..}) визначаються за формулою 4.3:

$$B_{0.\Pi.} = 3_{0CH.} + 3_{DOJ.} \tag{4.3}$$

Відрахування на соціальні заходи становлять 22%. Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде обчислюватися за формулою 4.4:

$$B_{c.3.} = \Phi O \Pi * 0.22 \tag{4.4}$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

В_{с.3.}= 12163,2 · 0,22 = 2675,9 грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

N⁰	Категорія	Основна	заробітн	а плата,	Додатк.	Нарахув.	Всього
п/п	працівни-	грн.			зароб.	на ФОП,	витрати
	ків	Тариф.	К-сть	Факт.	плата,	грн.	на оплату
		ставка,	відпр.	нарах.	грн.		праці,
		грн.	год.	з/пл.,			грн.
				грн.			
1	Керівник	180	12	2160	259,2	-	-
	проекту						
2	Інженер	150	42	6300	756	-	-
3	Технік	120	20	2400	288	-	-
Разс	DM	•	•	10860	1303,2	2675,9	14839,1

	n ·			•
120 пиня $47 - 1$	Звелені	позрахунки	витрат на	оплату прани
1 чолици 1.2	оведени	pospanymin	Dilipul liu	оплату праці

Загальні витрати на оплату праці становлять 14839,1 грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються за формулою 4.5 як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

$$M B_i = qi * pi$$
(4.5)

де q_i – кількість витраченого матеріалу і-го виду; p_i – ціна матеріалу і-го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 4.6:

$$3 \text{ M.B.} = \sum M \text{ Bi} \tag{4.6}$$

2025 K					
	Дата	Підпис	№ докум.	Арк	Зм.

2025.KBP.122.602.18.00.00 ПЗ

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3

N⁰	Назва елемента	Од.	Факт. витрачено	Ціна	Загальна
Π/Π		виміру	матеріалів	1-ці,	сума
				грн.	витрат,
					грн.
А	1	2	3	4	5
1	Серверна платформа	ШТ.	1	26965	26965
	Dell R630 8 SFF				
2	Комутатор D-Link	ШТ.	1	30130	30130
	DGS-1520-28				
3	Комутатор D-Link	ШТ.	4	5242	20968
	DGS-1100-16v2				
4	Точка доступу	ШТ.	3	8789	26367
	Ubiquiti U7-Pro WiFi-7				
	AP				
5	Жорсткий диск 2.5, 4	ШТ.	8	6584	52672
	TB Seagate BarraCuda				
6	Патч панель 24 портів	ШТ.	1	837	837
	UTP 1U кат.5E				
7	Вита пара cat.5E	ШТ.	4	5032,5	20130
	U/UTP 305м				
8	Патч корд 2м RJ45	ШТ.	30	48	1920
	литий жовтий UTP кат.				
	5E				
	1	1	1	<u> </u>	1

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

1.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

Зл

Продовження таблиці 4.3

Підпис

Дата

Арк

3м.

№ докум.

A	1	2	3	4	5			
9	UTP CAT5e	ШТ.	15	90	1350			
	комп'ютерна							
	розетка							
	зовнішня							
	два порти							
	2*RJ45							
	Принтери							
	БФП Epson							
10	WorkForce	ШТ.	8	8194	65552			
	ProWF-							
	4830DTWF							
	Серверна							
11	шафа 4U,	ШФ	1	3942	3942			
11	EServer	ш1.						
	600x350x284							
12	Короб 40х25	М.	1220	54,40	66368			
	NAS							
13	Synology	ШТ	1	34839	34839			
15	4bay	ш1.	1					
	DS925+							
	Конектор							
14	Cablexpert	ШТ	250	10	2500			
14	RJ-45 Cat.5e	ш1.	230	10	2300			
	8P8C							
L								
Загальна сума матеріальних витрат становить 354540 грн.								
Ank								
		2025	KBP.122.6	<u>502.18.00</u> .	оо ПЗ 📋			

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою 4.7:

$$3e = W * T * S \tag{4.7}$$

де W – необхідна потужність, кВт; Т – кількість годин роботи обладнання; S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 40 години, споживана потужність - 0,6 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 7 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$3_e = 0.6 \cdot 40 \cdot 7 = 168$$
 грн.

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8-10 % від загальної суми матеріальних затрат. Транспортні витрати розраховуються за формулою 4.8.

$$Te=3m.e.*0.08..0.1 \tag{4.8}$$

де Т_В – транспортні витрати.

Підпис

Дата

№ докум.

3м.

Арк

Отже, транспортні витрати будуть становити:

 $T_{\rm B} = 358340 \cdot 0,09 = 32250,6$ грн.

2025 KBP 122.602	2.18.00.00 ПЗ
------------------	---------------

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки. Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу 4.9:

$$A = \frac{B_B * H_A}{100\%} * T$$
(4.9)

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн. Б_В – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; Н_А – норма амортизації, %? Т – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 40 год., балансова вартість ПК – 34990 грн., тому:

$$A = \frac{34990 * 0.04}{150} * 40 = 373,2$$

4.7 Обчислення накладних витрат

№ докум.

Зм

Арк

Підпис

Дата

Накладні витрати – це витрати, не пов'язані безпосередньо з технологічним процесом виготовлення продукції, а утворюються під впливом певних умов роботи по організації, управлінню та обслуговуванню виробництва.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20 – 60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників, обчислюються за формулою 4.10.

$$H_{g} = B_{o,n} * 0.2 \dots 0.6 \tag{4.10}$$

де H_B – накладні витрати.

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Кошторис витрат являє собою зведений план усіх витрат підприємства на майбутній період виробничо-фінансової діяльності.

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4, де зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати.

Зміст витрат	Сума,	В % до загальної
	грн.	суми
1	2	3
Витрати на оплату праці (основну і додаткову	12163,2	2,98
заробітну плату)		
Відрахування на соціальні заходи	2675,9	0,66
Матеріальні витрати	354540	86,84
Витрати на електроенергію	168	0,04
Транспортні витрати	32250,6	7,90
Амортизаційні відрахування	373,2	0,09
Накладні витрати	6081,6	1,49
Собівартість	408252,5	100

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою 4.11:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Датс

2025.KBP.122.602.18.00.00 M3
$$C_{g} = B_{o.n.} + B_{c.n.} + 3_{M.g.} + 3_{g} + T_{g} + A + H_{g}$$
(4.11)

Собівартість дорівнює $C_B = 408252,5$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12:

$$\mathbf{\Pi} = \mathbf{C}_{\mathbf{B}} \cdot (1 + \mathbf{P}_{\text{peh}}) \cdot (1 + \mathbf{\Pi} \mathbf{\Pi} \mathbf{B}), \tag{4.12}$$

де $P_{\text{рен.}}$ – рівень рентабельності; ПДВ – ставка податку на додану вартість. Ц = 408252,5 ·(1+0,3)·(1+0,2) = 636873,9грн.

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.

Економічна ефективність (Е_р)полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів:

$$E p = \frac{\Pi}{C_B} \tag{4.13}$$

Де П – прибуток; С_в – собівартість.

3м.

Арк

Прибуток становить:

$$\Pi = \Pi - C_B \tag{4.14}$$

$\Pi = 636873,9 - 408252,5 = 228621,4.$

				Арк
			2025 KBP 122 602 18 00 00 ПЗ	
№ докум.	Підпис	Дата		

 $E_p = 228621, 4/408252, 5 = 0, 56.$

Поряд із економічною ефективністю розраховують термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = \frac{1}{E_p} \tag{4.15}$$

 $T_p = 1/0,56$

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

N⁰	Показник	Значення
п/п		
1	Собівартість, грн.	408252,5
2	Плановий прибуток, грн.	228621,4
3	Ціна, грн.	636873,9
4	Економічна ефективність, грн.	0,56
5	Термін окупності, рік	1,8

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники розробки мережі

Загальна вартість розробленої мережі для рекламної агенції «КреоАрт» становить 6636873,9 грн. Термін окупності становить півтора роки.

					20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

5. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

1.1 Вжиті режимно-організаційні заходи, які забезпечують пожежну безпеку в рекламній агенції «КреоАрт»

З метою забезпечення належного рівня пожежної безпеки в офісних та виробничих приміщеннях рекламної агенції «КреоАрт», що розташована за адресою: м. Тернопіль, вул. Мазепи, 10, впроваджено комплекс організаційних, режимних і технічних заходів, які відповідають вимогам чинного законодавства, зокрема:

- Кодексу цивільного захисту України;

- ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;

- інших відповідних нормативних документів у сфері пожежної безпеки.

1.1.1 Організаційні заходи

- Призначено відповідального за пожежну безпеку наказом директора. У його обов'язки входить контроль дотримання пожежних норм, ведення документації, взаємодія з відповідними службами.

- Розроблено та впроваджено інструкцію з пожежної безпеки, що регламентує:

- правила користування електроприладами;

- порядок дій у разі пожежі;

- правила евакуації працівників та відвідувачів.

- Проведено навчання та інструктажі:

- первинний – при прийомі на роботу;

- повторний – не рідше одного разу на рік;

- цільовий – перед виконанням вогненебезпечних робіт;

						Арк
					2025 KBP 122 602 18 00 00 D3	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- позаплановий – у разі змін в умовах роботи або вимог законодавства.

- Працівники пройшли навчання щодо користування первинними засобами пожежогасіння — з практичними тренуваннями використання вогнегасників.

- Ведеться журнал інструктажів, що містить підписи працівників та інструктора.

5.1.2 Режимні заходи

- Заборонено залишати електрообладнання ввімкненим після закінчення роботи, за винятком серверного обладнання, яке живиться через ІБП.

- Перевірено стан електромережі на наявність перевантаження та справність розеткових груп. Встановлено лише сертифіковані електроприлади.

- Заборонено використання саморобних подовжувачів та побутових обігрівачів.

- Впроваджено систему нарядів-допусків на проведення вогненебезпечних робіт (зварювання, різання металу, робота з відкритим полум'ям).

- Визначено та обладнано зони зберігання легкозаймистих матеріалів (фарби, розчинники, поліграфічні розхідники) з відповідною ізоляцією і доступом до вогнегасників.

- Контейнери для сміття виготовлені з негорючих матеріалів і регулярно очищуються.

5.1.3 Технічне забезпечення пожежної безпеки

- Приміщення обладнано вогнегасниками:

- ВП-5 (порошковий) — в коридорах, загальних зонах;

						Арк
					2025 KBP 122 602 18 00 00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- ВВК-2 (вуглекислотний) — в серверній, біля електрощитових;

- Вогнегасники розміщені на видимих, доступних місцях згідно з нормами, марковані та опломбовані.

Серверна кімната обладнана пожежною сигналізацією:

- встановлено датчики диму та температури з виводом на центральну панель;

- сигналізація підключена до системи централізованого оповіщення.

Евакуаційні виходи та шляхи обладнані світловими індикаторами, знаками безпеки та розміщеними планами евакуації, виконаними згідно з ДСТУ ISO 23601.

До серверної та електрощитової встановлені вогнестійкі двері з протипожежними ущільнювачами.

У загальних зонах та на вході до будівлі встановлені пожежні щити, укомплектовані.(Див. рис 5.1)



5.1.4 Профілактичний контроль

- Щоквартально проводиться огляд протипожежного обладнання, перевірка наявності пломб, справності вогнегасників, функціональності сигналізації та оповіщення.

- Ведеться журнал обліку технічного обслуговування, у якому фіксуються результати перевірок, зауваження та строки усунення недоліків.

- Не рідше двох разів на рік проводяться навчання з евакуації персоналу, з моделюванням умов надзвичайної ситуації.

- Працівники також залучаються до інструктивних занять щодо дій у разі задимлення, відключення електроенергії або виявлення загрози займання.

Реалізація вищевказаних заходів дозволяє підтримувати належний рівень пожежної безпеки в рекламній агенції «КреоАрт». Систематичний підхід до організації, контролю та інформування персоналу значно знижує ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій, а у випадку їх настання забезпечує швидку, організовану та ефективну реакцію всього колективу.

5.2 Шляхи збереження працездатності та підвищення продуктивності праці на виробництві

У рекламній агенції «КреоАрт» ефективність виконання завдань безпосередньо залежить від фізичного стану співробітників, комфортності робочих умов та загальної організації трудового процесу. З метою підтримки стабільної працездатності працівників і збільшення їх продуктивності впроваджено низку заходів, які можна умовно поділити на кілька напрямів.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.122.602.18.00.00 M3

5.2.1 Забезпечення ергономічних умов праці

- Сучасні робочі місця оснащені ергономічними офісними меблями з можливістю індивідуального налаштування (висота стільця, положення підлокітників, кут нахилу монітора).

- Для дизайнерів і операторів поліграфії встановлені монітори з високою роздільною здатністю та підтримкою функцій фільтрації синього світла, що знижує навантаження на зір.

- Здійснено раціональне зонування робочого простору, що дозволяє кожному працівнику зосередитись на своїх завданнях без стороннього шуму чи відволікаючих факторів.

- Освітлення робочих місць відповідає санітарним нормам: використано комбінацію природного та штучного освітлення з нейтральною температурою світла.

5.2.2 Організація режиму праці та відпочинку

- Запроваджено гнучкий графік роботи для частини відділів (дизайн, IT, маркетинг), що дозволяє працівникам самостійно обирати оптимальний час початку роботи.

- Кожен працівник має право на перерву тривалістю 15 хвилин кожні 2 години без зниження заробітної плати.

- У приміщенні офісу створено зону відпочинку з диванами, кулером, кавоваркою, бібліотекою, де співробітники можуть відновити сили або провести неформальне обговорення.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.122.602.18.00.00 M3

5.2.3 Психоемоційна підтримка та мікроклімат у колективі

- Регулярно проводяться корпоративні заходи (виїзні тренінги, святкування професійних свят, командні обіди), що сприяють зміцненню командного духу.

- Керівництво відкрито до пропозицій працівників щодо оптимізації робочих процесів, впроваджено анонімне опитування задоволеності умовами праці.

- Працівники мають змогу проходити курси підвищення кваліфікації онлайн або за рахунок підприємства — що сприяє їх професійному розвитку і зростанню мотивації.

5.2.4 Дотримання санітарно-гігієнічних умов

- Приміщення регулярно провітрюються та прибираються з використанням безпечних миючих засобів.

- Встановлено очисники повітря в кімнатах з високим навантаженням техніки (серверна, дизайн-студія).

- Температурний режим підтримується в межах 18–24 °С завдяки сучасній системі клімат-контролю.

- Співробітники забезпечені індивідуальними засобами гігієни, мають доступ до санвузлів, кухні, засобів для миття рук та дезінфекції.

5.2.5 Технічна підтримка та оптимізація ІТ-середовища

Підпис

Дата

3м.

Арк

№ докум.

- Запроваджено централізовану систему моніторингу технічного стану ПК — за допомогою інструментів відділу ІТ швидко вирішуються проблеми з програмним або апаратним забезпеченням.

2025 KBP	122.602	18.00.00	П3
----------	---------	----------	----

- Здійснюється планове оновлення програмного забезпечення — щоб уникнути гальмувань, збоїв, проблем сумісності.

- Створено внутрішній IT-портал, де працівники можуть подавати заявки на технічну підтримку, отримувати інструкції та довідкові матеріали.

Застосування вищезазначених заходів дозволяє не лише підтримувати високу працездатність співробітників рекламної агенції «КреоАрт», а й створює умови для ефективної, комфортної та безпечної праці, що безпосередньо впливає на якість виконання проєктів та конкурентоспроможність підприємства.

	/	Арк
Зм. Арк № докум. Підпис Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на тему проєктування та побудови корпоративної мережі для рекламної агенції "КреоАрт" успішно реалізовано повний цикл створення сучасної комп'ютерної мережі із застосуванням теоретичних знань і практичних навичок у сфері комп'ютерних мереж.

В результаті виконано:

1. Розроблено структуру локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) з урахуванням функціонального зонування, кількості користувачів, передбаченого трафіку та перспектив масштабування.

2. Обґрунтовано вибір активного та пасивного мережевого обладнання, відповідно до стандартів IEEE 802.3 і рекомендацій щодо побудови структурованих кабельних систем (СКС).

3. Налаштовано серверне обладнання:

- реалізовано доступ до файлового сховища на базі NAS Synology DS923+ з підтримкою FTP/FTPS;

- встановлено проксі-сервер Squid на ОС Ubuntu 24.04 LTS для маршрутизації, фільтрації та кешування трафіку.

4. Забезпечено логічну сегментацію мережі за допомогою VLAN, що підвищило рівень безпеки та керованості трафіком у мережі.

5. Розглянуто інструменти моніторингу та діагностики мережі, зокрема: ping, tracert, ipconfig, ifconfig, netstat, ip route тощо, які дозволяють своєчасно виявляти та усувати проблеми у роботі мережі.

6. Виконано моделювання мережевої інфраструктури у Cisco Packet Тгасег, що дозволило наочно перевірити коректність топології, функціонування маршрутизаторів, комутаторів, точок доступу та мережевих пристроїв.

7. Проведено аналіз заходів із забезпечення інформаційної безпеки, зокрема — налаштування доступу, резервного копіювання, обмеження протоколів, управління портами та моніторинг активності.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025 KBP 122 602 18 00 00 M3

8. Враховано вимоги охорони праці та пожежної безпеки, що включають використання вогнегасників, евакуаційних планів, організаційних та технічних заходів для зниження ризиків на робочому місці.

			Арк
		2025 KBP 122 602 18 00 00 ПЗ	ŕ
Зм. Арк № докум. Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Комп'ютерні мережі. Мережа Internet [Електронний ресурс] – Режим доступудо ресурсу: https://sites.google.com/site/tehnikakomp/home/samostijne-vivcenna-materialu/komp-uterni-merezi-mereza-internet - Дата доступу: 20.05.2025

2. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ ЧАСТИНА 2 НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/36641/1/Zhurakovskyi_Zeniv_Kompiuterni_

<u>merezhi_Ch2.pdf</u> - Дата доступу: 20.05.2025.

3. Столбовий О. О., Сидоренко В. П. Комп'ютерні мережі. – Харків: ХНУРЕ, 2020. – 296 с.

4. Сафонов В. О. Проектування комп'ютерних мереж. – К.: Ліра-К, 2017. – 240 с.

5. Cisco Networking Academy. Introduction to Networks. - Cisco Press, 2020.

6. Золотарь А. М. Безпека комп'ютерних мереж. – К.: Дія, 2021. – 224 с

7. Комп'ютер ПК Digitalfury[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:https://hard.rozetka.com.ua/ua/497402204/p497402204/- Дата доступу:21.05.2025.

8. БФП Epson WorkForce Pro WF-4830DTWF [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://rozetka.com.ua/ua/epson-c11cj05402/p415943349/</u> - Дата доступу: 21.05.2025.

9. DiskStation DS925+[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

https://www.synology.com/ru-ru/support/download/DS925+ - Дата доступу: 21.05.2025.

10. D_Link DGS-1520-28 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dlink.ua/ua/products/1/2621.html - Дата доступу: 21.05.2025.

11. D_Link DGS-1100-16V2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dlink.ua/ua/products/1/2476.html - Дата доступу: 21.05.2025.

12. Документування мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://vuzlit.com/963612/dokumentuvannya_merezhi - Дата доступу: 22.05.2025.

13. Структурована кабельна система (СКС) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://goobkas.com/ua/g80301856-strukturovana-kabelna-sistema</u> - Дата доступу: 22.05.2025.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

14. Способи прокладання кабелів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://ptukr.com/ua/sposoby-prokladki-kabel</u>- Дата доступу: 22.05.2025.

15. Проектування та створення комп'ютерної мережі. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:<u>https://studfile.net/preview/14517269/</u> - Дата доступу: 22.05.2025.

16. Характеристика сучасного рекламного процесу [Електронний ресурс] –
Режим доступу до ресурсу: <u>https://buklib.net/books/27378/</u> - Дата доступу:
22.05.2025.

17. <u>Топологія комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу до</u> pecypcy: https://comp-net.at.ua/index/topologija_komp_39_juternikh_merezh/0-6 -Дата доступу: 25.05.2025.

18. Вита пара [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D
 <u>0%B0%D1%80%D0%B0</u> - Дата доступу: 25.05.2025.

19.Ethernet кабелі: Cat5e/Cat6/Cat7/Cat8, у чому різниця? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://community.fs.com/ru/blog/ethernet-cable-categories-cat6-vs-cat-7-vs-cat-8-cable.html</u> - Дата доступу: 26.05.2025.

20. Вибір пасивного мережевого обладнання [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://studfile.net/preview/9299771/page:4/ - Дата доступу: 27.05.2025.

21. Патч-корд [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://uk.wikipedia.org/wiki/Патч-корд</u> - Дата доступу: 27.05.2025.

22. D_Link DGS-1520-28 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dlink.ua/ua/products/1/2621.html - Дата доступу: 28.05.2025.

23. D_Link DGS-1100-16V2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://dlink.ua/ua/products/1/2476.html - Дата доступу: 28.05.2025.

24. NAS [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу:https://uk.wikipedia.org/wiki/Network-attached_storage - Дата доступу: 30.05.2025.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

25.Прокладка інформаційного кабелю: рекомендації і особливості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://shop.hypernet.com.ua/rekomendatsii-po-primeneniu-kabeley-v-sks/ - Дата доступу: 28.05.2025.

26. UniFi 7 Pro Access Point [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://unifi.com.ua/catalog/wireless/id/u7-pro - Дата доступу: 28.05.2025.

27. Synology DiskStation Manager (DSM) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://www.synology.com/ua-ua/dsm</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

28. Як отримати доступ до файлів на Synology NAS FTP? [Електронний ресурс]

Режим доступу до ресурсу: <u>https://kb.synology.com/ru-ru/DSM/tutorial/How_to_access_files_on_Synology_NAS_via_FTP</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

29. Squad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://uk.wikipedia.org/wiki/Squid</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

30. How-To-Setup-Squid-On-Ubuntu [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://veesp.com/ru/blog/how-to-setup-squid-on-ubuntu/</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

31. Як перевірити пінг через командний рядок? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://hostiq.ua/wiki/ukr/ping/</u> - Дата доступу: 28.05.2023.

32. Windows networking commands [Електронний ресурс] – Режим доступу до pecypcy:<u>https://ccm.net/computing/networks/1983-windows-network-commands-for-tcp-ip/</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

33. Як зробити трасування до сервера [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://hostiq.ua/wiki/ukr/traceroute/</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

34. Охорона праці: підручник / За ред. М. І. Бурнаша. – Київ: Кондор, 2018. – 320 с.

35. Пожежна безпека на підприємстві / І. Л. Антонюк. – Харків: Основа, 2019. – 176 с.

36. Охорона праці у галузі: навч. посіб. / О. М. Князєв, І. М. Попович. – Львів: Львівська політехніка, 2017. – 215 с.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

37. Сучасний стан охорони праці в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <u>https://asgop.com.ua/index.php/public/1/</u> - Дата доступу: 28.05.2025.

						Арк
					2025 KBP 122 602 18 00 00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

додатки

Додаток А. Порівняльні характеристики мережевого обладнання

28	GS324T	
2	3	4
Керований L3	Керований L3	Керований L3
24xGE RJ-45	24xGE RJ-45	24xGE RJ45
2 портами	2 x 1G SFP	RJ-45 console
10GBase-T,		
2 портами		
10GBase-X SFP+		
1x Console RJ-45		
WEB, Console	SNMP /V1,V 2, V3	WEB, Console
CLI, telnet, SNMP	Web	CLI, telnet, SNMP
v1/v2/v3, SSH v2		v1/v2/v3
128	52	208
	2 Керований L3 24xGE RJ-45 2 портами 10GBase-T, 2 портами 10GBase-X SFP+ 1x Console RJ-45 WEB, Console CLI, telnet, SNMP v1/v2/v3, SSH v2 128	2 3 Керований L3 Керований L3 24хGE RJ-45 24хGE RJ-45 2 портами 2 x 1G SFP 10GBase-T, 2 портами 10GBase-T, 2 портами 10GBase-X SFP+ 1x Console RJ-45 WEB, Console SNMP /V1,V 2, V3 CLI, telnet, SNMP Web v1/v2/v3, SSH v2 52

Таблиця А1 – Порівняльна таблиця характеристик комутаторів рівня L3

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

1	2	3	4
Функції L3	Gratuitous ARP	802.1p QoS	Layer 2, Routed
	Інтервейс	IGMP snooping	Access (RIP,
	Loopback	/v1, v2, v3	EIGRP Stub, OSPF
	Proxy ARP	DiffServ support	- 1000 routes),
	Підтримка Local		PBR, PIM Stub
	ARP Proxy		Multicast (1000
	VRRP v2/v3		routes)), PVLAN,
	IP Helper		VRRP, PBR, CDP,
			QoS, FHS, 802.
			1X, MACsec-128,
			CoPP, SXP, IP
			SLA Responder,
			SSO
Монтаж в стійку	Так	Так	Так
Живлення	АС: 220 Вольт	АС: 220 Вольт	АС: 220 Вольт
	(100~240B, 50-	(100~240B, 50-	(100~240B, 50-
	60Гц)	60Гц)	60Гц)
Розміри, мм	441 х 207,4 х 44мм	328 х 169 х 43мм	445х445х44 мм
Вага, кг	2,33 кг	1,62 кг	7.4 кг
Вартість, грн	30130	11096	200564
		1	

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця А2 – Порівняльна таблиця характеристик комутаторів рівня L2

Модель	D-Link DGS-1100-	TP-Link TL-	Ubiquiti UniFi
	16v2	SG1218MP	Gen2 USW-16-
			POE
1	2	3	4
Тип	Комутатор L2	Комутатор L2	Комутатор L2
К-сть портів GE	16xGE RJ-45	16x GE RJ-45	16x GE RJ-45
Інші порти	-	2x 1G SFP	2x 1G SFP
Моніторинг та	WEB (Підтримка	WEB, утиліта	WEB; CLI; SNMP
конфігурування	доступу IPv4/Ipv6)	налаштування	v1, v2 i v3;
	• Програма D-Link	Easy Smart	управління IPv6;
	Network Assistant		управління
	• D-View 7 (EOL)		паролями; SSH 1.5
			2.0; SSL 3.0 i TLS
			1.0; Telnet
Комутаційна	32Гбіт/с	36Гбіт/с	36Гбіт/с
здатність, Гбіт/с			
	802.1Q tagged	802.1Q, 4K VLAN	-
	VLAN; 128 static	ID; 32 групи	
Підтримка VLAN	group VLAN		
Монтаж у стійку	Так	Так	Так
Живлення	АС: 220 Вольт	АС: 220 Вольт	АС: 220 Вольт
	(100~240B, 50-	(100~240B, 50-	(100~240B, 50-
	60Гц)	60Гц)	60Гц)
Розміри	280 х 180 х 44 мм	440 × 180 × 44 мм	424,4х200х 43,7мм
Вага	1,21 кг	3,15 кг	2,8 кг
Вартість, грн.	5242	8599	13025
L	1	1	1
	<u> </u>		At
	712mm //ama 2025	KBP.122.602.1	8.00.00 ПЗ

к

модель	Ubiquiti UniFi 7	MikroTik WAP	Netgear WAC510
	Pro	AC LTE6	Smart Cloud AC1300
1	2	3	4
Тип	Точка доступу	Точка доступу	Точка доступу
Стандарт	WIFI 802.11	WIFI 802.11	WIFI 802.11
	a/b/g/n/ac/ax/be	a/b/g/n/ac	a/b/g/n/ac
Макс. швидкість з'єднання, Мбіт/с	9300	1200	1300
Інтерфейс	1x Ethernet	2x 10/100/1000	2x 10/100/1000
	10/100/1000/2500	Ethernet, 1x Micro	Ethernet
	Мбіт RJ45	SIM слот, 1х	
		MiniPCIe слот	
Кількість антен	2	4	2
Підтримка МU-	+/-	-	+/+
MIMO/MIMO			
Веб-інтерфейс	+	+	+
Telnet	-	+	-
Живлення	+/-	+/+	+/+
(РоЕ/адаптер)			
Режим моста	+	+	+
Розміри, мм	206х206х46 мм	185 х 85 х 30 мм	197.32х197.32х37мм
	688		556
Maca, г			

Таблиця АЗ – Порівняльна таблиця характеристик точок доступу

Тиолици и и			
Модель	БФП Epson WorkForce Pro WF-4830DTWF	Epson EcoTank L5290	Canon Pixma G5040 3112C009
1	2	3	4
Технологія друку	Струменевий друк	Струменевий друк	Струменевий друк
Макс. роздільна здатність	2400x4800 dpi	5760x1440 dpi	4800 x 1200 dpi
Друк першої ч/б стоорінки	4 c	6 c	5 c
Швидкість ч/б друку	36	10	13
Щомісячний ресурс	33000	30000	-
Ресурс ч/б катриджа	350	3600	6000
Лоток подачі	500	100	250
Лоток видачі	80	30	
Вбудована пам'ять	-	-	-
Частота процесора	-	-	-
Щільність паперу (мін)	60	64	64
Щільність паперу (макс)	256	255	300
Інтерфейси	USB, Ethernet Wi-	Ethernet, USB	USB, Ethernet Wi-
Рівень шуму	-	-	Fi 50,5 дБ

Підпис

Дата

№ докум.

3м.

1	2	3	4
Споживана	22 Вт	12	21
потужність, Вт			
Розміри, мм	425 x 388 x 330	430 x 410 x 240	403x369x166
Вага	11.9	5.7	6.5
Вартість	8217	16525	12445

Таблиця А5 – Порівняльна таблиця характеристик файлового сервера NAS

Модель	Synology 4BAY DS925+	QNAP TS-451+-2G	Netgear RedyNAS RN42200
1	2	3	4
Процес	AMD Ryzen	Intel Celeron 2.0	Quad core
	V1500B 2.2 ГГц	ГГц	1.4GHz High
			Performance
			ARM Cortex A15
OC	Synology Disk	QTS	ReadyNAS
	Station		
	Manager(DSM)		
Пом'ять	4 GB DDR4	2 GB DDR3	2 GB
Слоти для дисків	3.5" SATA HDD	3.5 SATA HHD	SATA/SSD 2.5"
	2.5" SATA SSD	2.5 SATA HDD	or 3.5"
	M.2 2280 NVMe	2.5 SATA SSD	
	SSD		
Встан. Дисків	немає	немає	немає
L	1	1	1
		KDD and for al	
Вм. Арк № докум.	Підпис Дата		

1		2	3	4
Керува	ання	Synology Hybrid	RAID 0, RAID 1,	Single disk,
дискам	ИИ	RAID	RAID 5, RAID 6,	JBOD, RAID 0,
	Basic		RAID 10, JBOD,	RAID 1, RAID 5,
		JBOD	Single disk	RAID 6, RAID 10
		RAID 0		
		RAID 1		
		RAID 5		
		RAID 6		
		RAID 10		
Керува	ання	Web-браузер,	Web-браузер	Web-браузер
пристр	ООЄМ	утиліта.		
LAN		2.5 (GbE)	2(GbE)	2(GbE)
USB		2x USB 3.2	2xUSB2.0,2xUSB3.	3x USB 3.0
			0	
Файл-о	сервер	SMB/AFP/NFS	File sharing across	AFP,CIFS/SMB
			Windows, Mac, and	
			Linux/UNIX	
			CIFS/SMB	
			AFP NFS version	
			3/4 services	
FTP- c	ервер	FTP	QuFTP	FTP
			FTP, SFTP and	
			TFTP protocols	
			FTP over SSL/TLS	
			(explicit FTPS)FXP	
			support	
Васкир-сервер є		e	e	e
<u> </u>				
		2025	.KBP.122.602.18	3Π3
Зм. Арк	№ докум.	Підпис Дата		

1	2	3	4
Автономне	-	-	-
завантаження			
Розміри, мм	166 мм х 199 мм х	177 х 180 х 235 мм	223 x 134 x 205
	223 мм		
Охолодження	2х вентилятор 92	1х вентилятор	активне
	ММ	120мм	
Індикація	Живлення, Статус,	Статус, Живлення,	Живлення, 4х
	4x HDD	LAN, USB, 4 x	HDD
		HDD	
Живлення	Від мережі 100-	Від мережі 100-	Від адаптера
	240В.50-60 Гц	240В.50-60 Гц	
Вартість, грн	34839	22312	14184

Таблиця А6 – Порівняльна таблиця характеристик проксі-сервера

Модель	Сервер НР	Dell R630 (8 SFF)	HP ProLiant
	ProLiant DL160		DL360 Gen9 (4
	Gen9		LFF)
1	2	3	4
Тип процесора	Intel Xeon E5-26xx	CPU Intel Xeon	CPU Intel Xeon
	V3/V4 (S2011-3)	E5-2630L v3	E5-2630L v3
Частота, ГГц	1.80-2.90 GHz	1.80-2.90 GHz	1.80-2.90 GHz
Кількість ядер 8		8	8
Об'єм, ГБ	16	16	16
Стандарт	DDR4	DDR4	DDR4
Макс. обсяг, ТБ	1	1.5	3
	•	•	·
		KBP 122 602 1	
Зм. Арк № докум.	Підпис Дата		()_()()_()())

1	2	3	4	
Тип слотів	DIMM	DIMM	DIMM	
Кількість слотів	16	24	24	
Інтерфейс	SAS,SATA	SAS,SATA	SAS,SATA	
Контролер	HP P440ar/2GB	DELL Perc H730	HP P440ar/2GB	
		1GB (PN		
		0KMCCD)		
Оптичні накоп.	відсутній	DVD-RW	відсутній	
Зовнішні порти	2x USB 3.0, 1x	2x USB 2.0, COM,	2x USB 3.0, 1x	
	USB 2.0, VGA	VGA	USB 2.0, VGA	
Мережевий	2х порта 1Gb	4х порта 1Gb	2х порта 1Gb	
адаптер	Ethernet	Ethernet	Ethernet	
Потужність БЖ,	500	2x 750	2x 500	
Вт				
Розміри, мм	434.7x43.2x698.5	482,43 x 725,8 x	434,6 x 750 x 43,2	
		42,8		
Вартість, грн	20568	26965	27719	

Дата	Підпис	№ докум.	Арк	8м.
,				

Додаток Б. Налаштування мережевого обладнання в Cisco Packet Tracer

Налаштовуємо комутатор SW_2:

Змінимо ім'я користувача:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Switch(config)#hostname SW_2

Присвоїмо IP-адресу комутатору, для можливості подальшого віддаленого конфігурування, увімкнемо віртуальні лінії та задамо пароль на віддалене підключення до комутатора.

SW_2#enable

SW_2#configure terminal

SW_2 (config)# interface vlan 1

SW_2 (config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0

SW_2 (config-if)# exit

SW_2 (config-if)# ip default-gateway 192.168.1.3

SW_2 (config-if)# exit

SW_2 (config)#line vty 0 6

SW_2 (config-line)# password 7t88Er4vaJS4vBJ

SW_2 (config-line)#login

SW_2 (config-line)#exit

SW_2 (config)#service password-encryption

SW_2 (config)#exit

Переведемо усі порти, до яких підключені кінцеві користувачі у режим «Access»

SW_2 (config)# interface range gi0/1-15

SW_2 (config-if-range)# switchport mode access

SW_2 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 11

SW_2 (config)# interface range gi0/1-5

SW_2 (config-if-range)# switchport mode access vlan 11

SW_2 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 12

SW_2 (config)# interface range gi0/6-10

SW_2 (config-if-range)# switchport mode access vlan 12

SW_2 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 13

SW_2 (config)# interface range gi0/11-12

SW_2 (config-if-range)# switchport mode access vlan 13

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

SW_2 (config-if-range)#exit

Переведемо порт комутатора SW_1, яким він підключений до центрального комутатора SW_3, у режим роботи «trunk».

SW_2 (config)# interface range gi0/16

SW_2 (config-if)# switchport mode trunk

SW_2 (config-if)#exit

SW_2 (config)#exit

Аналогічно конфігуруємо комутатор SW_3

Змінимо ім'я користувача:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Switch(config)#hostname SW_3

Присвоїмо IP-адресу комутатору, для можливості подальшого віддаленого конфігурування, увімкнемо віртуальні лінії та задамо пароль на віддалене підключення до комутатора.

SW_3#enable

SW_3#configure terminal

№ докум.

3м.

Арк

SW_3 (config)# interface vlan 1

SW_3 (config-if)# ip address 192.168.1.2 255.255.255.0

Дата

Підпис

SW_3 (config-if)# exit

SW_3 (config-if)# ip default-gateway 192.168.1.3

SW_3 (config-if)# exit

SW_3 (config)#line vty 0 6

SW_3 (config-line)# password bUsv42Cc9KXeT28

SW_3 (config-line)#login

SW_3 (config-line)#exit

SW_3 (config)#service password-encryption

SW_3 (config)#exit

Переведемо усі порти, до яких підключені кінцеві користувачі у режим «Access»

SW_3 (config)# interface range gi0/1-15

SW_3 (config-if-range)# switchport mode access

SW_3 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 14

SW_3 (config)# interface range gi0/1

SW_3 (config-if-range)# switchport mode access vlan 14

SW_3 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 15

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

SW_3 (config)# interface range gi0/2-5

SW_3 (config-if-range)# switchport mode access vlan 15

SW_3 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 16

SW_3 (config)# interface range gi0/6-10

SW_3 (config-if-range)# switchport mode access vlan 16

SW_3 (config-if-range)#exit

Переведемо порт комутатора SW_3, яким він підключений до центрального комутатора SW_1, у режим роботи «trunk».

SW_3 (config)# interface range gi0/16

SW_3 (config-if)# switchport mode trunk

SW_3 (config-if)#exit

SW_3 (config)#exit

Аналогічно конфігуруємо комутатор SW_4

Змінимо ім'я користувача:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Switch(config)#hostname SW_4

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Присвоїмо IP-адресу комутатору, для можливості подальшого віддаленого конфігурування, увімкнемо віртуальні лінії та задамо пароль на віддалене підключення до комутатора.

SW_4#enable

SW_4#configure terminal

SW_4 (config)# interface vlan 1

SW_4 (config-if)# ip address 192.168.1.4 255.255.255.0

SW_4 (config-if)# exit

SW_4 (config-if)# ip default-gateway 192.168.1.3

SW_4 (config-if)# exit

SW_4 (config)#line vty 0 6

SW_4 (config-line)# password ygJZfB8Efs82S53

SW_4 (config-line)#login

SW_4 (config-line)#exit

SW_4 (config)#service password-encryption

SW_4 (config)#exit

Переведемо усі порти, до яких підключені кінцеві користувачі у режим «Access»

SW_4 (config)# interface range gi0/1-15

SW_4 (config-if-range)# switchport mode access

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

SW_4 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 20

SW_4 (config)# interface range gi0/1-7

SW_4 (config-if-range)# switchport mode access vlan 20

SW_4 (config-if-range)#exit

Переведемо порт комутатора SW_4, яким він підключений до центрального комутатора SW_3, у режим роботи «trunk».

SW_4 (config)# interface range gi0/16

SW_4 (config-if)# switchport mode trunk

SW_4 (config-if)#exit

SW_4 (config)#exit

Аналогічно конфігуруємо комутатор SW_5

Змінимо ім'я користувача:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Switch(config)#hostname SW_5

Присвоїмо IP-адресу комутатору, для можливості подальшого віддаленого конфігурування, увімкнемо віртуальні лінії та задамо пароль на віддалене підключення до комутатора.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

SW_5#enable

SW_5#configure terminal

SW_5 (config)# interface vlan 1

SW_5 (config-if)# ip address 192.168.1.5 255.255.255.0

SW_5 (config-if)# exit

SW_5 (config-if)# ip default-gateway 192.168.1.3

SW_5 (config-if)# exit

SW_5 (config)#line vty 0 6

SW_5 (config-line)# password X8egU989KDbhBr5

SW_5 (config-line)#login

SW_5 (config-line)#exit

SW_5 (config)#service password-encryption

SW_5 (config)#exit

Переведемо усі порти, до яких підключені кінцеві користувачі у режим «Access»

SW_5 (config)# interface range gi0/1-15

SW_5 (config-if-range)# switchport mode access

SW_5 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 19

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

SW_5 (config)# interface range gi0/1-3

SW_5 (config-if-range)# switchport mode access vlan 19

SW_5 (config-if-range)#exit

Сконфігуруємо на комутаторі VLAN 18

SW_5 (config)# interface range gi0/4-9

SW_5 (config-if-range)# switchport mode access vlan 18

SW_5 (config-if-range)#exit

Переведемо порт комутатора SW_5, яким він підключений до центрального комутатора SW_3, у режим роботи «trunk».

SW_5 (config)# interface range gi0/16

SW_5 (config-if)# switchport mode trunk

SW_5 (config-if)#exit

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	