Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму та підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра (освітньо-професійного ступеня)

на тему: Розробка проєкту комп'ютерної мережі ТОВ "Семенчук тревел"

Виконав: студент <u>IV</u> курсу, групи <u>KI-418</u>

Спеціальності <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> (шифр і назва спеціальності)

Максим ВАЦКО

(ім'я та прізвище)

Керівник

Ігор ТХІР

(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 інформаційних технологій, менеджменту, туризму

<u>та підготовки іноземних громадян</u> Циклова комісія <u>комп'ютерної інженерії</u> Освітньо-професійний ступінь <u>фаховий молодший бакалавр</u> Освітньо-професійна програма: <u>Обслуговування комп'ютерних систем і мереж</u> Спеціальність: <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії Андрій ЮЗЬКІВ "<u>31</u>" <u>березня 2025 року</u>

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

Вацку Максиму Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі ТОВ</u> <u>"Семенчук тревел"</u>

керівник роботи <u>Тхір Ігор Любомирович</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 28.03.2025р № 4/9-166а.

2. Строк подання студентом роботи: <u>13 червня 2025 року</u>.

3. Вихідні дані до роботи: <u>плани приміщень, завдання на проєктування, стандарти</u> <u>ANSI/EIA/TIA 568 - "Commercial Building Telecommunications Wiring Standart" i</u> <u>ANSI/EIA/TIA 569 - "Commercial Building Standart for Telecommunications Pathwais and</u> <u>Spaces</u>

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): <u>Загальний розділ. Розробка технічного та робочого проєкту. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.</u>

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

- план приміщень;
- фізична топологія мережі;
- логічна топологія;
- таблиця IP-адрес;
- таблиця техніко-економічних показників.
- 6. Консультанти розділів роботи

		Підпис, дата			
Розділ	им я, призвище та посада консультацита	завдання	завдання		
	консультанта	видав	прийняв		
Економічний розділ	Богдана МАРТИНЮК викладач				
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Володимир ШТОКАЛО викладач				

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

N⁰	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
3/П		етапів роботи	
1	Отримання і аналіз технічного завдання	01.04	
2	Збір і узагальнення інформації	05.05	
3	Написання першого розділу	16.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	23.05	
5	Написання спеціального розділу	30.05	
6	Розрахунок економічної частини	2.06	
7	Написання розділу охорони праці	4.06	
8	Виконання графічної частини	9.06	
9	Оформлення проєкту	11.06	
10	Погодження нормоконтролю	12.06	
11	Попередній захист роботи	13.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: <u>01 квітня 2025 року</u>

Студент

_____ <u>^</u>

Керівник роботи

<u>Максим ВАЦКО</u> (ім'я та прізвище)

(підпис)

(підпис)

<u>Ігор ТХІР</u> (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Вацко М.В. Розробка проєкту комп'ютерної мережі ТОВ "Семенчук тревел": кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня фаховий молодший бакалавр за спеціальністю «123 – Комп'ютерна інженерія». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 104 с.

Кваліфікаційна робота передбачає розробку проекту комп'ютерної мережі ТОВ "Семенчук тревел" згідно стандартів та вимог замовника. В проектовані мережі використано сучасні стандарти Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab та Ethernet IEEE 802.3q. При цьому реалізовано розподіл мережі на віртуальні підмережі, планування та розподіл адресного простору. Розроблено інструкції з інсталяції та налаштування файлового та DHCP-сервера, шлюзу доступу до мережі Інтернет, віртуальних підмереж та засобів захисту і моніторингу мережі.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, файловий сервер, FTP, файєрвол, маршрутизатор, комутатор, віртуальна мережа, VLAN, антивірус

ANNOTATION

Vatsko M.V. Development of a computer network project for "Semenchuk Travel" LLC: qualification work for obtaining the educational degree of a professional junior bachelor in the specialty "123 – Computer Engineering". Ternopil: VSP "TFK TNTU", 2025. 104 p.

The qualification work involves the development of a computer network project for "Semenchuk Travel" LLC according to the standards and requirements of the customer. The designed networks use modern Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab and Ethernet IEEE 802.3q standards. At the same time, the network is divided into virtual subnets, planning and distribution of address space is implemented. Instructions for installing and configuring a file and DHCP server, an Internet access gateway, virtual subnets and network protection and monitoring tools have been developed.

Keywords: computer network, file server, FTP, firewall, router, switch, virtual network, VLAN, antivirus

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

3MICT

	Пеј	релік термін	ів і ско	роче	нь	•••••	•••••	7			
	Bc	гуп				•••••	•••••				
	1 Загальний розділ										
	1.1 Технічне завдання										
	1.1	.1 Найменун	зання та	а обл	асть застосування	•••••		9			
	1.1	.2 Призначе	ння роз	зробн	ки	•••••		10			
	1.1	.3 Вимоги д	о апара	тног	о та програмного забезпече	ння	•••••	11			
	1.1	.4 Вимоги д	о докум	мента	ації		•••••	14			
	1.1	.5 Техніко-е	кономі	чні п	юказники		•••••	15			
	1.1	.6 Стадії та	етапи р	озро	бки		•••••	15			
	1.1	.7 Порядок	контрол	лю та	а прийому	•••••	•••••	16			
	1.2	Постановка	а завдан	ня т	а характеристика об'єкту ро	озробки	и мереж	i 17			
	2 P	озробка тех	нічного	о та р	обочого проекту		•••••				
	2.1	Вибір логіч	ної орг	таніза	щії мережі			20			
	2.2	Проєктуван	ня схе	ми ф	ізичної інфраструктури мер	ежі					
	2.2	.1 Типи мер	ежевих	с вузл	іів та планування їх розташу	/вання.					
	2.2	.2 Вибір каб	белів та	план	ування їх прокладання			30			
	2.3	Обґрунтува	ання ви	бору	мережевого обладнання			35			
	2.4	Особливост	гі монт	ажни	х робіт мережі						
	2.5	Аргумента	ція виб	ору п	рограмного забезпечення						
	2.6	Розробка п.	лану IP	алре	есанії пристроїв						
	2.7	Тестування	покалн	ьної м	мережі						
	2.7 тестувания локальног мережи										
	3 1 Інструкції з надащтування програмного забезпецення сервера 55										
	3.1	1 Інструкції з		пува		anna cep	вера				
-	5.1	.1 інструкці	1 31 BC18	ановј	ення операційної системи с	срвера	•••••				
					2025.KBP.123.41	8.02.00.00	0 /73				
M. อกกกับห	Арк.	№ докум. Рашко М.Р.	Підпис	Дата		Літ	Δηκ	Δηκιμμίβ			
 		Тхір І.Л.			Розробка проєкту комп'ютерної мережі ТОВ		5				
		,			"Семенчук тревел"	ΒርΠ ΤΦΚ	THTY zn. Kl	-418			

Пояснювальна записка

м. Тернопіль

Н. Контр.

Затв.

Приймак В.А.

3.1.2 Інструкції налаштування файлового сервера
3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання 66
3.2.1 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп 66
3.3.2 Інструкції з налаштування головного комутатора 70
3.3.3 Інструкції з налаштування маршртузатора 73
3.4 Інструкції з використання тестових наборів та програм
3.5 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі 75
4. Економічний розділ78
4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР78
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соц. заходи 79
4.3 Розрахунок матеріальних витрат 81
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію 83
4.5 Визначення транспортних затрат 83
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань
4.7 Обчислення накладних витрат 84
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР
4.9 Розрахунок ціни НДР 86
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних
вкладень
5 Охорона праці та безпека життєдіяльності
5.1 Дії при виникненні пожежі в ТОВ "Семенчук тревел"
5.2 Комісія з питань охорони праці в ТОВ "Семенчук тревел" 92
5.3 Медико-профілактичні заходи в ТОВ "Семенчук тревел"
Висновки
Перелік посилань
Додатки
Додаток А Фізична топологія мережі на плані приміщення 101
Додаток Б Кабельний журнал мережі 102
Додаток В Журнал адресації вузлів 104

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

802.3ad (Link Aggregation) – технологія об'єднання каналів зв'язку;

802.3ae - 10 GbE;

DNS (Domain Name System) – сервер доменних імен;

EIA (Electronic Industries Association) – асоціація електронної промисловості;

IEEE 802.3ab - 1000BASE-T Gigabit Ethernet;

IP (Internet Protocol) – Інтернет-протокол;

LAN (Local Area Network) – локальна мережа;

MAC (Media Access Control) - апаратна адреса ПК;

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

QoS – технологія пріоретизації пакетів, що проходять через мережене обладнання;

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

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – протокол управління передачею/Інтернет протокол;

UTP (Unshielded Twisted Pair) - неекранована вита пара;

UTP (Unshielded Twisted Pair) – кабель типу неекранована скручена пара;

МЕ – міжмережевий екран;

ОС - операційна система;

ПК - персональний комп'ютер;

СКС – структурована кабельна система.

						Ар
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	7
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/

ВСТУП

Оскільки сучасні підприємства оперують значними обсягами інформації, виникає потреба у впровадженні різноманітних інформаційно-комунікаційних систем для забезпечення ефективного обміну між підрозділами.

Попри наявність різних способів обміну даними між цифровими пристроями, використання комп'ютерної мережі є найбільш ефективним рішенням, оскільки вона забезпечує значно вищу швидкість передачі інформації.

У процесі розробки комп'ютерної мережі, поряд із забезпеченням високої швидкості передачі даних, першочергове значення має мінімізація ймовірності виникнення помилок, зумовлених різноманітними ендогенними та екзогенними факторами. Для зменшення частоти помилок передачі слід застосовувати високоякісні, добре екрановані від перешкод канали з'єднання, що відповідають існуючим стандартам якості та зменшують вплив зовнішнього середовища. Це також зменшує навантаження на механізми виявлення та виправлення помилок на різних рівнях мережевої моделі, сприяючи більш ефективній та надійній роботі всієї комп'ютерної мережі, що є особливо важливим для безперебійності бізнес-процесів та мінімізації потенційних економічних втрат.

Проєктуючи мережу для підприємства, також необхідно забезпечити відповідний рівень захисту інформації, що передається, використовуючи різноманітні технології безпеки.

Завданням кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної мережі автотранспортного підприємтєва ТОВ "Семенчук тревел". Процес проєктування передбачає вибір логічної та фізичної топології мережі, активного та пасивного обладнання на основі аналізу технічного завдання та огляду існуючих рішень, а також розробку інструкцій з їх інсталяції та налаштування, включаючи інтернет-шлюз.

						Арн
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	0
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		ð

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Темою даної кваліфікаційної роботи є розробка проекту локальної комп'ютерної мережі автотранспортного підприємтсва ТОВ "Семенчук тревел". В рамках даного проєкту буде розроблено, встановлено та налаштовано мережу Gigabit Ethernet

Підприємство ТОВ "Семенчук тревел", для якого розробляється мережа – це українська транспортна компанія розташована в місті Чортків, Тернопільскої області і надає послуги пасажирських перевезень як всередині України так і міжнародних маршрутів. Компанія об'єднує команду інженерівлогістів, водіїв, слюсарів з ремонту та технічного обслуговування.

Українська автотранспортна компанії ТОВ "Семенчук тревел", для якого розробляється мережа, базується в місті Чортків, Тернопільській області, і спеціалізується на пасажирських перевезеннях як в межах України, так і за міжнародними напрямками, маючи у своєму складі команду логістів, водіїв та спеціалістів з обслуговування транспорту.

Впровадження корпоративної мережі для компанії ТОВ "Семенчук тревел" є необхідним кроком для вирішення існуючих проблем, пов'язаних з неефективним обміном інформацією та відсутністю централізованого доступу до даних, що негативно впливає на оперативність управління та координацію діяльності підприємства. Очікується, що впровадження локальної мережі призведе до значного підвищення ефективності роботи всіх підрозділів, покращення якості обслуговування та створення міцної основи для подальшого розвитку ТОВ "Семенчук тревел".

У майбутньому, при розширенні діяльності компанії та відкритті нових філій, передбачається можливість масштабування мережі для їхнього

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

включення. Також розглядається можливість інтеграції з існуючими системами GPS-моніторингу транспорту для більш ефективного управління логістикою.

Завдяки своїй архітектурі, проєкт забезпечить необхідну масштабованість та сучасні комунікаційні можливості, що дозволить використовувати його на підприємствах з невеликою кількістю робочих станцій.

1.1.2 Призначення розробки

Основне призначення розробки комп'ютерної мережі для приватного автотранспортного підприємства ТОВ "Семенчук тревел" полягає у створенні єдиної, надійної та ефективної інформаційно-комунікаційної інфраструктури, що забезпечить підтримку ключових бізнес-процесів компанії, оптимізує обмін даними між її структурними підрозділами та підвищить загальну ефективність діяльності підприємста.

Конкретними цілями розробки даної мережі є:

- забезпечення оперативного та безперебійного обміну інформацією. Створення швидких та надійних каналів зв'язку між офісом управління, відділом логістики, диспетчерською службою, відділом технічного іншими підрозділами обслуговування, бухгалтерією та для обміну документами, звітами, планами та іншою необхідною інформацією в режимі реального часу;

– централізація доступу до корпоративних інформаційних ресурсів. Створення єдиної точки доступу до баз даних, корпоративних програмних систем (наприклад, системи обліку пасажирських перевезень, системи управління автопарком), що дозволить співробітникам швидко отримувати необхідну інформацію для виконання своїх посадових обов'язків;

– оптимізація управління логістичними процесами. Впровадження мережевої інфраструктури для підтримки систем GPS-моніторингу

						Арк	
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10	

транспорту, автоматизації планування маршрутів, контролю за виконанням рейсів та оперативного зв'язку з водіями.

– підвищення ефективності диспетчерської служби. Забезпечення надійного та оперативного зв'язку між диспетчерами та водіями, надання диспетчерам інструментів для відстеження місцезнаходження транспорту, оперативного реагування на нештатні ситуації та координації дій;

 – покращення документообігу. Впровадження системи електронного документообігу, що дозволить прискорити процеси погодження документів, зменшити паперову тяганину;

 – забезпечення надійної комунікації між співробітникам, що сприятиме покращенню внутрішньої та зовнішньої взаємодії;

 підвищення рівня безпеки інформації. Впровадження комплексу заходів для захисту корпоративних даних від несанкціонованого доступу, втрати або пошкодження, включаючи розмежування прав доступу;

– розробка масштабованої мережевої інфраструктури, яка зможе адаптуватися до зростаючих потреб підприємства, впровадження нових технологій та розширення спектру послуг;

- забезпечення доступу до мережі Інтернет всім ПК;

Таким чином, розробка комп'ютерної мережі для ТОВ "Семенчук тревел" спрямована на створення сучасної інформаційно-комунікаційної платформи, яка стане ключовим інструментом для підвищення ефективності управління, оптимізації бізнес-процесів, покращення комунікації та забезпечення інформаційної безпеки підприємства, сприяючи його подальшому розвитку та конкурентоздатності на ринку пасажирських перевезень..

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Процес побудови локальної мережі для ТОВ "Семенчук тревел" передбачає використання відповідного апаратного та програмного забезпе-

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		11

чення. В даному підрозділі кваліфікаційної роботи слід сформувати основні вимоги до апаратної та програмної складових проектованої мережі.

Апаратне забезпеченння проектованої мережі буде містити активну та пасивну складову. Активне мережеве обладнання включає маршрутизатор, головний комутатор третього рівня Layer 3, комутатори робочих груп.

Комутатори робочих груп потрібно вибрати згідно із наступних вимог:

– кількість портів 24 із врахуванням майбутнього розширення на 20%
більше від поточної потреби;

- основні функції 2-го рівня моделі OSI властиві комутаторам;

– підтримка VLAN (IEEE 802.1Q) для сегментації мережі;

– підтримка IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet;

– автоузгодження NWay.

– можливість об'єднання комутаторів у стек або використання резервних комутаторів для підвищення надійності.

Для головного комутатора потрібно дотриматись наступних вимог:

– базові функції 3-го рівня моделі OSI властиві комутаторам;

- IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet;

- підтримкою VLAN 802.1Q;

– підтримка QoS (IEEE 802.1р) для пріоритизації трафіку та

- підтримка SNMP для моніторингу;

– автоузгодження NWay.

Маршрутизатор потрібно вибрати згідно із наступних вимог:

 – достатня продуктивність для обробки вхідного та вихідного інтернеттрафіку з урахуванням швидкості інтернет-провайдера та майбутнього зростання.

- підтримка протоколів маршрутизації OSPF,

- підтримка NAT (Network Address Translation),

– підтримка DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol),

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

– підтримка міжмережевого екрану (Firewall) для захисту мережі від зовнішніх загроз.

Пасиве мережеве обладнання включає кабельні системи, комутаційну шафу та джерела безперебійного живлення.

Кабельна система:

- кабелі категорія 6 UTP;

– роз'єми 8Р8С категорії 6;.

– патч-панелі для зручного та організованого підключення кабелів в комутаційних шафах;

– кабельні канали та лотки для захищеної та естетичної прокладки кабелів;

 мережеві розетки 8Р8С категорії 6 для зручного підключення кінцевих вузлів до кабельної системи;

 – патч-корди категорії 6 UTP для зручного підключення кінцевих вузлів до мережевих розеток кабельної системи;

Комутаційні шафи (Rack):

 – розмір відповідно до кількості встановлюваного активного обладнання та патч-панелей;

– охолодження для забезпечення належної вентиляції для запобігання перегріву обладнання.

Джерела безперебійного живлення (UPS) для забезпечення живлення критично важливого мережевого обладнання (комутатори, маршрутизатор, сервер) протягом 3 год у випадку відключення електроенергії;

Апаратна платформа сервера доступу до мережі Інтернет визначається з урахуванням прогнозованого зростання кількості клієнтських вузлів, які він буде обслуговувати. Одним із пріоритетних критеріїв для файлового сервера є швидкодія дискової підсистеми та інтеграція надійного і відмовостійкого апаратного RAID-масиву.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ

Конфігурація клієнтські робочі станції (ПК) залежить від потреб конкретних відділів та виконуваних завдань (офісні ПК, бухгалтерські ПК, ПК для логістичних систем тощо).

Мережеві адаптери робочих станцій вбудовані або дискретні мережеві карти Ethernet (1 Гбіт/с).

1.1.4 Вимоги до документації

Правильно складена та повна документація є критично важливою для успішного проєктування, впровадження, експлуатації та подальшого розвитку комп'ютерної мережі ТОВ "Семенчук тревел". Вона забезпечує чітке розуміння проєкту всіма зацікавленими сторонами, спрощує процес монтажу та налагодження, полегшує подальше обслуговування та модернізацію, а також слугує основою для управління ризиками та забезпечення безпеки.

Склад документації проєкту комп'ютерної мережі ТОВ "Семенчук тревел" [3]:

– технічне завдання (ТЗ);

– концептуальна схема мережі, яка відображає її фізичну топологію;

- логічна топологія (схема) мережі;

– схема фізичного розташування кабелів та вузлів:

- таблиця IP-адресації;

- інструкції з монтажу мережі;

- інструкції з налагодження ключових вузлів мережі;

– план тестування та результати тестування;

– акти прийому-передачі.

За допомогою спеціалізованого мережевого програмного забезпечення буде проведено збір розширених даних, що стосуються вузлів мережі.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	14
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		14

1.1.5 Техніко-економічні показники

Наведемо основні техніко-економічні показники проекту локальної мережі ТОВ "Семенчук тревел":

- технологія побудови локальної мережі – 1000Base-T;

- фізична топологія – ісрархічна зірка;

 – логічна організація – поділ широкомовного домену на підмережі, що відповідають логічній структурі організації;

- модель взаємодії між вузлами клієнт-сервер;
- файловий сервер Samba;
- ОС сервера Linux Ubuntu 25.04;
- протокол обміну даними з файловим сервером SMB/CIFS;
- вартість мережі до 400 тис. грн.
- Собівартість до 250 тис. грн.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Розробка комп'ютерної мережі для ТОВ "Семенчук тревел" може бути розбита на наступні основні стадії та етапи [4]:

- визначення потреб та цілей (збір вимог);

- розробка технічного завдання;

 планування етапів розробки проекту мережі враховуючи побажання замовника в особі ТОВ "Семенчук тревел";

– розробка концептуальної схеми мережі, що включає визначення загальної архітектури мережі, логічних сегментів мережі (VLAN), способу підключення до Інтернет;

- розробка логічної топології мережі;
- розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів;
- вибір активного комутаційного обладнання;

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

- вибір апаратного та програмного забезпечення кінцевих вузлів;
- монтаж мережі;
- встановлення та налаштування активного мережевого обладнання;
- налаштування клієнтських робочих станцій;
- налаштування серверів;
- тестування мережі;
- розробка технічної документації;
- введення мережі в експлуатацію та приймання-передача.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Порядок контролю та прийому комп'ютерної мережі ТОВ "Семенчук тревел" є важливим етапом, що гарантує відповідність створеної інфраструктури вимогам технічного завдання та її працездатність. Цей процес включає наступні кроки:

– візуальний контроль, що включає перевірка якості прокладання кабелів, їх маркування та відповідність схемі фізичного розташування, правильності встановлення мережевих розеток, патч-панелей та комутаційних шаф, оцінка якості обтискання кабелів та підключення роз'ємів;

- тестування кабельної системи;
- контроль налаштування активного обладнання;
- контроль встановлення та налаштування серверного обладнання;
- контроль налаштування клієнтських робочих станцій
- тестування продуктивності мережі;
- тестування функціональності мережевих сервісів;
- тестування безпеки;
- приймання мережі в експлуатацію.

До складу комісії по прийому мережі в експлуатацію повинні входити представники замовника (ТОВ "Семенчук тревел") та виконавця (організації,

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	16
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

що здійснювала проєктування та монтаж). Виконавець передає замовнику повний комплект проєктної та виконавчої документації (ТЗ, схеми, специфікації, інструкції, результати тестування).

Комісія проводить візуальний огляд змонтованої мережі на відповідність проєктній документації, вивчає протоколи тестування та оцінює відповідність фактичних показників вимогам технінчого завдання.

Вкінці комісія робить висновок про відповідність змонтованої та налаштованої мережі вимогам технічного завдання.

1.2 Постановка завдання та характеристика об'єкту розробки мережі

В кваліфікаційній роботі потрібно розробити та впровадити локальну комп'ютерну мережу для приватного автотранспортного підприємства ТОВ "Семенчук тревел", розташованого в місті Чортків, Тернопільської області. Мережа повинна забезпечити ефективний обмін даними та комунікацію між основними структурними підрозділами підприємства, оптимізувати ключові бізнес-процеси, підвищити рівень безпеки інформації та створити основу для подальшого розвитку інформаційної інфраструктури компанії.

Основні цілі розробки мережі:

 забезпечення високошвидкісного та надійного обміну даними між офісом управління, відділом логістики, диспетчерською службою, бухгалтерією та іншими підрозділами;

 централізація доступу до корпоративних інформаційних ресурсів (баз даних, файлового сервера, систем обліку);

 оптимізація управління логістичними процесами шляхом інтеграції з системами моніторингу транспорту (у майбутньому);

 підвищення оперативності роботи диспетчерської служби через надійний зв'язок з водіями та іншими підрозділами;

– впровадження системи електронного документообігу для прискорення погоджень та зменшення паперової тяганини;

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	17
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		1/

 – забезпечення захисту корпоративних даних від несанкціонованого доступу та втрати;

– створення масштабованої мережевої інфраструктури, здатної до подальшого розширення та інтеграції нових сервісів.

Товариство з обмеженою відповідальністю "Семенчук тревел" (ТОВ "Семенчук тревел") надає послуги пасажирських перевезень як на внутрішніх, так і на міжнародних маршрутах.

Структура підприємства:

відділ логісти – відповідає за планування маршрутів, складання
графіків руху, координацію перевезень та взаємодію з водіями;

 відділ міжнародної логісти – відповідає за планування міжнародних маршрутів, складання графіків руху, координацію перевезень та взаємодію з водіями;

– диспетчерська служба – здійснює оперативний контроль за рухом транспорту, зв'язок з водіями, реагування на нештатні ситуації;

– відділ технічного обслуговування – займається ремонтом та технічним обслуговуванням автопарку. Розташований на території автобази;

 – бухгалтерія – веде фінансовий облік, здійснює розрахунки з клієнтами та постачальниками;

 відділ експлуатації транспортних засобів – відповідає за організацію, контроль, технічне обслуговування та безпеку використання транспортних засобів;

- відділ кадрів - здійснює кадрове забезпечення;

 – інженер з охорони праці – контроль за дотриманням безпечних і здорових умов праці для всіх співробітників, а також запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та аваріям;

- юрист;

- прийомна;

– директор.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		18

Проєкт передбачає створення офісної комп'ютерної мережі для ТОВ "Семенчук тревел", що спеціалізується на транспортних послуга і розташоване в одній одноповерховій будівлі із 11-и кімнат загальною площею 336 м². Габарити приміщення: 21 м в довжину та 16 м в ширину.

Проєкт має відповідати вимогам замовника щодо швидкості передачі даних 1 Гбіт/с. Крім того, необхідно забезпечити гнучкість та масштабованість мережі, передбачивши резерв пропускної здатності для потенційного зростання кількості користувачів.

Конфігурація серверного програмного забезпечення потребує першочергового врахування аспектів інформаційної безпеки та наявності розширеного функціоналу, що є визначальним у контексті сучасного розвитку галузі. Для локальних проєктів економічно обґрунтованим є застосування програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом, що сприяє значній оптимізації бюджету проєкту.

	Λοκ
	Арл
2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	10
Зм. Арк № докум. Підпис Дата	19

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Вибір топології мережі є одним із найважливіших і фундаментальних рішень на етапі її проектування. Це рішення визначає, як комп'ютери та мережеві пристрої будуть взаємодіяти між собою, впливаючи на масштабованість і продуктивність, надійність, навіть всієї безпеку інфраструктури. Кожна мережа має свою унікальну структуру, яка складається з двох взаємопов'язаних аспектів: фізичної та логічної топології.

Фізична топологія описує фактичне, матеріальне розташування та спосіб з'єднання робочих станцій та мережевих пристроїв за допомогою різних видів кабелів (мідних, оптоволоконних) або бездротових зв'язків. Вона визначає фізичні шляхи, якими дані передаються мережею.

Натомість, логічна топологія визначає набір правил, що регулюють потік даних та взаємодію між цими станціями, незалежно від їхнього фізичного розташування. Вона описує, як інформація переміщується між пристроями, які протоколи використовуються, і як контролюється доступ до мережевого середовища. Наприклад, в одній і тій же фізичній зірці можуть бути реалізовані різні логічні топології (наприклад, Ethernet з CSMA/CD або Token Ring). Порушення цих логічних правил може спричинити серйозні неполадки в роботі мережі в цілому, від зниження продуктивності до повного припинення обміну даними.

Розуміння різних видів фізичних топологій та їхніх характеристик є критично важливим для ухвалення обґрунтованого рішення при проектуванні мережі. Далі ми детальніше розглянемо найпоширеніші різновиди фізичних топологій, вказавши ключові переваги та недоліки кожної з них.

У шинній топології всі пристрої (комп'ютери, принтери, сервери) підключаються до одного спільного кабелю, який є магістраллю мережі. Кожен кінець кабелю має термінатор, який поглинає сигнал, щоб запобігти його

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

відбиттю. Інформація, що передається одним комп'ютером, розповсюджується вздовж усього кабелю і приймається всіма іншими пристроями. Така топологія порівняно проста в монтажі для невеликих мереж.

У шинній топології всі пристрої підключаються до одного спільного лінійного кабелю, який називається магістраллю або шиною. На обох кінцях магістралі встановлені термінатори, що поглинають сигнал і запобігають його відбиттю. Дані передаються по кабелю в обидва боки. Кожен пристрій прослуховує шину і приймає дані, адресовані йому. Основна перевага цієї топології – простота та економічність. Недоліки: низька надійність, велика кількість колізій. Також важко локалізувати несправність, оскільки обрив кабелю може бути в будь-якому місці

У кільцевій топології кожен пристрій підключений до двох сусідніх пристроїв, утворюючи замкнене кільце. Дані передаються по кільцю в одному напрямку (за годинниковою або проти годинникової стрілки) від одного пристрою до іншого, доки не досягнуть адресата. Кожен пристрій отримує дані від попереднього і передає їх наступному. Деякі реалізації використовують маркерний доступ (Token Ring), де спеціальний "маркер" передається по кільцю, і лише пристрій, що володіє маркером, може передавати дані. Порівняно з шиною, дана топологія краще справляється з великими обсягами даних за рахунок упорядкованої передачі. Інша перевага – відсутність колізій. Недоліки, подібно до шини, пов'язані із низькою надійністю та важкістю локалізації несправностей.

У зірковій топології всі пристрої підключаються до центрального пристрою, такого як концентратор (хаб) або комутатор (світч), за допомогою окремих кабелів. Пристрій надсилає дані центральному пристрою, який потім перенаправляє їх адресату (у випадку світча) або розсилає всім іншим пристроям (у випадку хабу). Вихід з ладу одного комп'ютера або його кабелю не впливає на роботу інших пристроїв у мережі. Лише центральний пристрій є єдиною точкою відмови. Легко локалізувати несправний пристрій або кабель. Ще одна перевага – можна додавати або видаляти пристрої, не перериваючи

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

роботу решти мережі. Висока продуктивність, пов'язаана із використанням комутатора, коли кожен пристрій отримує виділену смугу пропускання, що мінімізує колізії та забезпечує високу швидкість передачі даних.

зірка (або деревоподібна топологія) є Розширена ієрархічною модифікацією зіркової топології. Вона складається з кількох зіркових сегментів, які з'єднані між собою центральними концентраторами/комутаторами вищого рівня. Це дозволяє створювати великі та складні мережі. Верхній рівень комутаторів з'єднує нижні рівні зірок, що забезпечує масштабованість. Дані проходять через декілька комутаторів для досягнення кінцевого пристрою. Основною перевагою є висока масштабованість, адже легко розширювати мережу, додаючи нові зіркові сегменти. Це ідеально для великих організацій з різними відділами або поверхами. Також є можливість створювати окремі сегменти мережі для різних відділів або функцій, що покращує безпеку та керування трафіком. Проблеми в одному сегменті зірки не впливають на інші, що спрощує діагностику та ремонт.

Гібридна топологія – це будь-яка комбінація двох або більше базових топологій. Наприклад, мережа може мати зіркову топологію в окремих відділах, які потім з'єднані за принципом шини або кільця.

Проектована мережа охоплює територіально віддалені робочі станції, згруповані у різних приміщеннях будівлі. Оптимальним вибором фізичної топології є розширена зірка, головним елементом якої буде комутатор SwG (Switch General), розташований у серверній кімнаті. У цій же кімнаті передбачається розміщення сервера S1 та маршрутизатора, що виконуватиме функцію шлюзу для виходу локальної мережі в Інтернет.

Окремі територіально віддалені групи комп'ютерів теж будуть сегментовані окремим свічами Sw1, Sw2, Sw3 та Sw4, що об'єднують територіально віддалені комп'ютери адміністративних підрозділів підприємства (Sw1). бухгалтерії та відділу експлуатації транспортних засобів (Sw2), диспетчерської служби (Sw3), відділів логістики та міжнародної логістики (Sw4).

Логічна топологія мережі представлена на рисунку 2.1.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22



Рисунок 2.1 – Логічна топологія мережі ТОВ "Семенчук тревел"

Також на користь вибору саме розширеної зірки вказують наступні фактори:

– розширена зірка, що базується на комутаторах, забезпечує виділену смугу пропускання для кожного пристрою. Це критично для швидкої обробки замовлень, роботи з базами даних та обміну великими файлами, що є типовим для транспортної компанії. Колізії мінімізуються, що гарантує стабільну високу продуктивність;

– якщо один комп'ютер або кабель виходить з ладу, це не впливає на роботу інших пристроїв у мережі. У разі великих офісів, як у випадку з "Семенчук тревел" (21 м на 16 м), надійність є ключовою, оскільки будь-який простій може призвести до значних збитків. Лише вихід з ладу центрального комутатора вищого рівня може спричинити проблему, але такі пристрої зазвичай мають високий рівень надійності та можуть бути задубльовані;

– вимога замовника щодо "можливості підключення нових користувачів" і "запас на певну пропускну здатність" ідеально відповідає перевагам розширеної зірки. Ця топологія дозволяє легко додавати нові робочі місця або цілі відділи, просто підключивши додатковий комутатор і створивши

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

новий сегмент зірки. Мережу можна розширювати модульно, без необхідності переробляти всю інфраструктуру;

завдяки централізованому підключенню кожного пристрою до комутатора, локалізація несправності стає значно простішою. Мережевий адміністратор може швидко визначити, який порт або кабель вийшов з ладу, не порушуючи роботу решти мережі. Це мінімізує час простою та витрати на підтримку;

– для офісу площею 21х16 м, розширена зірка дозволяє ефективно розподілити робочі місця по всій площі. Можна встановити декілька комутаторів у різних зонах, підключивши до них групи користувачів, а потім з'єднати ці комутатори між собою. Це спрощує прокладку кабелів і забезпечує оптимальне покриття;

– переважна більшість сучасних локальних мереж (LAN) побудовані на принципах зіркової або розширеної зіркової топології з використанням комутаторів. Це забезпечує сумісність з широким спектром мережевого обладнання та програмного забезпечення, а також доступ до кваліфікованих фахівців з підтримки.

Таким чином, хоча початкові витрати на обладнання та кабель можуть бути вищими порівняно з шиною чи кільцем, довгострокові переваги розширеної зірки у надійності, продуктивності, масштабованості та легкості обслуговування роблять її економічно обґрунтованим і технологічно виправданим вибором для офісу транспортного підприємства ТОВ "Семенчук тревел".

Вибір технології Gigabit Ethernet (1 Гбіт/с)для проєктованої офісної мережі транспортного підприємства ТОВ "Семенчук тревел" є оптимальним рішенням, що ґрунтується на кількох ключових факторах.

Сучасний офіс, особливо такий, що працює у сфері транспортних послуг, вимагає високої швидкості передачі даних. Робота з великими обсягами інформації, включаючи бази даних клієнтів і рейсів, логістичні програми, обмін документами, електронна пошта з вкладеннями, а також можлива передача мультимедійного контенту (наприклад, відеоспостереження), потребує значної пропускної здатності. Швидкість 100 Мбіт/с (Fast Ethernet) часто

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

виявляється недостатньою, що призводить до "вузьких місць" і сповільнення роботи. Gigabit Ethernet надає десятикратний приріст швидкості порівняно з Fast Ethernet, забезпечуючи комфортну та ефективну роботу.

Більшість сучасних комп'ютерів, серверів та мережевого обладнання (комутаторів, маршрутизаторів) вже мають вбудовані мережеві адаптери Gigabit Ethernet. Використання цієї технології гарантує сумісність з актуальним обладнанням і дозволяє уникнути потреби в його оновленні найближчим часом. Це також забезпечує "запас" на майбутнє, оскільки швидкість 1 Гбіт/с є стандартом де-факто для більшості локальних мереж, і її можливостей вистачить на багато років, навіть при зростанні навантаження.

У проєктованій мережі передбачається розміщення сервера S1 та маршрутизатора для доступу до Інтернету. Gigabit Ethernet є ідеальною основою для цих елементів:

 – 1 Гбіт/с забезпечує швидке завантаження та вивантаження даних, мінімізуючи затримки;

– навіть якщо поточна швидкість підключення до Інтернету нижча за 1 Гбіт/с, наявність Gigabit Ethernet в локальній мережі усуває будь-які "вузькі місця" всередині офісу. У майбутньому, при збільшенні швидкості зовнішнього каналу, мережа вже буде готова до цього.

Gigabit Ethernet є стандартом IEEE 802.3ab і є перевіреною, стабільною та надійною технологією. Вона забезпечує високу цілісність даних та мінімізує помилки передачі, що є надзвичайно важливим для бізнес-операцій.

Хоча обладнання Gigabit Ethernet може бути дещо дорожчим за Fast Ethernet, різниця в ціні за останні роки значно скоротилася. Враховуючи суттєві переваги в продуктивності та довгостроковій перспективі, ці незначні додаткові витрати швидко окупаються за рахунок підвищення ефективності роботи. Крім того, технологія Gigabit Ethernet легко інтегрується з топологією розширеної зірки, що забезпечує високу масштабованість та можливість гнучкого розширення мережі в майбутньому без повного переоснащення.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2.2 Проєктування схеми фізичної інфраструктури мережі

2.2.1 Типи мережевих вузлів та планування їх розташування

У рамках даної кваліфікаційної роботи необхідно спроектувати сучасну комп'ютерної мережі для офісу транспортного підприємства ТОВ "Семенчук тревел". Мережа буде розгорнута в одноповерховій будівлі, що складається з восьми кімнат, загальною площею 336 м². Розміри приміщення становлять 21 метр у довжину та 16 метрів у ширину, що вимагає ретельного планування та розподілу мережевої інфраструктури.

План приміщення будівлі, де необхідно розгорнути мережі представлено на рисунку 2.2.



Для створення ефективної мережевої інфраструктури, необхідно інтегрувати 31 робочий комп'ютер в єдину мережу. Комп'ютер або робочі тсанції – це основні пристрої, якими користуватимуться співробітники. Вони забезпечують виконання повсякденних офісних завдань: роботу з документами, електронною поштою, доступ до програмного забезпечення для логістики та управління транспортом, роботу з базами даних, доступ до інтернету тощо. Кожна робоча станція повинна бути оснащена мережевою картою (мережевим адаптером) з підтримкою Gigabit Ethernet для забезпечення високої швидкості обміну даними.

Ключовим елементом архітектури є центральна серверна кімната, де буде зосереджене основне активне мережеве обладнання та мережевий сервер. З урахуванням сервера, загальна кількість мережевих вузлів складе 32.

Сервер є центральним сховищем даних і ресурсів мережі. Він виконуватиме ключові функції, такі як:

- зберігання файлів – спільний доступ до документів, таблиць, баз даних;

- робота з базами даних, яка включає обробку запитів до баз даних клієнтів, рейсів, вантажів;

- хостинг застосунків – запуск спеціалізованого програмного забезпечення для управління транспортними процесами;

- зберігання резервних копій важливих даних.

Сервер має бути високопродуктивним, з великим об'ємом пам'яті (RAM) та дискового простору, а також мережевим інтерфейсом Gigabit Ethernet для швидкого доступу до даних з робочих станцій.

Вибір кімнати із мінімальними розмірами 3 м на 5 м для розташування серверної є найбільш виваженим рішенням. Це приміщення не лише є практично найменшим за площею, що раціоналізує використання офісного простору, а й забезпечує ідеальне центральне положення. Таке розташування гарантує мінімальну довжину кабельних трас до найбільш віддалених точок мережі, що

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		27

зменшує витрати на кабель, спрощує монтаж, знижує ризик втрати сигналу та забезпечує високу швидкість і надійність передачі даних по всій мережі.

Розташування всіх комп'ютерів по приміщеннях будівлі представлено на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Розташування мережевих вузлів на плані приміщення

Як видно із рисунка 2.3 найбільша кількість комп'ютерів розташована у у приміщення відділу логістики та міжнародної логістики по 6 в кожному. При чому площа цих приміщень теж однакова і рівна 8м х 5м = 40 м².

Згідно із вимогами з охорони праці, передбачено мінімальну площу 6 м² на одне робоче місце [3], тобто отримуємо необхідну площу на 6 ПК рівну 6 х $6 \text{ м}^2 = 36 \text{ м}^2$. Отже, дане приміщення забезпечує комфортні та безпечні умови праці.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		28

Таку ж площа має приміщення диспетчерської служби, де кількість комп'ютерів менша на 1, тому теж задовольняє умовам

Наступними за площею приміщення бухгалтерії та відділу експлуатації транспортних засобів. Кожне із них має площу 30 м². В кожному розміщено по 4 ПК, що становить необхідну площу 4 х 6 м² = 24 м². Це теж цілком задовольняє рекомендованим вимогам [3].

Всі інші приміщення, де розташовано по 1 або 2 кінцевих вузли теж цілком задовольняють санітарним нормам.

Таким чином, приміщення офісу транспортної компанії ТОВ "Семенчук тревел" повністю відповідає санітарним вимогам, що робить його придатним для проєктування мережі згідно з технічним завданням.

Топологія мережі "розширена зірка" крім мережевих вузлів вимагає застосування іншого активного обладнання, такого як комутатори та маршрутизатор.

Комутатори є ключовими елементами активного мережевого обладнання, що формують основу фізичної топології "розширена зірка". Їхня роль полягає у з'єднанні пристроїв у мережі та забезпеченні ефективної передачі даних. В мережі передбачено два види комутаторів: головний та сегментуючі.

Центральний (головний) комутатор (SwG) буде розташований у серверній кімнаті та стане основним вузлом, до якого підключатимуться інші комутатори та сервер.

Сегментуючі комутатори розташовуються в окремих кімнатах і призначені для підключення робочих станцій, які потім з'єднуються з центральним комутатором. Комутатори забезпечують направлену передачу даних (пакетів) лише до порту призначення, уникаючи колізій та максимально використовуючи пропускну здатність 1 Гбіт/с для кожного підключеного пристрою. Всі комутатори повинні підтримувати Gigabit Ethernet. В мережі буде використано чотири сегментуючі комутатори.

Для групування комп'ютерів директора, секретаря (прийомна), юриста та відділу кадрів використовується комутатор Sw1, який буде розміщено в

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

приміщенні відділу кадрів. Наступний комутатор Sw2 слід розмістити в приміщенні бухгалтерії. Він буде об'єднувати ПК бухгалтерії, відділу експлуатації транспортних засобів та інженера з охорони праці.

Комутатор Sw3 призначений для об'Єднання комп'ютерів диспетчерської служби і розташований в приміщені цього відділу. Останній комутатор Sw4 об'єднує ПК відділів логістики та міжнародної логістики і розташовується в приміщенні останнього.

Кожен комутатор робочої групи планується розмістити а спеціальній поличці, прикріпленій до стіни.

Маршрутизатор є "шлюзом" для підключення локальної мережі офісу до зовнішніх мереж, насамперед до Інтернету. Він виконує такі функції:

- маршрутизує трафік між локальною мережею (LAN) та глобальною мережею (WAN, тобто Інтернетом);

- міжмережевий екран (Firewall) – забезпечує базовий рівень безпеки, фільтруючи небажаний трафік;

- NAT (Network Address Translation) – дозволяє багатьом пристроям локальної мережі використовувати одну публічну IP-адресу для Інтернет.

Маршрутизатор має бути достатньо продуктивним для обробки всього вихідного та вхідного трафіку, а його інтерфейси повинні підтримувати Gigabit Ethernet з боку локальної мережі.

Ці типи мережевих вузлів формують основу надійної, швидкої та масштабованої мережі, що відповідає вимогам сучасного транспортного підприємства.

2.2.2 Вибір кабелів та планування їх прокладання

Для реалізації мережі Gigabit Ethernet необхідно чітко визначити специфікацію, що регламентуватиме вимоги до підбору мережевого кабелю. Технологія Gigabit Ethernet передбачає два основні типи кабельних систем: оптоволоконні (одномодові та багатомодові) та мідні (кручена пара).

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		30

Оптоволоконні рішення регламентовані стандартом IEEE 802.3z, а також специфікації 1000BaseSX, 1000BaseLX, 1000BaseLX10, 1000BaseZX, 1000BASE-BX10 та 1000BaseLH, регламентують використання оптоволокна. Ці рішення забезпечують передачу даних на значні відстані, від 550 м (1000BaseSX) до 70 км (1000BASE-ZX), що робить їх оптимальними для магістральних каналів та міжбудівельних з'єднань.

Як економічно вигідна альтернатива, особливо для локальних мереж, розглядаються рішення на основі кабелю "кручена пара". Вони регламентуються специфікаціями 1000BASE-T та 1000BASE-TX. Слід врахувати, що максимальна довжина сегменту для "крученої пари" становить 100 метрів, що обмежує їх переважне використання в межах офісу чи будівлі.

- специфікація 1000BASE-TX вимагає використання кабелю категорії Cat-6 та Cat-7;

- специфікація 1000BASE-T, яка регламентується стандартом IEEE 802.3ab, дозволяє використовувати більш доступні кабелі категорій Cat-5, Cat-5e та Cat-6. Ця специфікація передбачає повнодуплексну передачу даних одночасно по чотирьох парах провідників.

З міркувань економічної ефективності та відповідності потребам проєктуємої мережі, для ТОВ "Семенчук Тревел" пропонується вибрати специфікацію 1000BASE-Т. В якості середовища передачі даних обрано неекрановану виту пару категорії 6.

Монтаж кабельних ліній буде здійснюватися в коробах з профілем 50х40 ІВОСО, прокладених від мережевих розеток до патч-панелей у комутаційній шафі. Перекомутація з'єднань буде реалізована за допомогою патч-кордів.

Максимальна довжина горизонтального кабелю (від розетки до патчпанелі) не перевищуватиме 97 метрів. Це забезпечує дотримання 100метрового обмеження стандарту для кабелю "крученої пари", залишаючи 3 метри для патч-кордів (між розеткою та робочою станцією, а також між патчпанеллю та комутатором).

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Дотримання технічних вимог до монтажу кабелів є критично важливим для забезпечення відповідності кабельної системи заявленим виробником характеристикам. Прохід кабелю через стіни буде виконано в ПВХ трубках діаметром 16 мм. Для цього необхідно просвердлити отвори діаметром 16 мм у місцях, зазначених на монтажній схемі кабельних мереж. Схема прокладання кабелів на плані приміщення представлена на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Монтажна схема прокладання кабелю

Спираючись на план прокладання кабелів, слід створити кабельний журнал мережі. Цей журнал представлено на додатку Б.

Враховуючи вибраний тип кабеля необхідно підібрати кабель для структурованої кабельної системи. Оскільки вже вибрано специфікацію 1000BASE-T і неекрановану виту пару категорії 6 (UTP Cat. 6), то слід вибрати кабель саме цих характеристик. Найвідоміший український виробник

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		32

кабельно-провідникової продукції це Одескабель (бренд OK-NET). Основні переваги на користь цього виробника: висока якість, відповідність стандартам, великий вибір, доступність у більшості магазинів мережевого обладнання.

Проаналізувавши варіанти асортименту вирішено використати кабель UTP Cat.6 4x2x0.55 CU. Це є одним з найпопулярніших рішень для побудови локальних комп'ютерних мереж в Україні, особливо для підтримки гігабітних швидкостей. Основні характеристики кабелю Одескабель (OK-NET) UTP Cat.6 4x2x0.55 CU [8]:

- 4x2 – кабель складається з чотирьох (4) витих пар провідників. Кожна пара складається з двох скручених разом жил.

- 0.55 – це діаметр струмопровідної жили в міліметрах. Для Cat.6 кабелів часто зустрічаються жили діаметром 0.54 мм, 0.55 мм або 0.57 мм (що відповідає 24 AWG або 23 AWG). Більший діаметр жили зазвичай забезпечує кращі електричні характеристики;

 - CU (Copper) – це означає, що струмопровідні жили виготовлені з чистої міді. Це критично важливо для стабільної та надійної роботи мережі на високих швидкостях (Gigabit Ethernet) та на максимальних дистанціях (до 100 м). Мідні жили мають значно кращі електричні характеристики (менший опір) порівняно з біметалевими (CCA - Copper Clad Aluminum, алюміній, покритий міддю), що робить їх набагато надійнішими;

- матеріал ізоляції жил – високоякісний поліетилен (ПЕ);

- зовнішня оболонка – полівінілхлорид (ПВХ) для внутрішнього використання;

- робоча температура – від -20°С до +60°С;

- температура монтажу – від -10°С до +60°С.

- радіус вигину – менше 8-10 діаметрів кабелю під час прокладки та 4-8 діаметрів після монтажу;

- хвильовий опір –100 Ом (на частотах 1-250 МГц).

- відповідає стандартам – ANSI/TIA/EIA-568-В.2-1, IEC 61156-5.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		33

Для мережі, яка використовує кабель UTP Cat.6, необхідно вибирати мережеві розетки, які також підтримують категорію Cat.6. Це забезпечить цілісність кабельної системи та гарантуватиме підтримку гігабітних швидкостей (1000BASE-T) на всій довжині сегмента.

Оскільки кабель буде прокладатись у коробах (IBOCO 50х40), то варто обирати накладні (зовнішнього монтажу) розетки. Проаналізувавши критерій ціна-якість вирішено вибрати розетки ATCOM RJ-45 Cat.6 UTP (див. рис. 2.5). Основні переваги: максимальна простота, компактність, низька ціна.



Рисунок 2.5 – Мережева розетка ATCOM RJ-45 Cat.6 UTP White

Під'єднання кінцевих вузлів до мережевих розеток буде здійснюватись за допомогою патч-кордів. Вибір патч-кордів є не менш важливим етапом, ніж вибір основного кабелю та розеток, оскільки вони є невід'ємною частиною кабельної системи і можуть впливати на її загальну продуктивність.

Патч-корд повинен відповідати або перевищувати категорію горизонтального кабелю та активного обладнання. Оскільки основний кабель у вас UTP (неекранований), то і патч-корди мають бути UTP. Змішування екранованих (FTP/STP) та неекранованих компонентів в одній лінії може призвести до проблем з "землею" та завад, якщо система екранування не реалізована належним чином.

Важливо не використовувати надмірно довгі патч-корди, які будуть плутатися і створювати безлад. Враховуючи цей показник вирішено вибрати патч-корди довжини 1,5 м бренду АТСОМ UTP, RJ45, Cat.6, CU, білий.

						Арк	
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

2.3 Обгрунтування вибору мережевого обладнання

Корпоративна мережа ТОВ "Семенчук тревел" базується на топології розширеної зірки, де ключовими компонентами активного комунікаційного обладнання є: головний комутатор, комутатори робочих груп та маршрутизатор. Ці елементи спільно забезпечують ефективну взаємодію всіх пристроїв у мережі та доступ до зовнішніх ресурсів.

Головний комутатор є центральним вузлом мережі. Його основне завдання – об'єднання всіх мережевих пристроїв, що підключаються через сегментуючі комутатори робочих груп. Сам комутатор буде виконувати функції рівня агрегації каналів та здійснювати маршрутизацію між віртуальними мережами. Крім цього, саме до головного комутатора буде безпосередньо підключений маршрутизатор, що виконує функцію шлюзу доступу до мережі Інтернет. Обидва ці ключові елементи будуть стратегічно розміщені в серверній кімнаті для забезпечення безпеки, контролю та оптимальних умов експлуатації.

Комутатори робочих груп відіграють роль центрів менших "зірок", формуючи окремі сегменти мережі. Кожен такий комутатор відповідає за об'єднання кінцевих вузлів у своєму сегменті, забезпечуючи їхній доступ до спільних мережевих ресурсів та до головного комутатора. У даній мережі планується використовувати три комутатори робочих груп та один головний комутатор, створюючи ієрархічну структуру, що підвищує масштабованість та керованість мережі.

Основними критеріями вибору комутаторів робочих груп є забезпечення достатньої кількості інтерфейсів та відповідної пропускної здатності. Згідно з технічним завданням, кожен користувач мережі повинен мати пропускну здатність не менше 1 Гбіт/с, що вимагає підтримки стандарту Gigabit Ethernet.

Для визначення необхідної кількості портів в комутаторах робочих груп, ми орієнтуємося на найбільший сегмент мережі. Відповідно до схеми фізичної топології мережі, представленої в Додатку А, найбільше навантаження

					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

припадає на комутатор у кімнаті міжнародної логістики, до якого підключається 11 кінцевих вузлів (хостів). Отже, цей комутатор повинен мати мінімум 12 портів (11 для підключення кінцевих вузлів та 1 для підключення до головного комутатора), щоб забезпечити ефективну роботу сегменту.

Для того, щоб кожен користувач мав доступ до 1 Гбіт/с, усі порти комутаторів робочих груп мають відповідати стандарту Gigabit Ethernet. Цей стандарт забезпечує швидкість передачі даних 1 Гбіт/с на кожен порт.

Також, щоб комутатор ефективно обробляв увесь трафік і забезпечував заявлену пропускну здатність для кожного користувача, він сам повинен мати достатню внутрішню комутаційну спроможність. Це означає, що комутатор має бути здатним обробляти дані, які надходять і відправляються з усіх підключених до нього портів.

Щоб визначити мінімально необхідну внутрішню пропускну здатність комутатора, слід врахувати сумарні потреби всіх користувачів. Оскільки кожен користувач може одночасно передавати та приймати дані (повнодуплексна передача), загальну необхідну смугу пропускання комутатора розраховуємо наступним чином:

Кількість користувачів × Необхідна пропускна здатність на одного

користувача × 2 (для дуплексної передачі).

Тобто:

1 Гбіт/с x 11 вузлів x 2 = 22 Гбіт/с

Таким чином, комутатор повинен мати внутрішню комутаційну матрицю (switching bandwidth) з пропускною здатністю 22 Гбіт/с.

Враховуючи визначені критерії відбору – необхідну кількість гігабітних портів для кінцевих вузлів та аплінків, а також відповідну внутрішню пропускну здатність комутатора – для кожної робочої групи було обрано модель Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L.

Цей керований комутатор другого рівня ідеально підходить для поставлених завдань, забезпечуючи надійне та високошвидкісне підключення користувачів, а також ефективну взаємодію з головним комутатором мережі.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	26
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		30
Зовнішній вигляд обраного комутатора Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L представлений на рисунку 2.6.



Рисунок 2.6 – Комутатор робочих груп Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L

Обраний комутатор оснащений 16 LAN-інтерфейсами Gigabit Ethernet (RJ-45 10/100/1000 Мбіт/с), що забезпечує високошвидкісне підключення для всіх кінцевих вузлів. Крім того, він має два додаткові аплінк-порти Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 Мбіт/с) для зв'язку з головним комутатором або іншими мережевими пристроями.

Загальна комутаційна пропускна здатність комутатора становить 32 Гбіт/с. Цей показник значно перевищує розраховану мінімально необхідну пропускну здатність в 22 Гбіт/с (для дуплексної передачі даних 11-ти хостів по 1 Гбіт/с). Це забезпечує ефективну обробку всього трафіку без створення "вузьких місць", навіть за умови пікових навантажень.

Комутатор працює під управлінням класичної операційної системи Cisco IOS, яка є галузевим стандартом. Це забезпечує знайомий інтерфейс (CLI - Command Line Interface) для мережевих адміністраторів, а також дозволяє використовувати веб-інтерфейс (Web UI) для спрощеного налаштування та моніторингу.

Серія Catalyst 1000 розроблена з акцентом на простоту використання, що робить її ідеальною для малих та середніх підприємств, де може не бути великого штату мережевих інженерів. Веб-інтерфейс дозволяє швидко виконати базові налаштування без глибоких знань CLI. Також підтримується

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		51

SNMP (Simple Network Management Protocol) для інтеграції в централізовані системи моніторингу.

Повний перелік технічних характеристик комутатора Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L представлено у таблиці 2.1 [11].

Характеристика	Значення
Тип пристрою	Комутатор другого рівня L2
Порти LAN	16x Gigabit Ethernet (RJ-45 10/100/1000 M6it/c)
Порти Uplink	2x Gigabit Ethernet (SFP 1000 Мбіт/с)
Пропускна здатність	32 Гбіт/с
Пам'ять	DRAM 512 M6 / Flash 256 M6
Розмір	26,8х21х4,4 см
Вага	1,42 кг
Блок живлення	100-127V, 1A, 200-240V, 0.5A, 50-60Hz
вбудований, номінал	
Вартість	26 113,25 грн

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L

В загальному для мережі потрібно придбати 4 комутатори робочих груп Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L.

Для головного комутатора ми застосовуємо ті самі ретельні критерії відбору. Згідно з топологією мережі (див. рис. 2.1), до цього комутатора будуть підключені: чотири комутатори робочих груп, один сервер, маршрутизатор (шлюз доступу до Інтернету). Таким чином, головному комутатору потрібно мінімум 7 інтерфейсів.

З огляду на розрахунки для комутаторів робочих груп, їхні аплінкінтерфейси мають пропускну здатність 1 Гбіт/с. Відповідно, порти LAN головного комутатора, до яких підключаються комутатори робочих груп та сервер, також повинні підтримувати 1 Гбіт/с.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		38

Щоб визначити необхідну внутрішню пропускну здатність головного комутатора, необхідно врахувати загальну кількість усіх кінцевих вузлів мережі. Згідно із завданням, їх нараховується 32 одиниці (разом із сервером).

Отже, розрахунок необхідної пропускної здатності комутатора, враховуючи дуплексну передачу даних для кожного користувача, виконується наступним чином:

32 користувачі×1 Гбіт/с (на користувача) × 2 (дуплекс)=64 Гбіт/с

Таким чином, мінімальна внутрішня комутаційна спроможність головного комутатора повинна становити не менше 64 Гбіт/с.

Окрім вимог до кількості та пропускної здатності портів, головний комутатор має підтримувати розширені функції керування мережею. Для ефективного поділу мережі на логічні сегменти (VLAN), що критично важливо для оптимізації трафіку та значного підвищення рівня безпеки, комутатор повинен належати до третього рівня моделі OSI (L3).

Саме комутатори рівня L3 (Layer 3) дозволяють здійснювати маршрутизацію між VLAN-ами, що неможливо для комутаторів лише рівня L2. Це забезпечить гнучке управління мережевими потоками, ізоляцію сегментів та ефективне використання ресурсів, перетворюючи його на повноцінний центральний вузол корпоративної мережі.

Для забезпечення надійної, високопродуктивної та керованої роботи всієї корпоративної мережі, до вибору головного комутатора було підійдено з особливою увагою. Враховуючи шість ключових критеріїв відбору, які включали:

- наявність достатньої кількості портів для підключення комутаторів робочих груп, сервера та маршрутизатора (7 інтерфейсів);

- підтримка гігабітних швидкостей (1 Гбіт/с) на всіх LAN-портах;

- відповідність розрахунковій внутрішній комутаційній спроможності (не менше 64 Гбіт/с) для ефективної обробки трафіку від усіх 32 вузлів мережі;

- належність до рівня керування L3, що дозволяє здійснювати маршрутизацію між VLAN-ами, оптимізувати трафік та підвищити безпеку мережі;

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		39

- надійність та функціональність корпоративного класу, що є типовим для обладнання Cisco.

За результатом ретельного аналізу цим критеріям ідеально відповідає Cisco Catalyst WS-C3560CX-8XPD-S.

Цей комутатор є сучасним рішенням корпоративного рівня, який забезпечує не лише необхідну пропускну здатність, а й розширені функції маршрутизації та безпеки, необхідні для центрального вузла корпоративної мережі.

Зовнішній вигляд обраного головного комутатора Cisco Catalyst WS-C3560CX-8XPD-S представлено на відповідному рисунку (див. рис. 2.7).



Рисунок 2.7 – Центральний комутатор Cisco WS-C3560CX-8XPD-S

Обраний Cisco Catalyst WS-C3560CX-8XPD-S – це потужний комутатор рівня L3, розроблений для централізованої обробки мережевого трафіку та розширених функцій маршрутизації. Він ідеально підходить для ролі головного комутатора у вашій корпоративній мережі.

Цей комутатор обладнаний:

- 6 LAN-інтерфейсами Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 Мбіт/с), що забезпечує достатню кількість портів для підключення серверів та інших ключових пристроїв у серверній кімнаті;

- двома додатковими аплінк-портами 10 Gigabit Ethernet (SFP+ 10000 Мбіт/с) з оптичною передачею сигналу. Ці високошвидкісні порти критично важливі для підключення до маршрутизатора та забезпечення агрегованої пропускної здатності для всього зовнішнього трафіку;

Внутрішня комутаційна пропускна здатність комутатора становить вражаючі 92 Гбіт/с. Цей показник значно перевищує розраховану мінімально

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

необхідну пропускну здатність у 64 Гбіт/с для 32 кінцевих вузлів, гарантуючи надлишкову потужність та відсутність "вузьких місць" навіть за найвищих навантажень у мережі.

Cisco Catalyst 3560CX-8XPD-S поєднує простоту традиційної комутації локальних мереж з можливістю розгортання інтелектуальних мережевих послуг. Він підтримує:

- Quality of Service (QoS). Дозволяє пріоритезувати критично важливий трафік, такий як голос або відео, для забезпечення його стабільної передачі;

- обмеження швидкості передачі даних. Дає змогу контролювати пропускну здатність для окремих користувачів або груп.

- списки контролю доступу (ACL). Забезпечують гнучке керування доступом до мережевих ресурсів та підвищують безпеку;

мультикастом. Оптимізує передачу - управління мультимовного трафіку (наприклад, для IP-телебачення чи відеоконференцій);

- високопродуктивна IP-маршрутизація. Завдяки технології Cisco Express Forwarding (CEF), комутатор серії Catalyst 3560-CX забезпечує надзвичайно швидку та ефективну маршрутизацію ІР-трафіку між різними VLAN-ами та підмережами.

Повний перелік детальних технічних характеристик комутатора Cisco WS-C3560CX-8XPD-S доступний у таблиці 2.2 [12], що дозволяє отримати вичерпну інформацію про його можливості.

		Характе	ристик	a	Значення
			1		2
	Тип	пристрою			Комутатор третього рівня L3
	Пор	ти LAN			6 x Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 M6it/c)
	Пор	ти Uplink	ти Uplink 2x 10 Gigabit Ethernet (SFP+ 10000 Мбіт/с)		
	Про	пускна зда	тність		92 Гбіт/с
	Пам	'ять			DRAM 512 M6 / Flash 128 M6
					2025.КВР.123.4 18.02.00.00 ПЗ
RM.	Арк	№ докцм.	Підпис	Дата	4

Таблиця 2.2 – Технічні характеристик Cisco WS-C3560CX-8XPD-S

Продовження таблиці 2.2	
1	2
Підтримка протоколів	IEEE 802. 1d (Spanning Tree)
	IEEE 802. 1p (Priority tags)
	IEEE 802. 1q (VLAN)
	IEEE 802. 1s (Multiple Spanning Tree)
	SNMP, IGMP, DHCP-клієнт
Продуктивність маршрутизації	68. 4 mpps
Кількість VLAN	4000
Міжмережевий екран	Присутній
Розмір	4 269 x 44 x 264 мм
Вага	2,72 кг
Живлення	230 В, 35,2 Вт
Вартість	40 567 грн.

Тепер переходимо до вибору маршрутизатора – ключового елементу для забезпечення зв'язку локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) із зовнішнім світом. Оскільки підключення до Інтернет-провайдера планується здійснювати через оптоволоконний кабель, критично важливим критерієм вибору є наявність оптичного SFP-модуля (слота для SFP-модуля). Це дозволить безпосередньо підключити волоконно-оптичний канал провайдера до маршрутизатора, забезпечуючи високу швидкість та надійність передачі даних.

З огляду на цю ключову вимогу та необхідність забезпечення стабільного та захищеного доступу до Інтернету, було прийнято рішення обрати маршрутизатор Cisco ISR4221/K9.

ISR4221/К9 розроблений для підтримки високої пропускної здатності, що забезпечує стабільний доступ до Інтернету навіть при інтенсивному трафіку. Він має досить потужний процесор, щоб справлятися не лише з маршрутизацією, але й з шифруванням VPN-трафіку, якщо така потреба виникне.

						Арг
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		42

Зовнішній вигляд маршрутизатора ISR4221/К9 представлений на рисунку 2.8, а його характеристики в таблиці 2.3.



Рисунок 2.8 – Зовнішній вигляд маршрутизатора Cisco ISR4221/К9

Характеристики маршрутизатора представлено в таблиці 2.4 [19].

Таблиця 2.3 – Основні технічні характеристики маршрутизатору Cisco ISR4221/K9 [13]

Характеристика	Значення	
Макс. Кількість VLAN	20	
швидкість передачі	2 Гбіт/с	
Оперативна пам'ять	4 ГБ із можливістю розширення до 16 ГІ	5.
Флеш пам'ять	4 ГБ	
Підтримувані VLAN	802.1q Тад-на основі, на основі портів	
Локальний сервер DNS	+	
Захист від атак DoS	+	
Захист від спуфінгу	+	
Пропускна здатність NAT	2.2 Гбіт/с	
Маршрутизація	Статична, RIP v1/v2, OSPF, EIGRP, BGI	P
Підтримка IPSec	+	
Монтаж в стійку	4U	
WAN-порт	SFP – 2 шт.	
LAN-порт	Gigabit Ethernet RJ-45	
Розмір (мм)	273 х 171 х 45 мм	
Вартість	24 706 грн.	
		_
	2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	┝
Апк № даким Підпис Лата		

31

Маршрутизатори ISR4221/К9 є модульними, що дозволяє додавати різні інтерфейсні карти (NIM - Network Interface Modules) для розширення функціоналу, наприклад, додаткові Ethernet-порти, серійні порти, підтримку LTE тощо. Хоча для початкового підключення потрібен лише SFP-слот, модульність дає гнучкість на майбутнє.

Як і інше обладнання Cisco, ISR4221/К9 є рішенням корпоративного класу, що означає високу надійність, довговічність та доступ до професійної технічної підтримки від Cisco.

2.4 Особливості монтажних робіт мережі

Монтажні роботи зі створення корпоративної мережі транспортного підприємства будуть виконуватися згідно з розробленою фізичною топологією мережі (див. додаток А). Особлива увага приділятиметься забезпеченню відповідності стандартам та оптимальної продуктивності системи.

Кабельні лінії UTP Cat.6 будуть прокладені в кабельних коробах (каналах) від кожної мережевої розетки до центральної комутаційної шафи, розташованої в серверній. Такий підхід забезпечує:

- захист кабелю. Кабельні короби з профілем 50х40 IBOCO надійно захищають кабелі від механічних пошкоджень, пилу та інших зовнішніх впливів;

- естетичність. Акуратна прокладка в коробах забезпечує естетичний вигляд приміщень, що важливо для офісного середовища;

- зручність обслуговування та модернізації. Кабельні канали дозволяють легко додавати, видаляти або замінювати кабелі в майбутньому без необхідності проведення капітальних ремонтних робіт;

Кабельні траси будуть проходити по периметру приміщень або по заздалегідь визначених маршрутах, мінімізуючи довжину кабелю та уникаючи перешкод. На схемі видно, що короби проходять по стінах кімнат, збираючись в центральний шлейф до серверної.

						Арн
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		44

У місцях, де кабельні лінії перетинають стіни між приміщеннями, прокладка буде виконана в ПВХ трубках діаметром 16 мм. Це забезпечує:

- захист, запобігаючи пошкодженню кабелю під час прокладки та експлуатації;

- допомагає ізолювати кабель від будівельних матеріалів, що може бути важливим для певних типів кабелів та пожежної безпеки.

Для встановлення ПВХ трубок у стінах будуть просвердлені отвори відповідного діаметру (16 мм) у місцях, що точно відповідають маршрутам, зазначеним на монтажній схемі кабельних мереж.

Мережеві розетки будуть встановлені біля кожного робочого місця, забезпечуючи зручне підключення кінцевих пристроїв. На схемі видно розміщення розеток (позначених на додатку А як "РП").

У комутаційній шафі в серверній (долаток А) усі кабельні лінії від мережевих розеток будуть терміновані на патч-панелях. Це дозволяє:

- організувати та маркувати всі кабельні лінії;

- забезпечити легку перекомутацію з'єднань за допомогою патч-кордів до активного мережевого обладнання (комутаторів, маршрутизатора);

- для з'єднання портів патч-панелей з портами комутаторів (Cisco Catalyst C1000 та Cisco WS-C3560CX) будуть використовуватися патч-корди Cat.6 UTP відповідної довжини. Також патч-корди будуть використовуватись для підключення робочих станцій до мережевих розеток.

Особлива увага приділятиметься дотриманню стандартного обмеження для кабелю "кручена пара" до 100 метрів. Максимальна довжина горизонтального кабелю (від розетки до патч-панелі) не перевищуватиме 97 метрів.

Решта 3 метри зарезервовані для патч-кордів: між розеткою і робочою станцією, а також між патч-панеллю і комутатором. Це забезпечує відповідність всієї кабельної лінії вимогам стандарту Gigabit Ethernet.

Кожен кабель має технічні вимоги до монтажу (мінімальний радіус вигину, зусилля натягу, правильність обробки жил), і лише при неухильному дотриманні цих умов кабельна система в цілому відповідатиме заявленим

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		43

виробником характеристикам (як для кабелю Одескабель OK-NET UTP Cat.6, так і для розеток та патч-кордів).

Усі кабелі, розетки та порти на патч-панелях будуть чітко промарковані згідно з розробленою схемою маркування, що значно спростить подальше обслуговування та діагностику мережі.

Ретельне виконання цих монтажних робіт забезпечить надійну, високопродуктивну та легко керовану мережеву інфраструктуру для транспортного підприємства.

2.5 Аргументація вибору програмного забезпечення

Вибір програмного забезпечення є критично важливим етапом проектування корпоративної мережі, оскільки саме воно забезпечує функціональність, безпеку, керованість та ефективність використання мережевої інфраструктури. Основне програмне забезпечення кінцевих вузлів мережі включає серверну операційну систему, операційні системи робочих станцій та прикладне програмне забезпечення.

Для забезпечення ефективної та безпечної роботи корпоративної мережі, до вибору операційних систем (ОС) для серверних та клієнтських платформ підійшли з урахуванням кількох ключових критеріїв, визначених у завданні на розробку.

Критерії вибору серверної ОС [3]:

- підтримка протоколу SAMBA/CIFS – це є ключовим для забезпечення сумісності з файловими системами Windows та інтеграції в змішані середовища.

- надійність та відмовостійкість – критично важливі фактори для забезпечення безперебійної роботи серверних служб;

- захищеність від зламу та вірусних загроз;

- вартість. Економічна доцільність є важливим фактором при виборі програмного забезпечення.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	16
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

Враховуючи зазначені критерії, було обрано операційну систему Ubuntu Linux Server Edition 25.04. Її основні переваги:

- висока стабільність. Ubuntu Server відома своєю стабільністю у роботі, навіть на високо навантажених серверах. Вона не вимагає частих перезавантажень, що забезпечує максимальний час безвідмовної роботи, а сильна спільнота та служба підтримки Ubuntu гарантують оперативне вирішення можливих проблем;

- безпека. Linux-системи традиційно вважаються більш захищеними від вірусних загроз та спроб зламу порівняно з іншими ОС, і зазвичай не потребують встановлення додаткових антивірусних програм;

- сучасність. Остання версія 25.04, базується на новому ядрі 6.9.0, що забезпечує підтримку сучасного обладнання та покращену продуктивність. Спрощений графічний інсталятор полегшує розгортання;

- гнучкість та економічність. Ubuntu Server може бути використана як основна операційна система або в комбінації з іншими ОС. Ключовою перевагою є її безоплатність (відсутність ліцензійних платежів), що значно знижує загальну вартість володіння системою. Після встановлення система одразу готова до використання.

Вибір ОС для робочих станцій вимагає врахування таких аспектів:

- рівень підготовки співробітників;

- підтримка спеціалізованого прикладного програмного забезпечення. Життєво важливо, щоб ОС могла коректно запускати всі програми, необхідні для логістичної діяльності підприємства;

- сумісність ОС з наявним обладнанням;

- забезпечення актуальних оновлень та безпеки на перспективу.

- кількість працівників, яка впливає на загальну вартість ліцензування.

Беручи до уваги ці критерії, а також специфіку прикладного програмного забезпечення, що використовується у логістиці (яке часто оптимізоване саме під Windows), пропонується 64-розрядна версія Microsoft Windows 11 Pro. Цей

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	17
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		47

вибір також враховує терміни підтримки оновлень від розробника, що гарантує актуальність та безпеку ОС на тривалий період.

Основні переваги Windows 11 Pro:

- зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Windows 11 пропонує оновлений, але звичний інтерфейс, що спрощує роботу користувачів з прикладними програмами та файлами, мінімізуючи час на адаптацію;

- покращена продуктивність. У порівнянні з попередніми версіями, Windows 11 демонструє покращену продуктивність, що сприяє швидшій роботі додатків та загальній ефективності;

- покращений захист. ОС включає в себе покращені функції безпеки, спрямовані на захист програм, інформації та особистих даних користувачів від різноманітних загроз.

Такий підхід до вибору операційних систем дозволяє створити надійну, безпечну та продуктивну мережеву інфраструктуру, що відповідає як технічним, так і економічним вимогам підприємства.

2.6 Розробка плану ІР-адресації пристроїв

Для локальної мережі підприємства виділено приватний діапазон IPадрес класу С – 192.168.0.0/24.

З метою оптимізації трафіку, зниження навантаження на головний комутатор та суттєвого підвищення загального рівня безпеки мережі, прийнято рішення про її логічну сегментацію на віртуальні підмережі (VLAN). Відповідно, план IP-адресації всіх пристроїв буде розроблений з урахуванням цієї підмережевої структури.

Підмережі будуть розподілені між окремими структурними підрозділами підприємства. Планується створити шість (6) таких підмереж, кожна з яких відповідатиме певному відділу. Додатково, сьома окрема підмережа буде виділена спеціально для сервера.

				 2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ Дата	Арк	
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		48

Для чіткої ідентифікації та зручності адміністрування, кожна підмережа буде позначена відповідно до назви підрозділу, до якого вона належить, з урахуванням наступних найменувань:

- Adm – підмережа керівництва ТОВ "Семенчук тревел", яка об'єднує комп'ютери директора, секретаря, юриста, відділу кадрів, інженера з охорони праці. Разом 6 кінцевих вузлів і додаткова сьома адреса для шлюзу підмережі;

- Bugh – підмережа бухгалтерії із чотирьох мережевих вузлів та додатоква адреса для шлюзу підмережі. Разом 5 адрес;

- Expl – відділ експлуатації транспортних засобів із чотирьох ПК та ще одна адреса для шлюзу підмережі. Разом 5 адрес;

- Dysp – диспетчерська служба із шести мережевих вузлів та ще одна адреса для шлюзу підмережі. Разом 7 адрес;

- Logist – відділ логістики теж із шести IP-адрес вузлів та ще одна адреса для шлюзу підмережі. Разом 7 адрес;

- MLogist – відділ міжнародної логістики із п'яти IP-адрес кінцевих вузлів та одна адреса для шлюзу підмережі. Разом 6 адрес;

- Serv – підмережа сервера із двох IP-адрес: сервера та шлюзу.

З метою максимально ефективного використання виділеного адресного простору та запобігання його надмірному витрачанню, для планування IPадресації вирішено застосувати маски змінної довжини (VLSM - Variable-Length Subnet Masking). Цей підхід, що базується на безкласовій міждоменній маршрутизації (CIDR - Classless Inter-Domain Routing), дозволяє гнучко розподіляти IP-адреси, виділяючи кожній підмережі маску, яка точно відповідає її потребам у хостах, замість використання фіксованих масок традиційних класів.

Реалізація VLSM буде здійснюватися шляхом визначення розміру маски для кожної підмережі в порядку зменшення необхідної кількості вузлів. Такий метод дозволяє уникнути перекриття адресних просторів між підмережами, забезпечуючи їх логічну відокремленість та ефективне використання ресурсів.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Для коректного розрахунку необхідної кількості IP-адрес для кожної підмережі, спочатку буде визначена фактична кількість комп'ютерів (хостів) у ній. До цієї кількості обов'язково буде додана ще одна IP-адреса, яка буде зарезервована для шлюзу за замовчуванням (Default Gateway), що забезпечує зв'язок підмережі із зовнішньою мережею (наприклад, з головним комутатором або маршрутизатором). Також при розрахунку слід врахувати, що кількість вузлів адрес кінцевих вузлів повинна бути на дві менше ніж дозволяє діапазон адрес, оскільки одна адреса зарезервована для самої підмережі а інша для широкосмугових повідомлень (бродкесту).

Найбільша кількість вузлів знаходиться в підмережах Adm, Dysp та Logist по 6 плюс одна адреса для шлюзу. Тому розмістимо їх адресацію в алафавітному порядку відповідно до назв. Тобто першою буде вибрано підмережу Adm.

Найближчий мінімальний блок адрес, що може вмістити необхідну кількість вузлів, становить 16 адрес. (Це означає, що кількість хостів + шлюз менше або дорівнює 14, оскільки 2 адреси в будь-якій підмережі зарезервовані для адреси мережі та широкомовної адреси).

Виходячи з блоку в 16 адрес, ми можемо обчислити значення останнього октету маски підмережі:

256-16=240

Таким чином, маска підмережі буде 255.255.255.240.

Маска 255.255.255.240 означає, що в останньому октеті чотири старші біти використовуються для ідентифікатора підмережі (тобто 2⁴=16 можливих блоків), а решта чотири біти (2⁴-2=14 доступних хостів) залишаються для адресації хостів. Це відповідає довжині префікса /28 (24 біти для перших трьох октетів + 4 біти в останньому октеті).

Отже, адреса підмережі Adm буде 192.168.0.0/28. У цьому адресному просторі:

- діапазон доступних IP-адрес для вузлів мережі (хостів) буде від 192.168.0.1 до 192.168.0.14.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

- широкомовна адреса (Broadcast Address) для цієї підмережі становитиме 192.168.0.15.

По цьому ж сценарію розрахуємо IP-адреси інших підмереж і занесемо в таблицю 2.4.

Ім'я	К-ть	Визначення	Загально	Адреса	Діапазон	Бродкест
VLAN	IP	останнього	адрес	підмережі	адрес для	
		октету			вузлів	
1	2	3	4	5	6	7
Adm	7	256-	14	192.168.0.0/2	192.168.0.1	192.168.0.15
		16=240	(вільно 7)	8		
Dysp	7	256-	14	192.168.0.16/	192.168.0.17	192.168.0.31
		16=240	(вільно 7)	28		
Logist	7	256-	14	192.168.0.32/	192.168.0.33	192.168.0.47
		16=240	(вільно 7)	28	192.168.0.46	
MLog	6	256-8=248	6	192.168.0.48/	192.168.0.49	192.168.0.55
ist			(вільно 0)	29	192.168.0.54	
Bugh	5	256-8=248	6	192.168.0.56/	192.168.0.57	192.168.0.63
			(вільно 1)	29	192.168.0.62	
Expl	5	256-8=248	6	192.168.0.64/	192.168.0.65	192.168.0.71
			(вільно 1)	29	192.168.0.70	
Serv	2	256-4=252	2	192.168.0.72/	192.168.0.73	192.168.0.75
			(вільно 0)	30		

Таблиця 2.4 – Розрахунок масок та IP-адрес для підмереж

Після детального планування адресації з використанням VLSM, аналіз таблиці 2.4 показує, що в мережі залишається 23 вільні IP-адреси. Цей резерв забезпечує можливість майбутнього розширення мережі без необхідності перегляду всієї схеми адресації. Крім того, незважаючи на ефективне використання, залишаються невикористані мережеві адреси в діапазоні

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	51
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		51

192.168.0.76 до 192.168.0.255, які можуть бути задіяні для подальшого масштабування або спеціальних потреб.

Для системного та зручного призначення IP-адрес кінцевим пристроям, встановлюється наступне правило:

- остання доступна IP-адреса у кожній підмережі буде призначатися шлюзу за замовчуванням. Це буде інтерфейс комутатора рівня L3 (головного комутатора), через який здійснюватиметься маршрутизація трафіку між віртуальними підмережами (VLAN) та до зовнішніх ресурсів.

- наступні у списку доступні адреси (починаючи з першої адреси для хоста) будуть послідовно призначатися кінцевим вузлам (робочим станціям, принтерам, IP-телефонам тощо) у відповідній підмережі.

Детальний журнал IP-адрес усіх пристроїв локальної мережі, що відображає це призначення, представлений у Додатку Б. Цей журнал є ключовим документом для адміністрування та моніторингу мережевої інфраструктури.

2.7 Тестування локальної мережі

Завершальним і одним із найвідповідальніших етапів проектування та розробки будь-якої мережевої інфраструктури є її тестування та налагодження. Цей процес критично важливий для підтвердження функціональності, стабільності та відповідності мережі всім технічним вимогам. Тестування проводиться у два ключові етапи: на фізичному та програмному рівнях.

На першому етапі основна увага приділяється перевірці цілісності та коректності з'єднань на фізичному рівні. Це включає забезпечення безперешкодної передачі електричних сигналів по всій кабельній комунікації.

Першим кроком є ретельний візуальний огляд. Необхідно перевірити контакти в роз'ємах (RJ-45 на патч-кордах, розетках, патч-панелях) на предмет їх цілісності, правильного обтиску, відсутності деформацій або пошкоджень.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		52

Також уважно перевіряється цілісність самих роз'ємів та кабелів по всій довжині, включаючи відсутність перегинів, порізів чи видимих пошкоджень зовнішньої оболонки. Особливу увагу слід приділити місцям проходження кабелів через стіни та кріплення у коробах.

Після візуальної перевірки для більш глибокої діагностики використовуються апаратні засоби тестування з'єднання, зокрема кабельні тестери.

Кабельний тестер – це спеціалізований пристрій, призначений для діагностики та верифікації кабельних ліній. Він дозволяє швидко та ефективно виявляти типові несправності, такі як [3]:

- обриви (open circuits). Коли один або кілька провідників не мають з'єднання;

- короткі замикання (short circuits). Коли два або більше провідників помилково з'єднані між собою;

- перехресні пари (crossed pairs). Неправильне підключення жил;

- інверсія (reverse pair). Неправильна орієнтація пари;

- розщеплені пари (split pairs). Коли жили однієї пари використовуються з жилами іншої пари.

Для здійснення перевірки один роз'єм тестованого кабелю підключається до відповідного порту на основному блоці тестера, а інший роз'єм – до його віддаленого термінатора (кінцевика). Після увімкнення тестера, при справному кабелі, повинні послідовно та у правильній черговості загорятися світлодіодні індикатори, що відповідають за працездатність та цілісність кожного провідника витої пари (згідно зі стандартами T568A або T568B). Неправильна послідовність або відсутність індикації на деяких лініях вказує на несправність.

Після успішної перевірки всіх кабелів на фізичному рівні можна переходити до другого етапу – тестування мережі на програмному рівні. Для цього існує велика кількість як спеціалізованих інструментів, так і вбудованих у операційні системи утиліт.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

_{Арк}

У першу чергу, для базової перевірки мережевої доступності та затримок, використовується стандартна утиліта ping.

Програма ping відправляє пакети запитів Echo-Request (тип 8) протоколу ICMP (Internet Control Message Protocol) до зазначеного вузла мережі (за його IP-адресою або доменним ім'ям). У відповідь від цільового вузла очікуються пакети ICMP Echo-Reply (тип 0).

Якщо з'єднання відсутнє, або час очікування відповіді перевищує допустиме значення, виводиться повідомлення "Request Timed Out" (Час очікування запиту вичерпано), що вказує на проблему з доступністю вузла або маршрутизацією.

При успішному отриманні відповіді, ping відображає час відповіді (RTT - Round Trip Time) у мілісекундах. Цей показник є важливим індикатором якості зв'язку.

Для мережі ТОВ "Семенчук тервел", що буде функціонувати на гігабітних швидкостях у межах одного приміщення, очікуваний час відповіді між внутрішніми вузлами не повинен перевищувати 10 мілісекунд. Показники вище цього значення можуть свідчити про проблеми з конфігурацією, перевантаження комутаторів або приховані несправності кабелю.

Додаткові утиліти та інструменти налагодження [6]:

- ipconfig – для перевірки IP-адрес, масок підмереж, шлюзів за замовчуванням та стану мережевих адаптерів на кінцевих пристроях;

- tracert (Windows) / traceroute (Linux) – для трасування маршруту пакетів до цільового вузла, що допомагає виявити "вузькі місця" або помилки маршрутизації;

- netstat – для перевірки активних мережевих з'єднань та портів;

- мережеві сканери – для виявлення всіх пристроїв у мережі, їхніх IPадрес та відкритих портів (наприклад, Nmap, Angry IP Scanner).

Комплексне тестування на обох рівнях гарантує, що мережа буде не тільки функціональною, а й надійною, безпечною та відповідатиме всім проектним вимогам, забезпечуючи безперебійну роботу всіх корпоративних сервісів.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	51
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		54

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

3.1.1 Інструкції зі встановлення операційної системи сервера

Спочтаку потрібно завантажити дистрибутив з офіційного сайту проекту https://ubuntu.com/#download.

Завантажений ISO-образ з дистрибутивом необхідно записати однією зі спеціальних програм на USB-диск (флешку) або оптичний носій.

Далі потрібно перевірити підключення до мережі Internet (під час встановлення можуть бути завантажені додаткові пакунки програм, які не вмістилися на інсталяційний образ). Тоді, перезавантажити комп'ютер і в BIOS вибрати завантаження із встановленого інсталяційного носія.

На першому екрані потрібно натиснути клавішу ТАВ. При цьому вікдриється меню вибору мови інсталяції (див. рис. 3.1).

	Eur	00000	1.222 1.22
Amharic	Français	Македонски	Tamil
Arabic	Gaeilge	Malayalam	ජ ිවා X ා
Asturianu	Galego	Marathi	Тоик
Беларуская	Gujarati	Burmese	Thai
Български	עברית	Nepali	Tagalog
Bengali	Hindi	Nederlands	Türkçe
Tibetan	Hrvatski	Norsk bokmål	Uyghur
Bosanski	Magyar	Norsk nynorsk	Українська
Catalã	Bahasa Indonesia	Punjabi (Gurmukhi)	Tiếng Việt
Čeština	Íslenska	Polski	中文(简体)
Dansk	Italiano	Português do Brasil	中文(繁體)
Deutsch	日本語	Português	
Dzongkha	ქართული	Română	
Ελληνικά	Қазақ	Русский	
English	Khmer	Sámegillii	
Esperanto	ಕನ್ನಡ	<u>ສິ</u> •ກ໑	
Español	한국어	Slovenčina	
Eesti	Kurdî	Slovenščina	
Euskara	Lao	Shqip	
ىسراف	Lietuviškai	Српски	
Suomi	Latviski	Svenska	

Рисунок 3.1 – Вибір мови інсталятора Ubuntu Server

Після вказання відповідної мови відбувається повернення до екрану інсталятора (див. рис. 3.2). В нижньому рядку відображається призначення функціональних клавіш.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	55
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55



Рисунок 3.2 – Початковий екран інсталятора Ubuntu Server

Так щоб змінити вибрану мову інсталятора слід натиснути клавішу F2, вибрати розкладку клавіатури – F3, встановити режим завантаження —F4. В останньому випадку можна вибрати або стандартний режим інсталяції або використати диск із оновленням драйверів.

Щоб налаштувати інсталятор для людей із обмеженими можливостями використовується клавіша F5, при цьому можна включити екранну клавіатуру, лупу, екранний диктор, термінал Брайля.

В середній частині екрану відображається меню роботи інсталятора, пункти якого можна вибирати клавішами стрілок вверх та вниз. Для того щоб розпочати інсталяцію слід вибрати пункт «Встановити Ubuntu Server».

На наступному екрані (рис. 5.6) можна змінити Layout — мову розкладки клавіатури та Variant — тип (варіант) розкладки для цієї мови. Можна також перейти на кнокпу «Визначити розкладку», щоб програма автоматично спробувала визначити розкладку та її тип. При цьому програма задаєть декілька запитань щодо розкладки. В будь-який момент користувач може натиснути ESC і повернутись до екрану вибору мови (див. рис. 3.3).

Для підвтердження вибраної розкладки і продовження інсталяції потрібно клавішею ТАВ перейти на кнопку Виконано та натиснути Enter.

На наступному екрані потрібно вибрати перемикач розкладок клавіатури між вибраною на попередньому кроці і стандартною латинською.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50



Рисунок 3.3 – Вибір розкладки клавіатури

Після цього почнеться пошук мережевих пристроїв для додаткових можливостей установки. Якщо на шлюзі в Internet налаштований DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol — протокол автоматичного призначення IP адрес), мережева карта отримає відповідні налаштування автоматично.

Як видно з рисунка 3.4 знайдено Gigabit Ethernet Controller виробника Intel Corporation (в середовищі Linux вони позначаються як eth0 i eth1 ethernet). Якщо буде підключено декілька мережевих карт, то слід вибрати ту, яка підключена до Internet-шлюзу.



Рисунок 3.4 – Екран налаштування мережевих адаптерів

Щоб призначити статичну IP-адресу, тоді слід вибрати клавішею ТАВ відповідний мережевий контролер у списку і натиснути Enter. Тоді у списку вибрати «Редагувати IPv4» або «Редагувати IPv6», в залежності від версії налаштовуваного протоколу і на наступному екрані «IPv4 Method» вибрати Manual і на наступному екрані вказати:

Subnet – адресу мережі із маскою у форматі xxx.xxx.xxx/маска.
 Згідно із таблиці 2.4 необхідно вказати – 192.168.0.72/30;

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	57
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		57

- Address – адресу мережевого адаптера. Згідно із таблиці 2.4 необхідно вказати адресу 192.168.0.73;

- Gateway – адресу шлюзу для виходу із підмережі. Згідно із таблиці 2.4 необхідно 192.168.0.73;

- Name servers – IP-адреси доменнх серверів до яких буде під'єднуватись даний комп'ютер (в даному випадку слід залишити порожнім);

- Search domains – назва домену до якого слід підключитись (в даному випадку слід залишити порожнім).

Якщо підключення до Internet здійснюється через proxy-сервер, то на наступному еркані потрібно вказати Proxy address – адресу proxy-з'єднання в форматі «http://[користувач][:пароль]@[хост][:порт/]. У випадку, коли proxyсервер не використовується, як у випадку інсталяції даного сервера, то на даному етапі потрібно просто вирати кнокпу «Виконано».

На наступному етапі слід вказати адресу розташування дзеркала архіву Ubuntu. За замовчуванням встановлюється онлайн сховище від розробників ОС – http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu.

Далі (див. рис. 3.5) потрібно вибрати носій для інтсаляції ОС Ubuntu. Для встановлення на жорсткий диск слід вибрати Use an entire disk. Потрібно зауважити, що при цьому буде видалено на носії всі розділи та дані.



Рисунок 3.5 – Екран налаштування носія інформації для серверної ОС

Якщо потрібно створити групу томів LVM (Logical Volume Manager), то слід відмітити опцію Set up disk as an LVM group. При цьому будуть створені додаткові розділи: один для завантаження, а інший – охоплює решту диска.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		58

Користувач також може зашифрувати групу томів LVM. Для цього потрібно відміти опцію Ecrypt the LVM group with LUKS і вказати пароль в полі Passphrase та повторити його в полі Confirm passphrase. Цей пароль потрібно буде вводити під час кожного завантаження системи.

Менеджер логічних томів (Logical Volume Manager) – підсистема операційних систем Linux та OS/2, яка використовує різні області одного дискового простору та/або області з різними дисків як один логічний том.

LVM може бути створений як для розробки програмного RAID, так і на стандартних розділах єдиного диску. Томи також можуть розширюватись, надавати більшу гнучкість системи за зміною представлених ресурсів.

Побічним ефектом від потужності і гнучкості LVM є велика ступінь складності. Перед тим, як занурюватися в інсталяційний процес LVM, слід ознайомитися з деякими термінами:

- фізичний том (Physical Volume – PV) – фізичний жорсткий диск, розділ диска або розділ програмного RAID, відформатований як LVM PV;

- група томів (Volume Group – VG) – складається з одного або декількох фізичних томів. VG можуть бути розширені додаванням PV. VG схожі на віртуальні носії пам'яті, які можна розділяти на логічні томи;

- логічний том (Logical Volume – LV) – аналогічний розділу на диску без використання LVM. LV, відформатований в бажану файлову систему (EXT3, XFS, JFS і ін.) доступний для монтування і зберігання даних. В процесі почат-кового встановленя ОС тільки один фізичний том (PV) може стати частиною групи томів (VG). Інший PV буде додано після встановлення для демонстрації того, як VG може бути розширено.

При ввімкнені менеджера LVM створюється об'ємна група, що містить розділ логічний том об'ємом 4 Гб для кореневої файлової системи «/» та розділ «/boot» – об'ємом 1 Гб Це легко можна бути розширити стандартними інструментами командного рядка LVM або на наступному екрані конфігурування носія. Цей екран відобразиться після вибору кнопки «Виконати» на екрані зображеному на рисунку 3.5.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

На цьому екрані (див. рис. 3.6), щоб додати ще один логічний том потріно клавішею ТАВ перейти на носій у списку доступні пристрої і натиснути Enter. З'являється меню, де слід вибрати «Створити логічний том». Відривається вікно (див. рис. 3.6), де слід вказати: Name – ім'я логічного тому, Size – його розмір, Format – файлова система та Mount – в який каталог буде змонтавано новий логічний розділ (за замвчуванням /home). Після цього вибрати «Створити».

Add	ing logical volume to ubuntu-vg
Name:	1v-0
Size (max 15.398G):	10
Format:	[ext4 •]
Mount:	[/home V]
	[Створити] [Скасувати]

Рисунок 3.6 – Екран створення логічного тому

У разі потреби подібним чином слід додати всі інші логічні томи, які від образяться в розділі «Доступні пристрої» вікна конфігурування носія.

Щоб створити звичайний GPT-розділ ЖМД потрібно клавішею TAB переміститись на назву носія в списку «Досутпні пристрої» і натиснути клавішу Enter. З'являється меню (див. рис. 3.7), де слід вибрати команду Add GPT Partition.

Storage configuration		[Help]
To continue you need to: Mo Se	ount a filesystem at / elect a boot disk	
РЕЗЮМЕ ⊈АЙЛОВОЇ СИСТЕМИ		
Дисків чи розділів не змо		
доступні пристрої		
ПРИСТРІЙ [VBOX_HARDDISK_V883b3936b- не використовується	ТИП -f0dab41d локальний диск	PO3MIP 20.4046 (close) Intopmauis Reformat
[Create software RAID (md) [Create volume group (LVM)) ⊨]) ⊨]	Add GPT Partition Формат Вилучити з RAID / LVM Use, & Root Device
USED DEVICES		USE HS BOOK DEVICE
	[Виконано] [Скинути] [Назад]	
ісунок 3.7 – Ста	ворення звича	айного GPT-розді

№ докум.

Зм.

Арк

Підпис

Дата

_{Арк}

Відкривається вікно, в якому необхідно вказати: Size – розмір, який буде відведений під GPT-розділ, Format – тип файлової системи та Mount – назву каталогу в який буде змонтований цей розділ.

Іншою командою «Формат» із меню носія можна здійснити його переформатування в іншу файлову систему або відновлення після форматування.

Подібним чином слід створити інші логічні розділи потрібні користувачу для роботи.

Потрібно зазначити, що користувач на будь-якому етапі створення фізичних та логічних розділів може відмовитись від вибраної конфігурації носіїв, вибравши на еркані кнопку «Скинути». В результаті чого будуть видалені всі створені розділи і процес розмічування носіїв необхідно буде розпочати спочатку.

Якщо параметри логічних розділів вказано правильно слід перейти на кнопку «Виконано» і натиснути Enter.

Відкриється попереджуваальне вікно, де буде відображено вікно попередження що дана операція призведе до видалення всіх розділів і даних на носії. Щоб продовжити роботу процес встановлення слід вибрати кнопку «Продовжити». Якщо користувач бажає повернутись і змінити вибрані парметри монтування носія слід вибрати кнокпу «Ні».

На наступному етапі роботи майстра встановлення ОС необхідно вказати облікові дані сервера та адміністратора, такі як:

- Your name – повне назва сервера;

- Your server's name – назва севрера, що буде відображатись в мережі і по якій даний сервер будуть ідентифікувати інші мережеві пристрої; • Pick a user name — назва облікового запису адміністратора даного комп'ютера;

- Choose a password – пароль адміністратора;

- Confirm your password – повторне підтвердження паролю.

На наступному етапі можна встановити використання служби SSH для безпечного віддаленого доступу до сервера. Для цього потрібно відмітити

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	(1
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		01

опцію Install OpenSSH server і в списку Import SSH identity можна вибрати імпортування вже існуючі ключів користувача з сайтів з GitHub aбo Launchpad

У такому випадку в наступному полі «Користувач GitHub» або «Користувач Launchpad» слід ввести зареєстроване ім'я користувача на цих сайтах, для майбутньої ідентифікації при віддаленому доступі.

Опція Allow password authentication over SSH дозволяє аутентифікацію паролю через SSH.

Пілся вибору кнопки «Виконано» починається пошук та первірка ключа на вибраному сайті. Після успішної перевірки відкриється вікно підтвердження введеного SSH-ключа, в якому слід вибрати кнопку «Так».

На наступному кроці відображається список доступних програмних пакетів (snaps), які можуть вставнолюватись в сервеному середовищі Ubuntu Linux. Потрібно вибрати всі компоненти які корситувач бажає встановити разом при інсталяції ОС. Для вибору потрбіного програмного забезпечення необхідно у відповідному рядку натиснути пропуск. Якщо натиснути клавішу Enter, то можна прочитати інформацію про відповідний програмний продукт

Для продовження процесу інсталяції потрібно перейти на кнопку «Виконано» та натиснути Enter. В результаті чого відбувається процес встановлення ОС, який закінчується екраном із доступною кнопкою «Перезавантажити».

При виборі цієї кнопки відбувається перезавантаження комп'ютера. При цьому потрібно увійти в налаштування BIOS чи віртуальної машини і вибрати завантаження з носія на який встановлено OC.

Після завантаження системи з'явиться командний рядок із запрошенням ввести ім'я користувача та паролю.

Після успішного введення облікових даних з'явиться командний рядок для роботи із сервером. Командний рядок закінчується символами «:~\$». Після цих символів потрібно вводити команду на виконання.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	()
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		02

3.1.2 Інструкції налаштування файлового сервера

Файловий сервер Samba дозволяє обмінюватися файлами та принтерами між комп'ютерами з операційними системами Windows, Linux та macOS, використовуючи протокол SMB/CIFS (Server Message Block / Common Internet File System). Для вашої корпоративної мережі, де передбачається використання Windows 11 на робочих станціях, налаштування Samba є ключовим етапом.

Перед встановленням будь-якого нового програмного забезпечення завжди рекомендується оновити список пакетів та оновити існуючі пакети до останніх версій:

semen@S1:~\$ sudo apt update

semen@S1:~\$ sudo apt upgrade -y

Наступною командою слід встановити пакет Samba та додаткові утиліти, які можуть знадобитися:

semen@S1:~\$ sudo apt install samba samba-common samba-common-bin smbclient -y

Після цього необхідно створити каталог, який буде доступний по мережі. Наприклад, ми створимо каталог /srv/samba/shares:

semen@S1:~\$ sudo mkdir -p /srv/samba/shares

Встановити відповідні права доступу для каталогу. Щоб Samba могла записувати файли, власнику або групі потрібні права на запис. Потрібно зробимо власником root і дозволити групі sambashare записувати [7]:

semen@S1:~\$ sudo chown -R root:sambashare /srv/samba/shares

semen@S1:~\$ sudo chmod -R 2770 /srv/samba/shares

Перша команда змінює власника на root і групу на sambashare рекурсивно. Друга – встановлює права: 2 – setgid (нові файли та каталоги успадковують групу батьківського каталогу), 7 - rwx для власника, 7 – rwx для групи, 0 – без доступу для інших.

Далі необхідно налаштувати конфігураційний файлу Samba (smb.conf). Перед редагуванням бажано створити резервну копію оригінального файлу:

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	\mathcal{O}
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		63

semen@S1:~\$ sudo cp /etc/samba/smb.conf /etc/samba/smb.conf.backup
semen@S1:~\$ sudo nano /etc/samba/smb.conf

У цьому файлі необхідно знайти секцію [global] і там додати наступні рядки:

[global]

workgroup = Sementchuk_trevel; Назва робочої групи Windows

server string = Samba File Server %v; Опис сервера

netbios name = UBUNTUSAMBA ; Ім'я сервера в мережі

map to guest = Bad User ; Важливо для дозволу гостьового доступу, якщо планується

dns proxy = no ; Відключення DNS-проксі Samba

Налаштування для безпеки та продуктивності

security = user ; Режим безпеки: користувачі Samba

unix password sync = yes

passwd program = /usr/bin/passwd %u

passwd chat = *Enter\snew\s*\spassword:*%n\n

obey pam restrictions = yes

pam password change = yes

Налаштування логування

 $\log file = /var/log/samba/log.%m$

max log size = 1000

№ докум.

Підпис

Дата

В кінці файлу /etc/samba/smb.conf додати секцію для спільного каталогу

[7]:

Арк

	[shares]							
	comment = My Sha	red Files						
	path = /srv/samba/sł	nares						
	browseable = yes	; Дозволити видимість папки в мережі						
	read only = no	; Дозволити запис						
	writable = yes	; Дозволити запис (те ж саме, що writable)						
		2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	Арк					

guest ok = no ; Заборонити гостьовий доступ

valid users = @sambashare ; Дозволити доступ тільки користувачам з групи sambashare

create mask = 0664 ; Права доступу для нових файлів

directory mask = 0775 ; Права доступу для нових каталогів

force group = sambashare ; Примусова група для нових файлів/каталогів

Далі файл потрібно зберегти (Ctrl+O, Enter) та вийти з редактора (Ctrl+X).

Samba має свою власну базу даних користувачів. Користувачі Samba повинні існувати як системні користувачі в Ubuntu.

Створення системного користувача [7]:

semen@S1:~\$ sudo adduser smbuser1

Додавання системного користувача до групи sambashare: Це дозволить йому мати доступ до спільної папки [7]:

semen@S1:~\$ sudo usermod -aG sambashare smbuser1

Додавання користувача Samba до бази даних Samba та встановлення пароля Samba/ Цей пароль буде використовуватися для доступу до ресурсу Samba з Windows:

semen@S1:~\$ sudo smbpasswd -a smbuser1

Після внесення змін до конфігурації необхідно перезапустити службу Samba, щоб зміни набули чинності [7]:

semen@S1:~\$ sudo systemctl restart smbd nmbd

semen@S1:~\$ sudo systemctl enable smbd nmbd # Переконатися, що служби запускаються автоматично при завантаженні

Ця команда перевіряє ваш конфігураційний файл на наявність помилок і показує поточну конфігурацію Samba:

semen@S1:~\$ testparm

						Арн
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	6
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		0.

3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання

3.2.1 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

Налаштування кожного комутатора робочої групи є ключовим етапом для інтеграції його в корпоративну мережу. Цей процес включає визначення ідентифікаційних параметрів, конфігурацію інтерфейсів для підтримки віртуальних локальних мереж (VLAN) та встановлення базових параметрів безпеки, зокрема паролів для аутентифікації.

Розпочнемо з конфігурації комутатора, розташованого в приміщені відділу кадрів (див. додаток А).

Для початкового налаштування необхідно встановити консольне з'єднання з комутатором. Це здійснюється за допомогою спеціального консольного кабелю (часто RJ-45-to-DB9 або RJ-45-to-USB) між консольним портом комутатора та послідовним портом (або USB-портом з адаптером) комп'ютера. Після успішного підключення та запуску термінальної програми (наприклад, PuTTY, Tera Term), ви автоматично потрапляєте в користувацький режим (User EXEC Mode) комутатора, що позначається символом >

Першим кроком є присвоєння унікального та інформативного імені комутатору. Це важливо для легкої ідентифікації пристрою в мережі та спрощення подальшого адміністрування. Для цього потрібно послідовно ввести наступні команди [3]:

Switch>enable

Switch(config)#hostname Sw1

Sw1(config)#

Для забезпечення логічної сегментації мережі, оптимізації трафіку та підвищення безпеки, необхідно створити віртуальні локальні мережі (VLAN) на комутаторі. Цей процес дозволяє групувати пристрої, навіть якщо вони

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

фізично підключені до різних портів або комутаторів, в одну логічну широкомовну домен.

Для створення VLAN на комутаторі Sw1 (або будь-якому іншому комутаторі робочих груп Sw2, Sw3 або Sw4) потрібно виконати наступні кроки, перебуваючи в режимі глобальної конфігурації:

- для створення нової віртуальної мережі використовується команда vlan <номер>, де <номер> – це унікальний ідентифікатор (ID) VLAN, який має бути в діапазоні від 1 до 4094;

- після створення VLAN-а (перебуваючи в режимі конфігурації VLAN), слід присвоїти йому осмислену назву за допомогою команди name <назва>. Назва допомагає ідентифікувати призначення VLAN та спрощує адміністрування.

Цю процедуру необхідно повторити для кожної віртуальної мережі, яка планується на комутаторі. Назви та імена підмереж VLAN, що відповідають структурним підрозділам підприємства (як ви згадували), детально представлені у таблиці 3.1.

Назва підрозділу	Під'єднано до	Назва VLAN	Номер VLAN
	комутатора		
1	2	3	4
Директор	Sw1	Adm	11
Прийомна	Sw1	Adm	11
Юрист	Sw1	Adm	11
Відділ кадрів	Sw1	Adm	11
Інженер	Sw2	Adm	11
Відділ експлуатації ТЗ	Sw2	Expl	12
Бухгалтерія	Sw2	Bugh	13
Диспетчерська	Sw3	Dysp	14
Відділ логістики	Sw4	Logist	15
		2025.KBP.123.418.02.U	Ю.ОО ПЗ

№ докум.

Зм.

Арк

Підпис

Дата

Таблиця 3.1 – Назви та ідентифікатори проектованих VLAN

67

Продовження таблиці 3.1								
1	2	3	4					
Відділ міжнародної	Sw4	Logist	15					
логістики								
Серверна	SwG	Serv	17					
Підмережа між	SwG	SwG_R	18					
головним січем та								
маршрутизатором								

Як видно із таблиці 3.1 крім семи VLAN описаних у розділі 2.7 присуьня ще одна додаткова VLAN, яка необхідна для з'єднання віртуального інтерфейсу комутатора третього рівня, який буде здійснювати маршрутизацію та самого маршрутизатора.

Для цієї підмережі необхідно зарезервувати дві адреси, оскільки з'єднання буде за принципом "точка-точка". Тому буде використано маску, де для хостової частини виділено 2 біти, (тобто отримаємо 2²-2= 2 адреси). Отже маска підмережі SwG_R буде 255.255.255.252, IP-адреса 192.168.0.76/30.

Після створення віртуальних локальних мереж (VLAN) необхідно правильно налаштувати інтерфейси комутатора, щоб вони могли коректно обробляти трафік, пов'язаний з цими VLAN. Існує два основних типи портів, які використовуються при роботі з VLAN: access та trunk.

Ассеss-порти – Інтерфейси комутатора, до яких безпосередньо підключаються кінцеві пристрої (наприклад, комп'ютери, принтери, ІР-телефони), що належать до однієї конкретної VLAN. Вони пропускають лише нетегований (untagged) трафік, який асоціюється з їхнім призначеним VLAN. Це означає, що пакети, які проходять через ассеss-порт, не містять VLAN-тегу, оскільки кінцеві пристрої зазвичай не "розуміють" VLAN-теги.

Trunk-порти – порти, які з'єднують комутатори між собою (інтерфейси "комутатор-комутатор") або підключають мережу до маршрутизатора ("комутатор-маршрутизатор"). Вони дозволяють дозволяють передавати

						Арк
					2025.КВР.123.4 18.02.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		68

трафік одночасно для декількох (або всіх) VLAN через одне фізичне з'єднання. Це досягається за допомогою тегування пакетів (наприклад, за стандартом IEEE 802.1Q), де до кожного пакету додається ідентифікатор VLAN (VLAN ID). Таким чином, trunk-порт може "нести" трафік від усіх VLAN, які він налаштований пропускати.

Для налаштування інтерфейсів комутатора Sw1, почнемо з портів, до яких підключені комп'ютери віртуальної підмережі 11. Згідно зі схемою топології (див. додаток А), у цій підмережі всі ПК належать до однієї VLAN. Отже, усі відповідні інтерфейси слід налаштувати в режимі доступу (access mode) до VLAN номер 11.

Для цього, перебуваючи в режимі глобального конфігурування комутатора Sw1, потрібно виконати наступні команди для конфігурування діапазону портів [3]:

Sw1(config)#interface range gig0/1-6

Sw1(config-if-range)# switchport mode access

Sw1(config-if-range)# switchport access vlan 11

Останньому інтерфейсу комутатора буде призначено транковий тип порту командами:

Sw1(config-if-range)# interface gig0/16

Sw1(config-if)#switchport mode trunk

Sw1(config-if)#exit

Для комутатора Sw2 необхідно призначити access-порти трьох підмереж Adm, Bugh та Expl. А для останнього інтерфейсу транковий тип. Для цього слід ввести команди [3]:

Sw2(config)#interface range gig0/1-9

Sw2(config-if-range)# switchport mode access

Sw2(config-if-range)#interface range gig0/1-4

Sw2(config-if-range)# switchport access vlan 12

Sw2(config-if-range)#interface range gig0/5-8

Sw2(config-if-range)# switchport access vlan 13

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Sw2(config-if-range)#interface gig0/9

Sw2(config-if)# switchport access vlan 11

Sw2(config-if)# interface gig0/16

Sw1(config-if)#switchport mode trunk

Sw1(config-if)#exit

Для комутатора Sw3 необхідно призначити access-порти підмережі Dysp,

а для останнього інтерфейсу тарнковий тип. Для цього слід ввести команди [3]:

Sw3(config)#interface range gig0/1-6

Sw3(config-if-range)# switchport mode access

Sw3(config-if-range)# switchport access vlan 11

Sw3(config-if-range)# interface gig0/16

Sw3(config-if)#switchport mode trunk

Sw3(config-if)#exit

Для комутатора Sw4 необхідно призначити access-порти підмереж Logist

та MLogist. А для останнього інтерфейсу транковий тип. Отже, слід ввести [3]:

Sw4(config)#interface range gig0/1-11

Sw4(config-if-range)# switchport mode access

Sw4(config)#interface range gig0/1-6

Sw4(config-if-range)# switchport access vlan 15

Sw4(config)#interface range gig0/7-11

Sw4(config-if-range)# switchport access vlan 16

Sw4(config-if-range)# interface gig0/16

Sw4(config-if)#switchport mode trunk

Sw4(config-if)#exit

3.3.2 Інструкції з налаштування головного комутатора

Після успішного налаштування всіх сегментуючих комутаторів робочих груп, наступним кроком є конфігурація головного комутатора. Цей пристрій є центральним елементом вашої мережевої інфраструктури, що об'єднує всі підмережі та забезпечує маршрутизацію трафіку.

						Арн
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		Λ

Як і у випадку з комутаторами робочих груп, процес налаштування головного комутатора розпочинається з його ідентифікації. Для цього необхідно присвоїти йому унікальне та інформативне ім'я. Це дозволить легко відрізняти його від інших пристроїв у мережі та спростить подальші операції з управління та моніторингу.

Для призначення імені головному комутатору потрібно під'єднатися до нього через консольний порт і послідовно ввести наступні команди в інтерфейсі командного рядка (CLI):

Switch>enable

Switch#configure terminal

Switch(config)#hostname SwG

SwG(config)#

Наступним важливим кроком у налаштуванні головного комутатора є створення бази даних віртуальних локальних мереж (VLAN) та визначення типів портів, які приймають участь у їх функціонуванні.

Процес створення VLAN на головному комутаторі ідентичний тому, що був виконаний для комутаторів робочих груп (наприклад, Sw1). Необхідно послідовно створити всі VLAN, які будуть використовуватися в мережі, відповідно до плану логічної сегментації та таблиці 3.1. Для кожної VLAN слід вказати унікальний ідентифікатор (номер) та інформативну назву.

Після створення VLAN слід налаштувати інтерфейси головного комутатора відповідно до їх ролі у мережі. Згідно зі схемою з'єднання пристроїв (додаток А) та таблицею 2.4, більшість інтерфейсів головного комутатора будуть функціонувати як транкові, забезпечуючи передачу трафіку між VLAN, тоді як два порти буде налаштовано як порти доступу для сервера та порт доступу для віртуальної підмережі із маршрутизатором. Для налаштування цих інтерфейсів, перебуваючи в режимі глобального конфігурування комутатора, необхідно виконати наступні команди [3]:

SwG(config)#interface range gig1/0/1- gig1/0/4

SwG(config-if-range)# switchport mode trunk

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	71
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/1

SwG(config-if-range)#interface range gig1/0/5- gig1/0/6 SwG(config-if-range)# switchport mode access SwG(config-if-range)#interface gig1/0/5 SwG(config-if)# switchport access vlan 17 SwG(config-if)#interface gig1/0/6 SwG(config-if)# switchport access vlan 18 SwG(config-if)# exit

Після успішного налаштування VLAN та визначення типів портів на головному комутаторі, наступним кроком є активація його функцій маршрутизації та конфігурація віртуальних інтерфейсів VLAN (SVI - Switched Virtual Interfaces). Саме ці інтерфейси дозволять комутатору третього рівня виконувати маршрутизацію трафіку між різними VLAN.

Перш ніж налаштовувати маршрутизацію між VLAN, необхідно увімкнути цю функцію на комутаторі. Це робиться за допомогою команди ір routing, що активує функціонал маршрутизації IP-пакетів [3]:

SwG(config)# ip routing

Після виконання цієї команди комутатор починає функціонувати як маршрутизатор, здатний пересилати ІР-пакети між різними підмережами, представленими VLAN.

Далі потрібно створити віртуальні VLAN-порти, які є логічними інтерфейсами, асоційованими з відповідними VLAN. Кожен такий віртуальний інтерфейс виступатиме в ролі шлюзу за замовчуванням (Default Gateway) для пристроїв, що належать до відповідного VLAN. Згідно з прийнятим планом адресації представлено в таблиці 2.4, кожному шлюзу призначається остання доступна IP-адреса хоста в підмережі.

Для створення віртуальних VLAN-інтерфейсів та призначення їм IPадрес шлюзів необхідно виконати наступні команди для кожного VLAN, який потребує маршрутизації:

SwG(config)#interface vlan11

SwG(config-if)#ip address 192.168.0.14 255.255.255.240

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12
SwG(config-if)#interface vlan12 SwG(config-if)# ip address 192.168.0.70 255.255.255.248 SwG(config-if)# ip address 192.168.0.62 255.255.255.248 SwG(config-if)# ip address 192.168.0.62 255.255.255.248 SwG(config-if)#interface vlan14 SwG(config-if)#ip address 192.168.0.30 255.255.255.240 SwG(config-if)#ip address 192.168.0.46 255.255.255.240 SwG(config-if)#interface vlan15 SwG(config-if)#interface vlan16 SwG(config-if)#interface vlan17 SwG(config-if)#interface vlan17 SwG(config-if)#ip address 192.168.0.74 255.255.255.252 SwG(config-if)#interface vlan18 SwG(config-if)#interface vlan18 SwG(config-if)#ip address 192.168.0.77 255.255.255.252 SwG(config-if)#ip address 192.168.0.77 255.255.252

Далі необхідно налаштувтаи статичний маршруту за замовчуванням (Default Route). Це маршрут, який вказує, куди відправляти трафік, якщо немає більш специфічного маршруту. Це буде IP-адреса внутрішнього інттерфейсу маршрутизатора (192.168.0.174):

SwG(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.0.78

3.3.3 Інструкції з налаштування маршртузатора

Останнім, але не менш важливим етапом у конфігурації мережевої інфраструктури є налаштування маршрутизатора, що виконує ключову роль шлюзу доступу до Інтернету. Цей пристрій є критично важливим для забезпечення зв'язку між локальною мережею підприємства та глобальною мережею.

Спочатку потрібно підключитись до консольного порту маршрутизатора. Це здійснюється за допомогою спеціального консольного кабелю (як правило, RJ45-to-DB9 або RJ45-to-USB) та відповідного послідовного порту комп'ютера.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	72
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

Запустити на комп'ютері програму-термінал (таку як PuTTY, Tera Term або SecureCRT), налаштувавши її на коректні параметри СОМ-порту (зазвичай швидкість 9600 біт/с, 8 бітів даних, без паритету, 1 стоповий біт, без керування потоком).

Після встановлення консольного з'єднання ви автоматично потрапляєте в користувацький режим (User EXEC Mode) маршрутизатора (позначається символом >). Для подальшого налаштування необхідно послідовно перейти у привілейований режим та режим глобальної конфігурації та призначити маршрутизатору ім'я командами [3]:

Router>enable

Router#configure terminal

Router(config)#hostname R1

R1(config)#

Далі необхідно налаштувати WAN-інтерфейс. Для цього слід вибрати інтерфейс направлений до провайдера і ввести команди [3]:

R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0/1

R1(config-if)# ip address 131.123.25.15 255.255.128.0

R1(config-if)# no shutdown

R1(config-if)# exit

В даному випадку використано IP-адресу 131.123.25.15 підмережі провайдера 131.123.25.0/25.

Другий із інтерфейсів маршрутизатора буде безпосередньо підключений до головного комутатора мережі. Цей інтерфейс буде налаштований як порт доступу (access port) для забезпечення зв'язку з головним комутатором. Для його налаштування необхідно ввести наступні команди [3]:

R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0/0

R1(config-if)# ip address 192.168.0.78 255.255.255.252

R1(config-if)# no shutdown

R1(config-if)# exit

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Після цього слід налаштувати маршрут за замовчуванням (Default Route). Це буде IP-адреса шлюзу провайдера:

R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 131.123.25.1

Після конфігурації основних інтерфейсів маршрутизатора, ключовим кроком є налаштування статичної маршрутизації, що забезпечить йому можливість "знаходити" та пересилати трафік до всіх внутрішніх підмереж локальної мережі. Команди для налаштування статичної маршрутизації на маршрутизаторі матимуть наступний вигляд (для кожної підмережі з таблиці 2.4):

R1(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.255.240 192.168.0.77 R1(config)# ip route 192.168.0.16 255.255.255.240 192.168.0.77 R1(config)# ip route 192.168.0.32 255.255.255.240 192.168.0.77 R1(config)# ip route 192.168.0.48 255.255.255.240 192.168.0.77 R1(config)# ip route 192.168.0.64 255.255.255.248 192.168.0.77 R1(config)# ip route 192.168.0.72 255.255.248 192.168.0.77

3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі

Безпека мережі є абсолютно пріоритетним завданням для корпоративної мережі ТОВ "Семенчук тревел". Ефективний захист мережевої інфраструктури критично важливий для запобігання несанкціонованому доступу, мінімізації ризиків кібератак, захисту від витоків конфіденційних даних та забезпечення безперебійної та стабільної роботи всіх мережевих сервісів. Ці інструкції детально описують налаштування ключових засобів безпеки, які будуть застосовані.

Маршрутизатор відіграє роль першого та основного рубежу захисту, оскільки весь зовнішній трафік (як вхідний, так і вихідний) проходить саме через нього. Це робить його ідеальним місцем для реалізації початкових політик безпеки. На маршрутизаторі буде налаштований фаєрвол (міжме-

					2025.KBP.123.418.02.00.00 113
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

режевий екран) для фільтрації трафіку та блокування потенційно небезпечних з'єднань.

Для налаштування фаєрволу на маршрутизаторі слід послідовно ввести наступні команди в режимі глобальної конфігурації [2]:

R1(config)# ip access-list extended WAN Дозволити відповіді на встановлені з'єднання [2]: R1(config-ext-nacl)# permit tcp any any established R1(config-ext-nacl)# permit udp any any established R1(config-ext-nacl)# permit icmp any echo-reply R1(config-ext-nacl)# remark --- Дозволити DNS трафік ---R1(config-ext-nacl)# permit udp any any eq domain // DNS R1(config-ext-nacl)# permit tcp any any eq domain Блокувати приватні ІР ззовні [2]: R1(config-ext-nacl)# deny ip 10.0.0.0 0.255.255.255 any R1(config-ext-nacl)# deny ip 172.16.0.0 0.15.255.255 any R1(config-ext-nacl)# deny ip 192.168.0.0 0.0.255.255 any Явно блокувати весь інший трафік та логувати: R1(config-ext-nacl)# deny ip any any log R1(config-ext-nacl)# exit Призначення ACL спсику інтерфейсу [2]: R1(config)# interface GigabitEthernet0/0/0 R1(config-if)# ip access-group WAN in R1(config-if)# exit

На завершальному етапі конфігурації маршрутизатора необхідно забезпечити його безпеку шляхом встановлення парольної аутентифікації та зберегти всі внесені зміни, щоб вони не були втрачені після перезавантаження.

Принципи встановлення паролів для доступу до маршрутизатора (наприклад, для привілейованого режиму enable secret, а також паролів для консольного доступу) є аналогічними тим, що були застосовані для комутатора SW-Room1. Це включає:

						Арн
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		70

- пароль для переходу в привілейований режим (Enable Password / Secret): Захищає доступ до адміністративних команд. Рекомендовано використовувати enable secret для шифрування пароля;

- пароль для консольного доступу: Захищає пряме фізичне підключення до маршрутизатора через консольний порт.

Крім захисту консольного порту, критично важливо налаштувати пароль для віддаленого доступу до маршрутизатора, який здійснюється через протоколи Telnet aбо SSH (Secure Shell). Це дозволяє адміністраторам керувати пристроєм з будь-якої точки мережі.

Для встановлення пароля на віддалений доступ (Telnet), необхідно перейти з режиму глобального конфігурування до режиму налаштування віртуальних терміналів (VTY - Virtual Teletype). Типовий діапазон віртуальних терміналів – від 0 до 4, що дозволяє одночасно підключатися п'яти віддаленим користувачам.

Настійно рекомендовано використовувати **SSH** замість Telnet для віддаленого доступу, оскільки SSH шифрує трафік, забезпечуючи значно вищий рівень безпеки. Для використання SSH необхідно також налаштувати криптографічні ключі та ім'я домену на маршрутизаторі.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	77
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		//

ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР

Щоб визначити загальну тривалість НДР, необхідно зібрати дані про часові витрати на кожну операцію технологічного процесу в Таблиці 4.1. Цю роботу виконуватимуть керівник, інженер та технік.

Таблиця 4.1 відображає стадії технологічного процесу та середній час, необхідний для їх завершення.

Таблиця 4.1 – Середній час виконання НДР та стадії (операції) технологічного процесу

№ п/п	Назва операції (стадії)	Вико- навець	Середній час виконання операції, год.							
1	2	3	4							
1.	Постановка задачі, формування технічного	Керів-								
	завдання на проект локальної мережі.	ник	10							
	Узгодження майбутнього розміщення	проек	10							
	мережевих розеток.	ту								
2.	Проектування логічної та фізичної топології	Інженер	15							
	локальної мережі. Аналіз інформаційних									
	потоків локальної мережі ТОВ «Семенчук									
	тревел». Вибір оптимальної логічної та									
	фізичної топології. Розробка логічної адресації									
	та конфігурації для апаратного та програмного									
	забезпечення. Врахування структури ТОВ									
	«Семенчук тревел» для сегментування									
	локальної мережі на підмережі.									
L	1	I								
гт										

Арк

Зм.

№ докум.

Підпис

Дата

2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ

Продовження табл	иці 4.1
------------------	---------

1	2	3	4		
3.	Монтаж мережі (прокладання кабельних				
	каналів, вертикальних та горизонтальних				
	кабельних каналів). Здійснюється монтаж та	Towning	25		
	підключення пасивного обладнання.	Гехнік	23		
	Перевірка СКС локальної мережі на				
	відповідність вибраній технології.				
4.	Конфігурування мережевого обладнання				
	(налаштування апаратного та програмного				
	забезпечення). Налагодження мережі.	Інженер	20		
	Тестування конфігурацій апаратного та				
	програмного забезпечення служб ЛОМ.				
5.	Підготовка документації. Написання				
	кабельного журналу, списку мережевого	Інженер	5		
	обладнання та його технічних характеристик.				
		Разом	75		

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу проектування мережі становить 75 години, з них 10 годин – робота керівника проекту, 40 години – інженера, 25 години – техніка.

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:

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		79

$$\mathcal{G}_{och} = T_c \cdot K_{\mathcal{Z}},\tag{4.1}$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

К_г – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо таку ставку для

керівник проекту – 100 грн, інженера – 90 грн./год. а для техніка – 60 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

- керівника проекту $-3_{och1} = 10 \cdot 100 = 1000$ грн.
- інженера $3_{\text{осн2}} = 40 \cdot 90 = 3600$ грн.
- техніка $-3_{\text{осн3}} = 25 \cdot 60 = 1500$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить

Додаткова заробітна плата становить 10 –15 % від суми основної заробітної плати.

$$\mathcal{G}_{\partial o \partial} = \mathcal{G}_{och} \cdot \mathcal{K}_{\partial onn}, \tag{4.2}$$

де Кдопл. – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

- керівника З_{дод1}=1 000 · 0,13= 130 грн.

- інженера $3_{\text{дод1}} = 3600 \cdot 0, 13 = 468$ грн.
- техніка З_{дод3}=1 500 · 0,13= 195 грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

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

$$B_{o.n} = 3_{och} + 3_{\partial o\partial} \tag{4.3}$$

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять:

Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи. Відрахування на соціальні заходи становлять 22%. Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		ðU

$$B_{c.3.} = \Phi O \Pi \cdot 0,22,$$
 (4.4)

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

		Основна	заробітна	плата, грн.			Всього
<u>№</u> п/п	Категорія працівни- ків	Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрац. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.	Додатк. заробітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	витрати на оплату праці, грн.
1	Керівник	100	10	1000	130		
2	Інженер	90	40	3600	468	-	-
3	Технік	60	25	1500	195	-	-
	Ра	азом		6100	763	1509,86	8372,86

	n ·			•
Таопиня 4 2 –	Звелент	розрахунки	витрат на	оплату пран
raomini na	оведени	pospanyman	Diripar na	оплату праці

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 8372,86 грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

$$M_{BI} = q_i \cdot P_i \tag{4.5}$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу і-го виду;

p_i – ціна матеріалу *i*-го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$\mathbf{3}_{\mathrm{M.B.}} \sum M_{B_i} \tag{4.6}$$

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	01
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		81

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

	n ·		
$1a0\pi \mu \mu q 4 3 -$	Звелент	юзрахунки матеріальних витрат	١
raomin'i 1.5	оведени	pospanyinin marepraibining biripar	

п/п ресурсів виміру сть грн. грн. 1 2 3 4 5 6 1 Комутаційна шафа 6U шт. 1 4200 4200 2 Патчпанель 24 порти, кат. 6 шт. 1 1295 1295 3 Розетка RJ-45 (категорія 6) шт. 32 118 3776 4. Роз'єм 8P8C (100 пгт) шт. 1 620 620 5 Короб (середня ціна для різного січення) пт. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 11 Маршрутизатора Сізсо шт. 1 40 567 40567 12 Центральний комутатор Сізсо шт.	N⁰	Найменування матеріальних	Од.	Кількі	Ціна,	Сума,
1 2 3 4 5 6 1 Комутаційна шафа 6U ппт. 1 4200 4200 2 Патчпанель 24 порти, кат. 6 шт. 1 1295 1295 3 Розетка RJ-45 (категорія 6) шт. 32 118 3776 4. Роз'єм 8Р8С (100 шт) шт. 1 620 620 5 Короб (середня ціна для різного січення) м. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сіsco шт. 1 40 567 13 Комутатор робочих груп Сіsco шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного	п/п	ресурсів	виміру	сть	грн.	грн.
1 Комутаційна шафа 6U шт. 1 4200 4200 2 Патчпанель 24 порти, кат. 6 шт. 1 1295 1295 3 Розетка RJ-45 (категорія 6) шт. 32 118 3776 4. Роз'єм 8Р8С (100 шт) шт. 1 620 620 5 Короб (середня ціна для різного січення) м. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 11 Маршрутизатора Сіsco шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сіsco шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сіsco шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 1200V	1	2	3	4	5	6
2 Патчпанель 24 порти, кат. 6 шт. 1 1295 1295 3 Розетка RJ-45 (категорія 6) шт. 32 118 3776 4. Роз'єм 8Р8С (100 шт) шт. 1 620 620 5 Короб (середня ціна для різного січення) м. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 118 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 1584221/К9 шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сіsco Саtаlyst С1000-16Т-2G-L шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного 1200VA шт. 1 3695 3695 - -	1	Комутаційна шафа 6U	ШТ.	1	4200	4200
3 Розетка RJ-45 (категорія 6) шт. 32 118 3776 4. Роз'єм 8Р8С (100 шт) шт. 1 620 620 5 Короб (середня ціна для різного січення) м. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 2 38 76 11 Маршрутизатора Сівсо шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сівсо шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сівсо шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 1200VA Р а з о м - - 21248	2	Патчпанель 24 порти, кат. 6	ШТ.	1	1295	1295
4. Роз'єм 8Р8С (100 шт) шт. 1 620 620 5 Короб (середня ціна для різного січення) м. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 11 Маршрутизатора Сіsco шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Cisco шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Cisco шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 1200VA Ра з о м - - 21248	3	Розетка RJ-45 (категорія 6)	ШТ.	32	118	3776
5 Короб (середня ціна для різного січення) м. 127 125 15875 6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 1 24706 24706 11 Маршрутизатора Сіsco шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сіsco шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сіsco шт. 4 26 113, 10525. 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 1200VA - - 21248 - - 21248	4.	Роз'єм 8Р8С (100 шт)	ШТ.	1	620	620
6 Кабель UTP (кат. 6) (бухта) Шт. 2 5350 10700 8 Патчкорди (кат. 6) Шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний М. 3 29 87 10 Конектор SC Шт. 2 38 76 11 Маршрутизатора Сізсо Шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сізсо Шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сізсо Шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного Шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного Шт. 1 3695 3695 1200VA Разом - - 21248	5	Короб (середня ціна для різного січення)	М.	127	125	15875
8 Патчкорди (кат. 6) шт. 32 51 1632 9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 2 38 76 11 Маршрутизатора Сізсо шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сізсо шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сізсо шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 1200VA Разом - - 21248	6	Кабель UTP (кат. 6) (бухта)	ШТ.	2	5350	10700
9 Кабель опотоволоконний м. 3 29 87 10 Конектор SC шт. 2 38 76 11 Маршрутизатора Сіsco шт. 1 24706 24706 12 Центральний комутатор Сіsco шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сіsco шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 14 Разом - - 21248	8	Патчкорди (кат. 6)	ШТ.	32	51	1632
10 Конектор SC шт. 2 38 76 11 Маршрутизатора Сіsco шт. 1 24706 24706 18R4221/K9 шт. 1 24706 24706 24706 12 Центральний комутатор Сіsco шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сіsco шт. 4 26 113, 10525. 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 ивлення APC Back-UPS Pro шт. 1 3695 3695 Усоруда — — — 21248	9	Кабель опотоволоконний	М.	3	29	87
11 Маршрутизатора Сізсо Шт. 1 24706 24706 1SR4221/К9 Пт. 1 40 567 40567 12 Центральний комутатор Сізсо Шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сізсо Шт. 4 26 113, 10525 13 Комутатор робочих груп Сізсо Шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного Шт. 1 3695 3695 1200VA Разом - - 21248	10	Конектор SC	ШТ.	2	38	76
12 Центральний комутатор Сізсо шт. 1 40 567 40567 13 Комутатор робочих груп Сізсо шт. 4 26 113, 10525 13 Комутатор робочих груп Сізсо шт. 4 26 113, 10525 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 1200VA 21248	11	Маршрутизатора Cisco ISR4221/K9	ШТ.	1	24706	24706
13 Комутатор робочих груп Сізсо шт. 4 26 113, 10525 Сatalyst C1000-16T-2G-L Сатара безперебійного шт. 1 3695 3695 14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 ивлення APC Back-UPS Pro І І І І 1 1200VA Г Г 21248	12	Центральний комутатор Cisco WS-C3560CX-8XPD-S	ШТ.	1	40 567	40567
14 Джерело безперебійного шт. 1 3695 3695 живлення APC Back-UPS Pro 1 <td>13</td> <td>Комутатор робочих груп Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L</td> <td>ШТ.</td> <td>4</td> <td>26 113, 25</td> <td>105253</td>	13	Комутатор робочих груп Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L	ШТ.	4	26 113, 25	105253
Разом 21248	14	Джерело безперебійного живлення АРС Back-UPS Pro 1200VA	ШТ.	1	3695	3695
		Разом		-	-	212488
	Арк	№ докум. Підпис Дата	ZUZ5.KBF	2.1Z3.418.UŽ.l	JU.UU 113	

Арк 82 Отже, загальна сума матеріальних витрат на розробку мережі становить 212488 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію одиниці обладнання визначаються за формулою:

$$3_{\rm e} = W \cdot T \cdot S, \tag{4.7}$$

де *W* – необхідна потужність, кВт;

Т – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 10 годин, споживана потужність – 0,5 кВт/год, вартість 1 кВт електроенергії - 7 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити::

$$3_e = 0,5 \cdot 10 \cdot 7 = 35$$
 грн.

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8–10% від загальної суми матеріальних затрат.

$$T_{e} = 3_{M.e} \cdot 0,08..0,1, \tag{4.8}$$

де *Т*_{*B*} – транспортні витрати.

Отже,

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

В процесі використання основних фондів виконуються заходи що до їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	02
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		83

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{\mathbf{5}_{\mathrm{B}} \cdot \mathbf{H}_{\mathrm{A}}}{100\%} \cdot T \tag{4.9}$$

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

Б_в – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

На – норма амортизації, %;

Т – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 10 год., балансова вартість ПК - 26500 грн., тому, то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{26500 \cdot 0.04}{150} \cdot 10 = 70,67$$
грн

4.7 Обчислення накладних витрат

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.

$$H_{\theta} = B_{o.n.} \cdot 0, 2...0, 6,, \qquad (4.10)$$

де *H*_B – накладні витрати.

$$H_B = 6863 \cdot 0, 4 = 2745, 2$$
грн.

						Арк			
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ				
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		84			

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, грн.	в % до загального
Витрати на оплату праці	6863	3,13
Відрахування на соціальні заходи	1509,86	0,69
Матеріальні витрати	212472	89,09
Витрати на електроенергію	35	0,02
Транспортні витрати	14807,52	7
Амортизаційні відрахування	70,67	0,03
Накладні витрати	2745,2	1,7
Собівартість	238503,25	100

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат на НДР

Відповідно до таблиці 4.4 собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_{\rm B} = B_{\rm o.n.} + B_{\rm c.n.} + 3_{\rm M.B.} + 3_{\rm e} + T_{\rm B} + A + H_{\rm B}$$
(4.11)

Отже, собівартість дорівнює $C_B=211\ 125,25$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$Ц = \frac{C_{\rm B} \cdot (1 + P_{\rm peH}) + K \cdot B_{\rm HI}}{K} \cdot (1 + \Pi ДB)
 \tag{4.12}$$

де *Р*_{рен.} – рівень рентабельності;

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	05
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		85

К-кількість замовлень, од.;

Ві.н - вартість носія інформації, грн.;

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

Отже, ціна НДР становить:

Ц = 238503,25 · (1 + 0,3) · (1 + 0,2) = 372065,10 грн

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

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

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ) і термін окупності (ТОК).

$$\text{YTB} = -K_{\text{B}} + \sum_{i=1}^{t} \frac{\Gamma_{\text{B}}}{(1+i)^{t}} \ge 0, \qquad (3.13)$$

де K_B – затрати на проект;

*Г*_{*B*} – грошовий потік за t-ий рік;

t - відповідний рік проекту;

і –величина дисконтної ставки (10-15%).

$$\text{YTB} = -238503,25 + \frac{227665,65}{1+0,1} + \frac{227665,65}{(1+0,1)^2} = 156618,80 \text{ грн}$$

Якщо ЧТВ≥0, то проект може бути рекомендований до впровадження. Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{\Pi B} + \frac{H_B}{\Gamma_{np}} \tag{4.14}$$

де *Т*_{ПВ} – період до повного відшкодування витрат, років;

*H*_{*B*} – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

*Г*_{ПР} – грошовий потік на початку року, грн..

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		80

$$T_{OK} = 1 + \frac{21\,914,68}{227665,65} = 1,1$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 4.5 економічних показників.

№п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	238503,25 грн.
2.	Плановий прибуток, грн.	133561,60 грн.
3.	Ціна, грн.	372065,10 грн.
4.	Чиста теперішня вартість	156618,80 грн.
5.	Термін окупності, рік	1,1

Таблиця 4.5 – Економічні показники НДР

Загальна вартість розробленої комп'ютерної мережі для ТОВ «Семенчук тревел» становить 372065,10 грн. Термін окупності становить 1,1 роки, що є хорошим показником. Таким чином, можна зробити висновок, що проведення робіт по розробці даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

						Арк
					2025.КВР.123.418.02.00.00 ПЗ	07
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		87

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

5.1 Дії при виникненні пожежі в ТОВ "Семенчук тревел"

Товариство із обмеженою відповідальністю «Семенчук тревел», для якого проект комп'ютерної мережі в даній кваліфікаційній роботі – це українська транспортна компанія розташована в місті Чортків Тернопільської області. Діяльність компанії пов'язана із пасажирськими перевезеннями міського, міжміського та міжнародного перевезення, які вимагають підвищеної пожежобезпеки. Компанія також займається обслуговуванням та ремонтом автомобільної техніки для пасажироперевезень, що пов'язано із легкозаймистими рідинами та матеріалами. Отже, одним із ключових завдань в напрямку охорони праці та техніки безпеки є дотримання вимог пожежної безпеки.

Протипожежна безпека на підприємстві в Україні – невіддільна частина організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства [1].

Зокрема, цю сферу регламентують Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України, зі змінами, які періодично вносяться відповідними наказами [1].

Зафіксовані на законодавчому рівні вимоги пожежної безпеки зобов'язані виконувати – незалежно від приналежності та розміру статутного капіталу, обороту, кількості співробітників, форми власності, кодів ЗЕД, сфери роботи та інших аспектів – будь-які суб'єкти, що ведуть свою господарську діяльність на українській території [4].

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- створення умов для безпечної праці,

						Арк
					2023.КВР.123.418.12.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		88

- мінімізації ризику виникнення пожеж,

- своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,

- контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,

- розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей),

- внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

На території ТОВ "Семенчук тревел" розроблено комплекс заходів та технічних засобів щодо дотримання правил пожежної безпеки.

Територію підприємства постійно підтримується в чистоті і систематично очищається від виробничих відходів. Промаслені обтиральні матеріали і виробничі відходи збирають в спеціально відведених місцях, і по закінченні робочих змін видаляють.

Дороги, проїзди, під'їзди до будинків і пожежних вододжерел, протипожежні розриви між будинками і спорудженнями і підступи до пожежного інвентаря та устаткування завжди доступні.

На територію складів легкозаймистих і пальних речовин в'їзд транспортних засобів допускається тільки при наявності на вихлопних трубах іскрогасників.

Щоб уникнути пожежі поблизу місць стоянки автомобільного транспорту і збереження пальних матеріалів не дозволяється курити і користуватися відкритим вогнем. Паління у виробничих приміщеннях допускається тільки в спеціально відведеному для цього місці, обладнаному резервуарами з водою й урнами та табличкою з написом «Місце для паління».

Для забезпечення пожежного захисту на підприємстві передбачені наступні заходи:

- модулі ЗРУ-35кВ, ЗРУ-бкВ, ОПУ, мають ІІ ступінь вогнестійкості;

- евакуаційні виходи виконані безпосередньо назовні;

						Арк
					2024.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		89

- занулення і заземлення всього електрообладнання (корпуси трансформаторів, світильників, розподільних щитів, щитів управління) виконано відповідно до технічних вимог;

- кабельні канали по території підстанції закриті вогнетривкими плитами. Місця підведення кабелів мають негорюче ущільнення;

- передбачено використання проектованих маслоприймачів, масловідводів і маслосбірніка для запобігання розтікання масла та розповсюдження пожежі при пошкодженнях масляних резервуарів. Обсяг маслоприймача забезпечує прийом 100% масла;

- для кабельних ліній передбачені кабелі, які не поширюють горіння;

- для основних потоків кабельних ліній на території підприємтсва застосовані залізобетонні лотки;

- вентиляційні камери, циклони-фільтри, воздуховоди періодично очищають від, що зібралися в них пального пилу;

- автоцистерни для перевезення легкозаймистих і пальних рідин зберігають в одноповерхових приміщеннях, ізольованих від інших приміщень стінами з межею вогнестійкості 0,75 ч. На відкритих площадках їх зберігають у спеціально відведених місцях.

У випадку, якщо в приміщеннях виділяються пари легкозаймистих рідин або вибухонебезпечні гази, то в них установлюють вентиляційні системи з регуляторами і вентиляторами, що виключають іскроутворення. Вентиляційні установки, що обслуговують пожаро- і вибухонебезпечні приміщення, обладнають дистанційними пристроями їхнього включення або відключення при пожежах.

У разі виникнення пожежі на автотранспортному підприємстві ТОВ "Семенчук тревел" передбачено наступний алгоритм дій:

- зателефонувати до Служби порятунку за номером 101. Чітко назвати адресу підприємства, місце виникнення пожежі (конкретна будівля, склад, автомобіль), що горить (автомобіль, мастильні матеріали, склад запчастин

						Арк
					2024.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		90

тощо), наявність загрози для людей та сусідніх будівель, своє прізвище та номер телефону;

- одночасно сповістити про пожежу керівництво підприємства та відповідальних за пожежну безпеку, використовуючи для цього внутрішні системи оповіщення (гучномовці, сирени, телефони);

- оцінити обстановку та вжити першочергових заходів:

- а. визначити наявність загрози для свого життя та оточуючих,
- b. за наявності невеликого осередку пожежі та за умови відсутності загрози життю, спробувати ліквідувати його первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, пожежними щитами з піском, покривалами). При гасінні електрообладнання, слід переконайтися, що воно знеструмлене. Використовувати порошкові або вуглекислотні вогнегасники,
- с. якщо пожежа швидко поширюється або існує загроза вибуху, негайно покиньте небезпечну зону;
- організувати евакуацію людей;
- вжити заходів щодо запобігання поширенню пожежі;

- горючі рідини (паливо, мастила), гума, пластик становлять підвищену пожежну небезпеку. При загорянні автомобіля необхідно намагатися відкотити його на безпечну відстань від інших транспортних засобів та будівель (якщо це безпечно);

- склади паливно-мастильних матеріалів є зонами підвищеної вибухопожежної небезпеки. При пожежі поблизу таких складів необхідно негайно евакуювати людей та обладнання на безпечну відстань;

- закрити вікна та двері в приміщеннях, де виникла пожежа та в сусідніх приміщеннях, щоб обмежити доступ кисню та поширення диму;

- прибрати з шляхів поширення вогню горючі матеріали та обладнання (якщо це безпечно);

						Ар
					2024.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		9.

- забезпечити вільний доступ пожежно-рятувальних підрозділів до території підприємства та місця пожежі;

- зустріти пожежно-рятувальні підрозділ.

5.2 Комісія з питань охорони праці в ТОВ "Семенчук тревел"

На автотранспортному підприємстві ТОВ "Семенчук тревел" комісія з питань охорони праці є важливим консультативно-дорадчим органом, що сприяє залученню працівників до участі в управлінні охороною праці, проведенні профілактичних заходів щодо запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям.

Діяльність комісії з питань охорони праці регулюється [4]:

- Статтею 16 Закону України "Про охорону праці";

- Типовим положенням про комісію з питань охорони праці підприємства, установи, організації, затвердженим наказом Держгірпромнагляду від 21.03.2007 № 50.

Основною метою комісії є спільна діяльність роботодавця, професійних спілок та уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці щодо:

- розроблення та реалізації профілактичних заходів, спрямованих на поліпшення умов і безпеки праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням;

- організації співробітництва між роботодавцем і працівниками з питань охорони праці;

- розгляду пропозицій працівників з питань охорони праці та внесення їх роботодавцю для прийняття рішень;

- проведення перевірок стану охорони праці на робочих місцях та підрозділах підприємства;

						Арк
					2024.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ	02
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		92

- інформування працівників про стан охорони праці на підприємстві, результати розслідування нещасних випадків та професійних захворювань, вжиті заходи.

Комісія з питань охорони праці на ТОВ "Семенчук тревел" формується на паритетній основі з представників:

- роботодавця – керівники структурних підрозділів (головний інженер, начальник відділу охорони праці), представники адміністрації;

- працівників – уповноважені найманими працівниками особи з питань охорони праці, обрані загальними зборами (конференцією) трудового колективу, оскільки професійні спілки відсутні на підприємстві.

Враховуючи чисельність працівників у 60 осіб, для забезпечення ефективної роботи комісії та паритетного представництва, рекомендована кількість членів комісії може становити від 4 до 8 осіб (по 2-4 представники від роботодавця та працівників). В даному випадку склад комісії 3 чоловіки від роботодавця та троє від працівників.

Основні функції комісії з питань охорони праці на ТОВ "Семенчук тревел":

- розгляд та обговорення стану охорони праці на підприємстві, причин нещасних випадків та професійних захворювань;

- розгляд та обговорення проектів планів, програм, колективного договору з питань охорони праці;

- розгляд та обговорення результатів атестації робочих місць за умовами праці;

- розгляд та обговорення звітів про виконання заходів з охорони праці;

- розгляд та обговорення пропозицій працівників з питань поліпшення умов і безпеки праці;

- проведення перевірок (обстежень) стану безпеки обладнання, інструменту, транспортних засобів;

						Арк
					2024.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ	02
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		93

- проведення перевірок (обстежень) виконання вимог нормативних актів з охорони праці на робочих місцях;

- проведення перевірок (обстежень) забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;

- організація навчання та інструктажів з питань охорони праці.

- участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань та аварій;

- участь у розробці заходів щодо усунення причин нещасних випадків та професійних захворювань;

- участь у аудитах охорони праці;

- надання пропозицій роботодавцю щодо поліпшення умов і безпеки праці, усунення виявлених порушень;

- надання пропозицій відповідним органам щодо притягнення до відповідальності осіб, винних у порушеннях законодавства про охорону праці.

- інформування працівників про діяльність комісії, стан охорони праці, результати розслідувань та вжиті заходи.

5.3 Медико-профілактичні заходи в ТОВ "Семенчук тревел"

Сферою діяльність ТОВ "Семенчук тревел" є надання послуг із пасажирськими автомобільними перевезеннями, що пов'язано із значними ризиками працівників втрати працездатності через дорожньо-транспортні пригоди, та інші фактори.

Медико-профілактичні заходи ТОВ "Семенчук тревел" є комплексом організаційних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я працівників, попередження професійних захворювань, зниження рівня захворюваності загального характеру та забезпечення безпечних умов праці.

						Арк
					2024.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ	0.4
Зм.	Арк	№ дакум.	Підпис	Дата		94

Враховуючи специфіку ТОВ "Семенчук тревел", що надає послуги із пасажирськими автомобільних перевезень, де працівники піддаються впливу різноманітних шкідливих та небезпечних факторів (шум, вібрація, вихлопні гази, фізичні та нервово-емоційні навантаження, монотонність праці, небезпека травмування), медико-профілактичні заходи відіграють особливо важливу роль.

Медико-профілактичних заходи на автопідприємстві "Семенчук тревел" можна поділити на: організаційні, санітарно-гігієнічні та лікувальнопрофілактичні.

До медико-профілактичних організаційних заходів відносяться [1]:

- розроблення та впровадження комплексних програм з охорони здоров'я працівників, які враховують специфіку підприємства, результати аналізу захворюваності та умови праці;

- забезпечення фінансування медико-профілактичних заходів. У бюджеті підприємства передбачено кошти на проведення медичних оглядів, придбання засобів індивідуального захисту з профілактичними властивостями, проведення санітарно-гігієнічних досліджень;

- взаємодія з закладами охорони здоров'я. Укладання договорів з медичними установами на проведення медичних оглядів, профілактичних щеплень, лікування та реабілітацію працівників;

- контроль за виконанням медико-профілактичних заходів. Регулярний моніторинг ефективності впроваджених заходів та їх коригування за необхідності;

- інформування працівників. Проведення лекцій, семінарів, розповсюдження інформаційних матеріалів з питань профілактики захворювань та здорового способу життя.

До санітарно-гігієнічних заходів відносяться [1]:

- контроль за факторами виробничого середовища. Регулярний моніторинг рівнів шуму, вібрації, загазованості повітря робочої зони,

						Арк
					2024.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ	05
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		95

мікроклімату, освітленості на робочих місцях (водіїв, ремонтних працівників, офісного персоналу);

- контроль за якістю питної води та харчування. Забезпечення працівників якісною питною водою, організація гарячого харчування;

- оптимізація умов праці. Впровадження заходів щодо зниження рівня шуму та вібрації (віброізоляція, звукоізоляція), покращення вентиляції, забезпечення оптимального освітлення та мікроклімату;

- забезпечення санітарно-побутових умов. Облаштування належних кімнат відпочинку, приймання їжі, душових, туалетів, забезпечення працівників питною водою;

- проведення періодичних медичних оглядів;

- проведення гігієнічного навчання та профілактичних щеплень. Організація навчання працівників з питань особистої гігієни, профілактики інфекційних захворювань, проведення профілактичних щеплень відповідно до національного календаря та епідемічної ситуації;

- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту з профілактичними властивостями. Видача спеціального одягу та взуття, що захищають від впливу шкідливих факторів, а також дерматологічних захисних засобів (креми, мазі).

До лікувально-профілактичних заходів відносяться:

 організація медичних пунктів або кабінетів на території підприємства.
 Забезпечення надання першої медичної допомоги працівникам у разі травм або раптового погіршення стану здоров'я.

 проведення фізіотерапевтичних процедур та лікувальної фізкультури.
 За рекомендацією лікаря для працівників, які зазнають значних фізичних навантажень або мають захворювання опорно-рухового апарату;

- організація санаторно-курортного лікування та оздоровлення працівників. Надання путівок до санаторіїв та профілакторіїв за рахунок підприємства або коштів соціального страхування;

						Арк
					2024.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		90

- проведення профілактичних курсів лікування. За рекомендацією медичної комісії для працівників, які мають ризик розвитку професійних захворювань;

- забезпечення психологічної підтримки працівників. Залучення психологів для надання консультативної допомоги працівникам, які зазнають значних нервово-емоційних навантажень;

- пропаганда здорового способу життя: Проведення заходів, спрямованих на заохочення працівників до занять спортом, відмови від шкідливих звичок, дотримання режиму праці та відпочинку.

Особливості медико-профілактичних заходів для різних категорій працівників ТОВ "Семенчук тревел":

- водії. Особлива увага приділяється профілактиці захворювань опорнорухового апарату, серцево-судинної системи, нервової системи, органів зору, а також боротьбі зі стомлюваністю та психоемоційним перенапруженням;

- ремонтні працівники. Основні заходи спрямовані на профілактику травматизму, професійних захворювань органів дихання (від впливу пилу, зварювальних аерозолів), шкірних захворювань (від контакту з мастильними матеріалами), захворювань органів слуху (від шуму);

- офісні працівники. Акцент робиться на профілактиці захворювань, пов'язаних з малорухливим способом життя, тривалою роботою за комп'ютером (синдром сухого ока, тунельний синдром), стресом.

Ефективна система медико-профілактичних заходів у ТОВ "Семенчук тревел" є запорукою збереження здоров'я працівників, зниження рівня захворюваності та травматизму, підвищення продуктивності праці та створення сприятливого соціально-психологічного клімату в колективі.

					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

_{Арк} 97

висновки

У результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено комп'ютерну мережу транспортної компанії, що займається пасажирськими перевезеннями ТОВ «Семенчук тревел», підібрано та зконфігурувано мережеве обладнання, відповідно основним принципам побудови мереж, методам та засобам їх функціонування. В процесі розробки мережу поділено на сім віртуальних підмереж, для них розраховано адресний простір, створено конфігураційні файли для всіх мережевих пристроїв.

Мережу побудовано на основі топології розширена зірка. Для всіх пристроїв встановлено статичну адресацію по протоколу IPv4 та статичну маршрутизацію із вказанням маршруту за замовчуванням в Інтернет. Розроблено план прокладання структурованих кабельних систем та на його основі розроблено кабельний журнал із необхідними розрахунками

Налаштовано захист мережевих пристроїв шляхом їх аутентифікації через пароль на консольний, віддалений доступ по SSH.

Для зберігання та обміну файлами налаштовано файловий сервер під операційною системою Ubuntu Linux Server 25.04.

В економічній частині зроблено розрахунком повної вартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі. Отримана вартість мережі є в межах запропонованої замовником.

Останній розділ роботи описує питання охорони праці, та техніки безпеки, які є важливими для безпечної праці користувачів комп'ютерної техніки.

Зм.	Арк	№ докцм.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк 98

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бедрій Я.І., Основи охорони праці : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Я.І. Бедрій. Вид. 4-те переробл. і допов. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2016. – 240 с.

2. Буров Є., Митник М. Комп'ютерні мережі. (у 2-х томах) Львів, Магнолія, 2018.

Єфіменко А. А. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж
 Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco : навчальний посібник.
 – Житомир : Житомирська політехніка, 2021. – 116 с.

4. Запорожець О. І.. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 264 с.

Комп'ютерні мережі / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук,
 М. М. Орлова, В. П. Тарасенко // Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ,
 2013./МОНУ (Лист №1/11 – 8260 від 15.05 2013 р.) – 500 с.

 Технології захисту локальних мереж на основі обладнання CISCO : навч. посібник / Т. І. Коробейнікова, С. М. Захарченко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 188 с.

7. Базові поняття мережевих технологій. URL: http://um.co.ua/8/8-17/8-1748.html. (Дата звернення: 20.05.2025).

8. Одескабель Cat.6 URL: https://odeskabel.com/ua/products/kataloglan/lan-kabeli-kategorii-6/uutp-4pr-indoor.html. (Дата звернення: 16.05.2025)

9. Південкабель ОПТ-24A4 URL: https://www.yuzhcable.info/edata/ mrr/501001090120072144/lang/en. (Дата звернення: 20.05.2025)

 10. TL-ER6120
 URL:
 https://www.yuzhcable.info/edata/mrr/

 501001090120072144/lang/en. (Дата звернення: 16.05.2025)

11. Комутатор Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L URL: https://xn-h1aemkx.com.ua/c1000-16t-2g-l (Дата звернення: 22.05.2025)

12. Cisco WS-C3560CX-8XPD-S — Комутатор керований L3 6xGbE 2x

						Арк
					2024.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		99

10GbE 2xSFP USB 92 Гбіт/с РоЕ 240 Вт URL : https://comtrade.ua/ua/cisco-wsc3560cx-8xpd-s/ (Дата звернення: 16.05.2025)

13. Маршрутизатор Cisco ASR1001X-10G-K9 URL: https://stacksystems.com.ua/marshrutizator-cisco-asr1001x-10g-k9 (Дата звернення: 16.05.2025)

		Арк
2024.KBP.123.418.16.00.00 ПЗ	2024.KBP.123.418.16	3
Підпис Дата	Підпис Дата	100

додатки



Додаток Б. Кабельний журнал мережі

RI	По	чаток (прі	астрій)	Кіне	ець (прис	трій)	ЯПЮ	елю, м
Nº ka6e.	Номер кімнати	Назва пристрою	№ порту	Номер кімнати	Назва пристрою	№ розетки	Тип кабе	Довжина каб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	Sw1	1 (Gig0/1)	1	PC_5	5	UTP Cat 6	11
2	4	Sw1	2 (Gig0/2)	2	PC_4	4	UTP Cat 6	9
3	4	Sw1	3 (Gig0/3)	3	PC_3	3	UTP Cat 6	6
4	4	Sw1	$\frac{4}{(\text{Gig}0/4)}$	4	PC_1	1	UTP Cat 6	4
5	4	Sw1	5 (Gig0/5)	4	PC_2	2	UTP Cat 6	6,5
6	6	Sw2	$\frac{1}{(\text{Gig0/1})}$	5	PC_6	6	UTP Cat 6	8
7	6	Sw2	$\frac{2}{(\text{Gig0/2})}$	5	PC_7	7	UTP Cat 6	11
8	6	Sw2	$\frac{(31g0/2)}{3}$	5	PC_8	8	UTP Cat 6	4
9	6	Sw2	$\frac{(\operatorname{Gig}0/3)}{4}$	5	PC_9	9	UTP Cat 6	6
10	6	Sw2	$\frac{(\operatorname{Gig}0/1)}{5}$	6	PC_10	10	UTP Cat 6	3
11	6	Sw2	$\frac{(Gig0/5)}{6}$	6	PC_11	11	UTP Cat 6	5,5
12	6	Sw2	(Gig0/0) (Gig0/7)	6	PC_12	12	UTP Cat 6	7
13	6	Sw2	$\frac{(Gig0/7)}{8}$	6	PC_13	13	UTP Cat 6	9
14	6	Sw2	$\frac{(Gig0/0)}{9}$	8	PC_14	14	UTP Cat 6	17
15	11	Sw3	$\frac{1}{(\text{Gig0/1})}$	11	PC_15	15	UTP Cat 6	19
16	11	Sw3	$\frac{2}{(Circ0/2)}$	11	PC_16	16	UTP Cat 6	17

102

Продовження додатку Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	11	Sw3	3 (Gig0/3)	11	PC_17	17	UTP Cat 6	15
18	11	Sw3	4 (Gig0/4)	11	PC_18	18	UTP Cat 6	3
19	11	Sw3	5 (Gig0/5)	11	PC_19	19	UTP Cat 6	5
20	11	Sw3	6 (Gig0/6)	11	PC_20	20	UTP Cat 6	7
21	9	Sw4	1 (Gig0/1)	10	PC_21	21	UTP Cat 6	20
22	9	Sw4	2 (Gig0/2)	10	PC_22	22	UTP Cat 6	18
23	9	Sw4	3 (Gig0/3)	10	PC_23	23	UTP Cat 6	16
24	9	Sw4	4 (Gig0/4)	10	PC_24	24	UTP Cat 6	4
25	9	Sw4	5 (Gig0/5)	10	PC_25	25	UTP Cat 6	6
26	9	Sw4	6 (Gig0/6)	10	PC_26	26	UTP Cat 6	8
27	9	Sw4	7 (Gig0/7)	9	PC_27	27	UTP Cat 6	3
28	9	Sw4	8 (Gig0/8)	9	PC_28	28	UTP Cat 6	5
29	9	Sw4	9 (Gig0/9)	9	PC_29	29	UTP Cat 6	7
30	9	Sw4	10 (Gig0/10)	9	PC_30	30	UTP Cat 6	19
31	9	Sw4	11 (Gig0/11)	9	PC_31	31	UTP Cat 6	16
32	7	SwG	1 (Gig0/1)	4	Sw1	Uplink	UTP Cat 6	27,5
33	7	SwG	2 (Gig0/2)	6	Sw2	Uplink	UTP Cat 6	15
34	7	SwG	3 (Gig0/3)	11	Sw3	Uplink	UTP Cat 6	19,5
35	7	SwG	4 (Gig0/4)	9	Sw4	Uplink	UTP Cat 6	14
36	7	SwG	5 (Gig0/5)	4	S	0	UTP Cat 6	4
37	7	R1	0 (Gig0/0/0)	4	SwG	Uplink	ΟΠΤ	1

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

_{Арк} 103

№ n/n	Позначення	IP-адреса/Маска	Шлюз	VLAN ID	VLAN Name	Розташування
1	PC_1	192.168.0.1/28	192.168.0.14/28	11	Adm	Відділ кадрів
2	PC_2	192.168.0.2/28	192.168.0.14/28	11	Adm	Відділ кадрів
3	PC_3	192.168.0.3/28	192.168.0.14/28	11	Adm	Юрист
4	PC_4	192.168.0.4/28	192.168.0.14/28	11	Adm	Директор
5	PC_5	192.168.0.5/28	192.168.0.14/28	11	Adm	Прийомна
6	PC_6	192.168.0.65/29	192.168.0.70/29	12	Expl	Відділ експлуатації транспортних засобів
7	PC_7	192.168.0.66/29	192.168.0.70/29	12	Expl	Відділ експлуатації транспортних засобів
8	PC_8	192.168.0.67/29	192.168.0.70/29	12	Expl	Відділ експлуатації транспортних засобів
9	PC_9	192.168.0.68/29	192.168.0.70/29	12	Expl	Відділ експлуатації транспортних засобів
10	PC_10	192.168.0.57/29	192.168.0.62/29	13	Bugh	Бухгалтерія
11	PC_11	192.168.0.58/29	192.168.0.62/29	13	Bugh	Бухгалтерія
12	PC_12	192.168.0.59/29	192.168.0.62/29	13	Bugh	Бухгалтерія
B	PC_13	192.168.0.60/29	192.168.0.62/29	13	Bugh	Бухгалтерія
14	PC_14	192.168.0.6/28	192.168.0.14/28	11	Adm	Інженер з охорони праці
15	PC_15	192.168.0.17/28	192.168.0.30/28	14	Dysp	Диспетчерська служба
16	PC_16	192.168.0.18/28	192.168.0.30/28	14	Dysp	Диспетчерська служба
17	PC_17	192.168.0.19/28	192.168.0.30/28	14	Dysp	Диспетчерська служба
18	PC_18	192.168.0.20/28	192.168.0.30/28	14	Dysp	Диспетчерська служба
19	PC_19	192.168.0.21/28	192.168.0.30/28	14	Dysp	Диспетчерська служба
20	PC_20	192.168.0.22/28	192.168.0.30/28	14	Dysp	Диспетчерська служба
21	PC_21	192.168.0.33/28	192.168.0.46/28	15	Logist	Відділ логістики
22	PC_22	192.168.0.34/28	192.168.0.46/28	15	Logist	Відділ логістики
23	PC_23	192.168.0.35/28	192.168.0.46/28	15	Logist	Відділ логістики
24	PC_24	192,168.0.36/28	192.168.0.46/28	15	Logist	Відділ логістики
25	PC_25	192.168.0.37/28	192.168.0.46/28	15	Logist	Відділ логістики
26	PC_26	192.168.0.38/28	192.168.0.46/28	15	Logist	Відділ логістики
27	PC_27	192.168.0.49/29	192.168.0.54/29	16	MLogist	Відділ міжнародної логістики
28	PC_28	192.168.0.50/29	192.168.0.54/29	16	MLogist	Відділ міжнародної логістики
29	PC_29	192.168.0.51/29	192.168.0.54/29	16	MLogist	Відділ міжнародної логістики
30	PC_30	192.168.0.52/29	192.168.0.54/29	16	MLogist	Відділ міжнародної логістики
31	PC_31	192.168.0.53/29	192.168.0.54/29	16	MLogist	Відділ міжнародної логістики
32	51	192.168.0.73/30	192.168.0.74/30	17	Serv	Серверна

Додаток В. Журнал адресації вузлів

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

_{Арк} 104