

**Міністерство освіти і науки України**  
**Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж**  
**Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»**  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем  
(назва відділення)

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

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**до кваліфікаційної роботи**  
**бакалавра**  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **«Розробка проекту комп'ютерної мережі компанії «Інлайт».**

Виконав: студент VI курсу, групи КІ6-602

Спеціальності:

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

Василь КАРНАУХ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник

Ігор ГЕНИК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(підпис)

(ім'я та прізвище)

**Тернопіль – 2023**

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

Відділення телекомунікацій та електронних систем  
Циклова комісія комп'ютерної інженерії  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії  
комп'ютерної інженерії  
Андрій ЮЗЬКІВ  
“01” травня 2023 року

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

**Карнаух Василю Вікторовичу**  
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи: **«Розробка проекту комп'ютерної мережі компанії «Інлайт».**

керівник роботи: Геник Ігор Степанович  
( прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 1.05.2023р. № 4/9-173

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 21.06.2023р.

3. Вихідні дані до роботи: плани приміщень, завдання на проектування, стандарти побудови СКС, документація на мережеве обладнання і сервери

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

Перелік термінів і скорочень

Вступ

1 Загальний розділ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

- 1.1.2 Призначення розробки
- 1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення
- 1.1.4 Вимоги до документації
- 1.1.5 Техніко-економічні показники
- 1.1.6 Стадії та етапи розробки
- 1.1.7 Порядок контролю та прийому
- 1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі
- 2 Розробка технічного та робочого проекту
  - 2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі
  - 2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів:
  - 2.3 Обґрунтування вибору комунікаційного обладнання
  - 2.4 Особливості монтажу мережі
  - 2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі
  - 2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі
  - 2.7 Тестування та налагодження мережі
- 3 Спеціальний розділ
  - 3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів
    - 3.1.1 Інструкція з налаштування сервера
    - 3.1.2 Інструкції з налаштування віртуалізації засобами Proxmox
  - 3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання
    - 3.2.1 Інструкція з базового налаштування маршрутизатора
    - 3.2.2 Інструкції з базового налаштування центрального комутатора
    - 3.2.3 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп
  - 3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм
  - 3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі
  - 3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі
  - 3.6 Моделювання роботи локальної мережі
- 4 Економічний розділ

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

4.5 Визначення транспортних затрат

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

4.7 Обчислення накладних витрат

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

4.9 Розрахунок ціни НДР

4.10 Визначення економ. ефективності і терміну окупності кап. вкладень

5 Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги

5.1 Санітарно-епідеміологічний нагляд і його роль в профілактиці професійних захворювань

5.2 Розрахунок системи штучного освітлення приміщення, де встановлені ПК комп'ютерами

Висновки

Перелік посилань

Висновки: навести результати роботи по кожному розділу зокрема і загальний висновок по кваліфікаційній роботі

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

План приміщень

Логічна топологія

Фізична топологія

Таблиця IP-адрес

Таблиця техніко-економічних показників

Модель мережі

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Оксана РЕДЬКВА викладач		
Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги	Володимир ШТОКАЛО викладач		

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	02.05	
2	Збір і узагальнення інформації по роботі	15.05	
3	Написання першого розділу	24.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	29.05	
5	Написання спеціального розділу	2.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	7.06	
8	Виконання графічної частини	12.06	
9	Оформлення проекту	16.06	
10	Проходження нормоконтролю	19.06	
11	Попередній захист роботи	21.06	
12	Захист роботи		

7. Дата видачі завдання 2.05.2023р.

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Василь КАРНАУХ\_

(ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Ігор Генік

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Карнаух В В. Розробка проекту комп'ютерної мережі компанії «Інлайт» : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 79с.

Кваліфікаційна робота описує головні етапи створення компютерної мережі. В роботі приводиться структура підприємства, опис та вибір топології та технології мережі, проводиться підбір та налаштування обладнання мережі.

Проводиться обґрунтування вибору програмного забезпечення та способи його налаштування. В роботі розроблено модель мережі.

Описано методику розрахунку вартості робіт та описані питання з техніки безпеки та охорони праці.

Ключові слова: компютерна мережа, топологія, технологія, сервер, вита пара.

## ANNOTATION

Karnaukh V V. Development of the computer network project of the company "Inlight": qualifying work for obtaining a bachelor's degree, specialty 123 Computer engineering. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2023, 2023. 79p.

The qualification work describes the main stages of creating a computer network. The work presents the structure of the enterprise, description and selection of network topology and technology, selection and configuration of network equipment.

The justification of the choice of the software and the methods of its adjustment are carried out. A network model is developed in the paper.

The methodology for calculating the cost of works is described, as well as issues related to safety and occupational health and safety.

Key words: computer network, topology, technology, server, twisted pair.

## Зміст

АНОТАЦІЯ.....	8
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1 Технічне завдання.....	10
1.1.1 Найменування та область застосування.....	10
1.1.2 Призначення розробки.....	10
1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення.....	11
1.1.4 Стадії та етапи розробки.....	11
1.1.5 Вимоги до документації.....	12
1.1.6 Техніко-економічні показники.....	12
1.1.7 Порядок контролю та прийому.....	12
1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі.....	13
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ.....	15
2.1 Розробка та обґрунтування логічної та фізичної схем мережі.....	15
2.2 Обґрунтування вибору комунікаційного обладнання.....	22
2.3 Особливості монтажу мережі.....	32
2.4 Тестування мережі.....	35
2.5 Захист комп'ютерної мережі.....	37
2.6 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.....	40
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	41
3.1 Інструкція з інсталяції програмного забезпечення серверів та активного комутаційного обладнання.....	41

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка проекту комп'ютерної мережі компанії «Інлайт» Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Карнаух В В						
Перевір.		Геник І С.						
Реценз.						ВСП ТФК ТНТУ КІ-602		
Н. Контр.								
Затверд.								

3.2	Налаштування точки доступу.....	44
3.3	Налаштовуємо мережеве сховище - FreeNAS 9.1.1 .....	48
3.4	Тестування мережі.....	56
3.5	Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer .....	57
4	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	63
4.1	Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР.....	63
4.2	Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи. .	64
4.3	Розрахунок матеріальних витрат.....	66
4.4	Розрахунок витрат на електроенергію.....	68
4.5	Визначення транспортних затрат.....	68
4.6	Розрахунок суми амортизаційних відрахувань.....	68
4.7	Обчислення накладних витрат.....	69
4.8	Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР.....	70
4.9	Розрахунок ціни НДР.....	71
4.10	Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень.....	71
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ....	73
5.1	Санітарно-епідеміологічний нагляд і його роль в профілактиці професійних захворювань.....	73
5.2	Розрахунок штучного освітлення. Вибір джерела штучного освітлення. .	75
	ВИСНОВКИ.....	79
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	80



## ВСТУП

Основне призначення будь-якої мережі – надання інформаційних та обчислювальних ресурсів підключеним до неї користувачам. З цього погляду комп'ютерну мережу можна розглядати як сукупність серверів і робочих станцій. Сервер – підключений до мережі комп'ютер, що надає її користувачам певні послуги. Робоча станція – ПК, підключений до мережі. Через який користувач дістає доступ до її ресурсів

Поява комп'ютерів відкрила нові небачені можливості поширення інформації. Звичайно, інформацію пов'язують із її носіями: друкована інформація, звукова чи візуальна. Новітні засоби – гіперносії інформації – дають змогу постачати гіпертекстову інформацію, де звук і образ об'єднані в одне ціле. Можна сказати, що ці нові можливості є першоосновою нового небаченого інформаційного спалаху.

Зараз за допомогою комп'ютерів не тільки виконуються числові розрахунки, але й підготовлюються до друку книги, створюються малюнки, кінофільми, музика, здійснюються управління заводами і космічними кораблями і т.д. Комп'ютери стали універсальними засобами для обробки всіх видів інформації, які використовуються людиною. Зручний інтерфейс і змога його налаштування від конкретного користувача, розгалужена система довідок та підказок, відкритість для модифікацій та доповнень із боку самого користувача та інші невичерпні можливості комп'ютера, такі, як можливість створювати двохмірні й трьохмірні рухомі моделі об'єктів, створювати плани робіт, розпізнавати символи, переводити тексти з однієї мови на іншу, зробили комп'ютер особливо популярним в наш час і на майбутні часи.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						9
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Технічне завдання

### 1.1.1 Найменування та область застосування

Темою дипломного проекту є розробка проекту комп'ютерної мережі для туристичної агенції "Інлайн". Дане підприємство має такі вимоги:

- Потребу в об'єднанні ПК, що входять до різних структурних одиниць.
- Спільне використання одного швидкісного підключення до мережі Інтернет.
- Використання в своїй роботі служб локальної мережі та мережі Інтернет.
- Дешевий засіб обміну інформацією.

### 1.1.2 Призначення розробки

Дана комп'ютерна мережа призначена для організації ефективної роботи працівників туристичної агенції "Інлайн".

Дане підприємство працює для того, щоб відпочиваючи, люди могли пізнавати історію, культуру, традиції та природу України. Проектована мережа повинна забезпечити швидкий доступ до файлів, службової інформації та інших ресурсів загального використання, забезпечити вихід в Інтернет.

Дана мережа буде використовуватися для документообігу, а також для обміну інформацією між структурними підрозділами підприємства, для доступу до Інтернет, та для мережевого друку. Для зберігання інформації в мережі буде використано FTP-сервер, що буде розміщений в комутаційній шафі.

Швидкість мережі має бути 1000 Мбс.

Дана мережа повинна мати доступ до Internet.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Мережа яку ми проектуємо буде поділена на робочі групи, швидкість мережі буде 100/1000 Мбіт/с.

Апаратне забезпечення нашої мережі буде загальноновживане, недороге, підтримувати вказану швидкість передачі даних, мати можливість швидкої заміни, ремонту, мати можливість адміністрування.

Програмне забезпечення мережі – це сукупність операційних систем, що встановленні на комп'ютерах працівників підприємства.

В даному випадку операційні системи, які використовуються на підприємстві, це Windows 7/10.

Безпроводні точки доступу мають підтримувати протоколи wpa-psk, wpa2-psk і відповідати стандарту 802.11n.

### 1.1.4 Стадії та етапи розробки

При проектуванні мережі необхідно проробити такі питання:

- Який тип організації і чи планується її зростання.
- Чи є існуюча комп'ютерна мережа.
- Яке програмне забезпечення буде використано в мережі.
- Визначити тип мережі, топологію, провідники та інше обладнання першого рівня.
- Визначити необхідну кількість комутаторів для робочих груп.
- Визначити потребу головного і проміжних комунікаційних вузлів.
- Визначити необхідність встановлення маршрутизаторів.
- Визначитися з підключенням до глобальної мережі Інтернет.
- При організації мережі всі роботи можна поділити на наступні етапи:
  - Збір інформації

- Створення і затвердження проектів
- Фізична реалізація мережі
- Експлуатація та моніторинг мережі

### 1.1.5 Вимоги до документації

В результаті проектування потрібно створити наступну документацію:

- Логічна топологія
- Фізична топологія
- Помічені виходи кабелю
- Помічені траси кабелю

Після виконання вищевказаних робіт можна приступити до монтажу системи.

### 1.1.6 Техніко-економічні показники

Розроблена мережа повинна бути:

- сучасною, недорогою, масштабованою
- швидкість передачі інформації — 100\1000 Мбіт\с,
- мати доступ до мережі Інтернет
- на розробку, впровадження, тестування мережі потрібно виділити 30-40 людино годин.
- мережа повинна мати безпроводний сегмент.

### 1.1.7 Порядок контролю та прийому

При прийомі мережі необхідно виконати

- перевірку функціонування усіх мережевих вузлів.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						12
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- кабелі мають бути промаркованими.
- перевірка функціонування мережі виконується за допомогою прикладних утиліт або пакетів, здатних замінити дані утиліти.

Здача в експлуатацію мережі – досить важливий етап, який певною мірою визначає якісне функціонування мережі протягом всього терміну експлуатації.

Замовник, який одержав повідомлення підрядника про завершення робіт та комплект документів, повинен приступити до комплексної перевірки функціональних характеристик мережі та прийняття її в експлуатацію спеціально створеною приймальною комісією.

Термін призначення комісії повинен становити не більше п'яти днів з моменту отримання письмового повідомлення підрядника про завершення робіт. В процесі здачі в експлуатацію мережі підписується відповідний акт.

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

Мета дипломного проекту - створення комп'ютерної мережі підприємства, котра повинна:

- об'єднати всі ПК працівників,
- забезпечити можливість обміну інформацією та зберігання даних,
- забезпечити всім робочим станціям спільний доступ до мережевих ресурсів та Інтернет.

Персональні комп'ютери будуть розміщуватись у таких приміщеннях:

- бухгалтерія — розміщено мережевий принтер, три ПК, комутуюче обладнання;
- каса — один ПК,
- заступник керівника — 1 ПК в кабінеті,

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						13
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- серверна — все обладнання для створення мережі (центральний комутатор , доступ до інтернету, сервер FTP )
- відділ роботи з клієнтами - одинадцять ПК, мережевий принтер, комутатор;
- екскурсуводи - чотири ПК, мережевий принтер;
- охорона — один ПК,
- менеджери — чотири ПК, мережевий принтер.

Крім того варто зазначити, що мережа буде мати вихід в інтернет, має один мережевий накопичувач, дві точки доступу доступу.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		14

## 2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

### 2.1 Розробка та обґрунтування логічної та фізичної схем мережі

На даний час існує багато топологій мереж з яких найбільш поширеними є: топологія типу зірка, шинна топологія, топологія типу кільце, деревовидна топологія, гібридна топологія.

Більшість мереж орієнтовані на три базові топології: шина, зірка, кільце. Але, порівнюючи основні характеристики цих топологій, можна віддати перевагу топології типу «зірка», дивитись таблиці 2.2 та 2.3.

Таблиця 2.1 - Характеристики топологій обчислювальних мереж

Характеристики	Топологія		
	Зірка	Кільце	Шина
1	2	3	4
Вартість розширення	Незначна	Середня	Середня
Приєднання абонентів	Пасивне	Активне	Пасивне
Захищеність від прослуховування	Хороша	Хороша	Незначна
Вартість підключення	Незначна	Незначна	Висока
Поведінка системи при високих навантаженнях	Гарне	Задовільний	Погане
Можливість роботи в реальному режимі часу	Дуже гарна	Хороша	Погана
Розведення кабелю	Хороша	Задовільна	Хороша
Обслуговування	Дуже хороше	Середнє	Середнє

Таблиця 2.2 - Переваги та недоліки основних топологій

Топологія	Переваги	Недоліки
1	2	3
Шина	Невеликий час встановлення мережі; Дешевизна (потрібно менше кабелю і мережевих пристроїв); Простота настройки; Вихід з ладу робочої станції не відбивається на роботі мережі;	Будь-які неполадки в мережі, як обрив кабелю, вихід з ладу термінатора повністю знищують роботу всієї мережі; Складна локалізація несправностей; З додаванням нових робочих станцій падає продуктивність
Кільце	Простота, Практично повна відсутність додаткового обладнання; Можливість роботи на високих швидкостях, оскільки дані передаються в одному напрямку.	Вихід з ладу однієї робочої станції, відображаються на працездатності всієї мережі; Складність конфігурування та налаштування; Складність пошуку несправностей;
Зірка	Вихід з ладу однієї робочої станції не відбивається на роботі всієї мережі в цілому; Хороша масштабованість мережі; Легкий пошук несправностей і обривів в мережі; Висока продуктивність мережі Гнучкі можливості адміністрування	Вихід з ладу центрального концентратора обернеться непрацездатністю мережі в цілому; Для прокладання мережі потрібна більше кабелі; Кінцеве число робочих станцій обмежена кількістю портів в центральному концентраторі;

Вибір топології мережі - заняття дуже специфічне. Остаточне рішення приймається після детального розгляду вимог до продуктивності, надійності



та умовами роботи мережі. Орієнтуючись на вищевикладений матеріал, можна віддати перевагу топології типу «зірка», яка на сьогоднішній день є найбільш поширеною і популярною, оскільки вона оптимально поєднує в собі такі якості як продуктивність, невисока ціна (на «кручений парі»), надійність, простота установки.

При цьому у разі виходу з ладу одного з вузлів мережі вся інша система продовжує працювати стабільно: повна відмова такої локальної мережі відбувається тільки при поломці комутатора.

Безумовно, організація мережної системи на основі топології «зірка» вимагає значно більших фінансових витрат, але вони цілком і повністю виправдовуються, коли мова заходить про необхідність забезпечити надійний зв'язок між працюючими в мережі комп'ютерами.

На фоні великого вибору старих і перспективно нових технологічних підходів у рамках групи Ethernet зупинимося на технології, що сьогодні тільки здобуває повноцінну масовість використання у зв'язку зі зниженням вартості її компонентів. Gigabit Ethernet може повноцінно забезпечити роботу таких додатків, як потокове відео, відеоконференції, передача складних зображень що пред'являють підвищені вимоги до пропускної здатності каналу.

Переваги підвищення швидкостей передачі в корпоративних і домашніх мережах стають все більш необхідними, з падінням вартості на обладнання такого класу.

Gigabit Ethernet є прямим нащадком Ethernet і Fast Ethernet, що добре зарекомендували себе за майже двадцятилітню історію, зберігши їх надійність і перспективність використання. [14]

Поряд з передбаченою зворотною сумісністю з попередніми рішеннями (кабельна структура залишається незмінною) він забезпечує теоретичну пропускну здатність в 1000 Мбіт/сек, що приблизно дорівнює 120 Мб у секунду. Варто відзначити, що такі можливості практично рівні швидкості 32-бітної шини PCI 33 МГц.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						17
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Саме тому гігабітні адаптери випускаються як для 32-бітної PCI (33 і 66 МГц), так і для 64-бітної шини. Поряд з таким збільшенням швидкості Gigabit Ethernet успадкував всі попередні особливості Ethernet, такі як формат кадрів, технологію CSMA/CD (чутливий до передачі множинний доступ з виявленням колізій), повний дуплекс і т.ін.

Хоча високі швидкості внесли і свої нововведення, але саме в спадкуванні старих стандартів складається величезна перевага і популярність Gigabit Ethernet.

Головною відмінністю 1000BASE-T від Fast Ethernet 100BASE-TX стало те, що використовуються всі чотири пари (в 100BASE-TX використовувалися тільки дві).

Кожна пара при цьому може передавати дані зі швидкістю 250 Мбіт/с. Стандарт забезпечує дуплексну передачу, причому потік по кожній парі забезпечується у двох напрямках одночасно.

У зв'язку з сильними перешкодами при такій передачі технічно реалізувати гігабітну передачу по крученій парі було набагато складніше, ніж в 100BASE-TX, що викликало потребу розробки спеціальної скремблірованої стійкості до перешкод передачі, а також інтелектуального вузла розпізнавання і відновлення сигналу на прийомі. [14]

В якості методу кодування в стандарті 1000BASE-T було використано 5-рівневе імпульсно-амплітудне кодування PAM-5.

Критерії на вибір кабелю теж стали більш жорсткими.

Для зменшення наведень, односпрямованої передачі, зворотних втрат, затримок і фазового зрушення, була прийнята до використання категорія 5e для неекранованої крученої пари.

Позначення порядку обтискання кабелю типу “вита пара” показано на рисунку 2.1.

RJ-45 разводка (TIA/EIA-568-B T568B)

Контакт	Пара	Провод	Цвет
1	2	1	 бело-оранжевый
2	2	2	 оранжевый
3	3	1	 бело-зелёный
4	1	2	 синий
5	1	1	 бело-синий
6	3	2	 зелёный
7	4	1	 бело-коричневый
8	4	2	 коричневый

Рисунок 2.1 — Позначення порядку обтискання кабелю типу “вита пара”

Отже, після вибору топології та технології мережі, вибору кабелів мережі варто описати яким чином буде створена логічна структура мережі.

В мережі буде використано кілька восьми портових чи шістнадцяти портових комутаторів, котрі розміщені в кабінетах і є некерованими.

Від них протягнуті лінки до головного комутатора, котрий є керованим.

Така схема дає можливість утворити робочі групи, котрі будуть незалежними одна від одної.

Можна кожену робочу групу включити у свій Vlan, таким чином ізолювавши трафік кожної.

На комутаторі лише дозволити їм вихід в інтернет з допомогою маршрутизатора.

До комутатора під'єднаємо лінки на точки доступу, включимо їх в окремий Vlan, таким чином ми маємо змогу відсікти можливий негативний вплив безпроводового сегменту мережі на мережу в цілому.

Все описане відображено в таблицях 2.3. та 2.4.

Таблиця 2.3 – Логічна адресація в мережі

Позначення вузлів	Робоча група/ Кількість вузлів		Назва кабінету	Номер VLAN	Адреса підмережі/ Маска
1	2	3	4	5	6
WS_1— WS_10, PR_1- PR_3	office	13	Відділ роботи з клієнтами	100	192.168.100.0/24
WS_11— WS_14, PR_4	office	5	екскурсоводи	100	192.168.100.0/24
WS_15- WS_18, PR_5	office	5	Менеджери,	100	192.168.100.0/24
WS_19— WS_20	office	2	охорона, заступник керівника	100	192.168.100.0/24
WS_21— WS_24, PR_6, S1	buch	6	бухгалтерія	110	192.168.110.0/24
WS_25— WS_27	it	3	Відділ іт	120	192.168.120.0/24
Ap_1, Ap_1	wi-fi	2	приміщення	150	192.168.150.0/24

Таблиця 2.4 - Таблиця конфігурування VLAN

№ п/п	Познач. вузла	Номер порту	Тип порту	Назва мереж. пр-ю	Номер порту	Тип порту	Номер VLAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	
2	SW_3	1	Провайдер інтернет					
3	SW_5	7	Access	S_2	-	Access	110	

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8
4	SW_3	2	Access	SW_1	16	Access	100
5	SW_3	3	Access	SW_2	8	Access	100
6	SW_3	4	Access	SW_4	8	Access	100
7	SW_3	21	Access	SW_5	8	Access	110
8	PR_1			SW_1	13	Access	100
9	PR_2			SW_1	14	Access	100
10	PR_3			SW_1	15	Access	100
11	PR_4			SW_3	7	Access	100
12	PR_5			SW_4	7	Access	100
13	PR_6			SW_5	7	Access	110
14	WS_19, WS_20			SW_3	7,8	Access	100
15	WS_25- WS_27			SW_3	10-17	Access	120
16	S1			SW_3	9	Access	100
17	SW_4	19		AP_1	WAN	Access	120
18	SW_4	20		AP_1	WAN	Access	120

**2.2 Обґрунтування вибору комунікаційного обладнання**

Фірма "Інлайт" — туристична компанія, і цим все сказано.

Вміння ефективно співпрацювати з замовником та різними агенціями дозволяє туристичній агенції надавати якісні туристичні послуги.

У комп'ютерній мережі для агенції "Інлайт" необхідно використати три недорогі вісьмипортіві комутатори.

Для вибору комутатора складемо порівняльну таблицю популярних комутаторів.

Таблиця 2.5 – Порівняльна характеристика вісьмипорткових комутаторів

Марка	Tenda S108	TP-LINK TL-SF1008D	Netis ST3108GS
1	2	3	4
Можливість віддаленого управління	Некерований	Некерований	Некерований
Порти	8 x Fast Ethernet (10/100 Мбит/с)	8 x Fast Ethernet (10/100 Мбит/с)	8 x Gigabit Ethernet (10/100/1000 Мбит/с)
Підтримка PoE	Нема	Нема	Нема
Додаткові можливості	Сумісність зі стандартами: IEEE 802.3 (10Base-T), IEEE 802.3u (100Base-TX)	Топологія - Зірка Підтримувані протоколи та стандарти IEEE 802.3 10Base-T, IEEE 802.3u 100Base-TX	Автоматичне узгодження/MDI/MDIX Керування потоком IEEE 802.3x Пропускна здатність: 16 Гбіт/сек
Габарити і вага		140 x 85 x 30 мм	130 x 70 x 26 мм, 370 г
Гарантія	24 місяців	24 місяців	24 місяців
Ціна, грн	490 грн	420 грн	580 грн

Виходячи з таблиці 2.5, враховуючи співвідношення ціни до технічних характеристик пристрою для мережі вибрано комутатор Netis ST3108GS, зовнішній вигляд якого зображено на рисунку 2.2.

Короткі технічні характеристики комутатора:

– Порти RJ45 10/100/1000 Мбіт/із з підтримкою Auto MDI/MDIX

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22

- Неблокуюча архітектура комутації
- Управління потоком для повнодуплексного режиму (802.3x)
- Функція Backpressure в напівдуплексному режимі
- Green Ethernet технологія (до 80% економії енергії)
- Можливість кріплення на стіні



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд комутатора Netis ST3108GS

У комп'ютерній мережі для агенції "Інлайт" необхідно використати один шістнадцяти портовий комутатор.

Для вибору комутатора складемо порівняльну таблицю присутніх на ринку комутаторів.

Таблиця 2.6 – Порівняльна характеристика шістнадцятипортових комутаторів

Марка	TP-LINK TL-SG1016D	Zyxel GS1100- 16	TENDA TEG1016G
1	2	3	4
Можливість ві- даленого управління	Некерований	Некерований	Некерований

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Порти	16 x 1 Гбіт/с (1000 Мбит/с)	16 x 1 Гбіт/с (1000 Мбит/с)	16 x 1 Гбіт/с (1000 Мбит/с)
Підтримка PoE	Нема	Нема	Нема
Додаткові можливості	Комутаційна здатність: 32 Гбіт/сек Швидкість передавання пакетів: 23.8 Mpps Таблиця MAC адрес: 8К Кадри Jumbo: 10 КБ Green Ethernet	Настільний/ Стійковий	Автоматичне узгодження/MDI/MDIX Керування потоком IEEE 802.3x Пропускна здатність: 16 Гбіт/сек
Габарити і вага	294 x 180 x 44 мм	240 x 85 x 30 мм	
Гарантія	60 місяців	60 місяців	12 місяців
Ціна, грн	2 586 грн	2 846 грн	2 930 грн

Виходячи з таблиці 2.6, враховуючи співвідношення ціни до технічних характеристик пристрою для мережі вибрано комутатор TP-LINK TL-SG1016D, зовнішній вигляд якого зображено на рисунку 2.3.

Короткі технічні характеристики комутатора:

- Без вентилятора
- Максимальне енергоспоживання: 9.26 Вт (220 В/50 Гц)
- Сертифікація: FCC, CE, RoHs
- Стандарти та протоколи: IEEE 802.3i IEEE 802.3u IEEE 802.3ab

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						24
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



- Середовище передавання даних: 10Base-T: неекранована вита пара категорій 3, 4, 5 (максимум 100 м) 100Base-Tx/1000Base-T: неекранована кручена пара категорій 5, 5e (максимум 100 м)
- Комутаційна здатність: 32 Гбіт/сек
- Швидкість передавання пакетів: 23.8 Mpps
- Таблиця MAC адрес: 8К
- Кадри Jumbo: 10 КБ
- Green Ethernet
- Робоча температура: від 0 до 40 °С
- Функції безпеки: Авто-MDI/MDIX усуває необхідність використання кабелю з перехресними парами, Автоматичне визначення і запам'ятовування MAC-адрес , Автоматичного видалення старих MAC-адрес



Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд комутатора TP-LINK TL-SG1016D

Також у комп'ютерній мережі передбачено використання головного комутатора.

Проведемо вибір комутатора.

В таблиці 2.7 приведені три моделі, котрі є зараз на ринку.

Таблиця 2.7 – Порівняльна характеристика керованих комутаторів

	Planet (GS-4210-24P2S)	Mikrotik Layer 3 CRS125 24G-1S-IN	ZyXEL (GS1900- 24HP)
1	2	3	4
ціна	14900 грн	8 530 грн	11 141 грн
Порти	Gigabit Ethernet, SFP, Консольний порт RJ-45	Gigabit Ethernet, SFP, Комбо-порти	Gigabit Ethernet, SFP, Комбо-порти
Тип ком- мутатора	керований	Smart, керований	Smart, керований
Додатково	Живлення від портів (PoE на виході), Установка в стійку 19 " бюджет PoE 300 Вт	Установка в стійку 19"	Живлення від портів (PoE на виході), Установка в стійку 19 "
	Auto MDI/MDIX, Power Over Ethernet, Jumbo Frame, IEEE	Auto MDI/MDIX, Power Over Ethernet, Jumbo Frame,	Auto MDI/MDIX, Power Over Ethernet, Jumbo Frame,
	Підтримка SNMP, підтримка Telnet, Web-інтерфейс	Підтримка SNMP, підтримка Telnet, Web-інтерфейс	Підтримка SNMP, підтримка Telnet, Web-інтерфейс
Внутрішня пропускна здатність, Гбіт / сек	24 x Ethernet 10/100/1000 Мбіт/сек	24 x Ethernet 10/100/1000 Мбіт/сек	8192

В якості головного комутатора використаємо MikroTik CRS125 24G-1S-IN.

Зовнішній вигляд комутатора MikroTik CRS125 24G-1S-IN можна

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		26

побачити на рисунку 2.4

Cloud Router Switch - це нова серія Smart Switch.

Він поєднує в собі найкращі функції повнофункціонального маршрутизатора та свіча Layer 3, який підтримує RouterOS.

Всі спеціальні параметри комутатора доступні в спеціальному меню "Перемикач", але, якщо потрібно, порти можуть бути вилучені з конфігурації комутатора та використовуватися для цілей маршрутизації.

Ідеальний SOHO шлюзовий маршрутизатор, комутатор, все в одному вікні: Ethernet, Fiber або 4G (з додатковим USB-модемом) шлюз з'єднання з Інтернетом Маршрутизатор RouterOS / брандмауер / VPN з пасивним охолодженням до двадцяти п'яти гігабітних портів (1xSFP та 24xRJ45)

Характеристика комутатора:

- Код продукту CRS125-24G-1S-IN
- Архітектура MIPSBE
- Процесор AR9344
- Кількість центральних процесорів 1
- Номінальна частота процесора 600 МГц
- Розміри 285x145x45мм
- Ліцензійний рівень 5
- Операційна система RouterOS
- Розмір ОЗП 128 Мб
- Розмір пам'яті 128 Мб
- Память типу NAND
- Тестована температура навколишнього середовища від -35С до +65С

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.4 – Зовнішній вигляд комутатора MikroTik CRS125 24G-1S-IN

У мережі використовується безпроводна точка доступу.

На сучасному ринку представлено багато моделей пристроїв різних виробників, але ми для мережі вибрали безпроводну точку доступу MikroTik cAP AC RBcAPGi-5acD2nD, зовнішній вигляд якої зображено на рисунку 2.4. Основний критерій вибору саме такої точки — можливість працювати в парі з головним комутатором в плані організації керованої безпроводної мережі. Її вартість — 2600 грн. Зовнішній вигляд показаний на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Зовнішній вигляд безпроводної точки доступу MikroTik cAP AC RBcAPGi-5acD2nD

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		28

В точку доступу cAP 2nD закладений функціонал для підтримки стандарту 802.11b / g / n. Подача живлення відбувається по PoE.

Ідеально підходить для CAPsMAN, спеціальної системи з управління керованими точками доступу, що виконує функції на будь-якому пристрої RouterBOARD в мережі. З такою точкою доступу вам не потрібно шукати ПО і тим більше немає необхідності в окремому ПК.

У комп'ютерній мережі передбачено використання серверного комп'ютера. Він має бути встановлений в бухгалтерії, і виконувати роль сервера бухгалтерії. Сервер Dell PowerEdge T40 має мінімальне споживання енергії і високу продуктивність.

Він є надійним фундаментом в рішенні офісних завдань, він утілює все, що ви чекаєте від сервера: надійність, довговічність, продуктивність, економічність, простоту використання і обслуговування.

Зовнішній вигляд сервера показано на рисунку 2.6.



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд Dell PowerEdge T40

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						29
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики сервера:

Процесор чотириядерний Intel Xeon E-2224G (3.5 — 4.7 ГГц)

Кількість ядер одного процесора 4

Тактова частота процесора 3.5 ГГц

Характеристики оперативної пам'яті UDIMM ECC DDR4-2666 МГц (4 слоти, 128 ГБ макс.)

Контролери SAS/SATA Software RAID: Intel RSTe 4.7

Рівні RAID 0/1/5

Обсяг встановленої оперативної пам'яті 8 ГБ

Зведемо все вибране нами обладнання в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 — Перелік обладнання мережі

№ п.п	назва	Кількість	ціна
1	2	3	4
1	комутатор Netis ST3108GS	3	580,00 грн.
2	комутатор TP-LINK TL-SG1016D	1	2 586 грн
3	комутатор MikroTik CRS125 24G-1S-IN	1	8 530,00 грн.
4	точка доступу MikroTik cAP AC RBcAPGi-5acD2nD	1	2 600,00 грн.
5	Сервер Dell PowerEdge T40	2	40 000,00 грн.
6	Комутаційна шафа	1	12 860,00 грн.
7	Кабель мережевий	4	3 400,00 грн.
8	Короб 20x40x2000	45	39,00 грн.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		30

### 2.3 Особливості монтажу мережі

Найбільш поширеним середовищем передачі даних в структурованих кабельних системах (СКС) залишається кабель з мідними провідниками. Хоча в магістральних каналах першого і другого рівня все частіше використовують оптоволоконні кабелі, здатні забезпечити великі швидкості передачі даних.

Від того, наскільки правильно в ході монтажу СКС були протягнуті і закріплені кабелі, багато в чому залежать стабільність, швидкість і довговічність роботи системи.

Загальні вимоги до прокладення і кріплення кабелів викладаються в стандартах монтажу СКС, таких як ISO/IEC IS 11801 або ГОСТ Р 53246.

Дуже важливо, щоб кабельні траси проходили на достатньому видаленні від джерел електромагнітних завад.

До джерел електромагнітних завад відносяться силова електропроводка, трансформаторне устаткування, великі електродвигуни або електрогенератори, радіопередавачі і потужна копіювальна техніка. Ще на етапі проектування необхідно врахувати взаємне місце розташування телекомунікаційних кабелів і джерел перешкод.

Проте на практиці далеко не завжди вдається дотримати достатню відстань. В цьому випадку використовуються захищені і екрановані кабелі або екрановані короби і кабель-канали.

Для зниження дії електромагнітних завад кабельні канали, по яких прокладаються телекомунікаційні кабелі, в процесі монтажу СКС необхідно заземляти. Це відноситься до усіх типів металевих кабельних трас, як екранованих, так і звичайних.

Нерідко кабелі СКС прокладаються паралельно силовим кабелям електроживлення :

В цьому випадку слід дотримувати мінімальну відстань, яка залежить від потужності силового кабелю. Стандарт EIA/TIA 569 визначає цю відстань

в 127 мм для кабелів до 2 кВт, не менше 305 мм - від силового кабелю 2-5 кВт, і не менше 610 мм - від кабелів більше 5 кВт. Якщо телекомунікаційний кабель розміщений в заземленому металевому кабельному каналі, то ця відстань зменшується удвічі. Якщо в заземлених металевих кабельних каналах розташовуються і силовий, і телекомунікаційний кабелі, то вимоги до мінімальної відстані знижуються в чотири рази.

Кабельні траси при монтажі СКС бажано не прокладати впритул до труб і радіаторів системи опалювання, а також інших нагрівальних приладів.

При монтажі кабелів необхідно уникати утворення механічної напруги, яка може утворитися в результаті скручування, натягнення або занадто різкого вигину кабелю.

Мінімальний радіус вигину кабелю визначений в стандартах монтажу СКС.

Слід зазначити, що ця вимога істотно розрізняється для кабелів:

- складових магістральну,
- горизонтальну підсистеми СКС
- для комутаційних
- апаратних шнурів

При цьому існує обмеження, що якщо у виробника кабелю жорсткіші вимоги до мінімального кута повороту, то слід застосовувати їх. Ситуація з менш жорсткими вимогами не розглядається, тому при розбіжності вимог стандарту і виробника кабелю рекомендується використовувати строгіші. Кабельні траси різних типів повинні мати спеціалізовані пристосування, які перешкоджають перегину і перекрученню кабелів як в процесі монтажу СКС, так і в ході експлуатації.

Кабель в процесі монтажу СКС, а також в процесі експлуатації може випробовувати механічні навантаження, при цьому необхідно, щоб вони не перевищували максимально допустимої сили натягнення. Інакше цілісність і працездатність кабелю можуть бути порушені.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						32
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



Максимально допустима сила натягнення залежить від типу кабелю і зазвичай встановлюється виробником. Стандарт висуває вимогу тільки відносно чотирипарних кабелів на основі витої пари усіх типів, для них максимальне натягнення встановлене в 110 Н.

В обов'язковому порядку при монтажі СКС слід залишати запас кабелю в телекомунікаційних приміщеннях.

Для телекомунікаційної, апаратної і міського застосування стандарт рекомендує залишати не менше трьох метрів кабелю витої пари. На робочому місці, біля розетки RJ - 45, також необхідно залишати запас в 30 см

Це необхідно для того, щоб була можливість здійснити перестановку устаткування без необхідності міняти кабель цілком. Крім того, запас кабелю може знадобитися при необхідності ремонту, наприклад, в результаті обриву кабелю або ушкодження модульної розетки.

При укладанні запасів кабелю слід віддавати перевагу U -подібним петлям або бухтам у вигляді цифри 8 з великим радіусом кіл. Дуже небажане укладання витої пари в бухти з невеликим діаметром кілець, оскільки кабель, укладений таким чином, стає джерелом сильних електромагнітних завад.

Для кріплення кабелю і формування його в бухти широко використовуються: різного роду хомути, бандажі, стяжки.

Хомути при монтажі СКС використовуються не лише для фіксації кабелю в лотках і кабельних каналах, але і для кріплення окремих кабелів і пучків на стіні при прокладенні відкритим способом або на приладові стійки.

Стандарти вимагають, щоб після затягування хомута він зберігав рухливість і в подовжньому і поперечному напрямі. Подібна вимога пояснюється прагненням уникнути передавлювання і деформації кабелю в процесі монтажу СКС.

Один з досить поширених способів кріплення відкритої проводки, широко використовуваний при прокладенні силових кабелів і телефонії, це застосування скоб і спеціалізованих степлерів. На практиці вони нерідко за-

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		33

стосовуються і для кріплення витої пари при монтажі СКС. При цьому використання скоб для кріплення телекомунікаційних кабелів усіх типів вітчизняний стандарт категорично не рекомендує.

Суворе дотримання правил прокладення кабелів багато в чому визначає якість монтажу СКС в цілому.

Кабелі мережі будуть проведені по під стелею, понад підвісною стелею. Спуски виконані в порожнинах гіпсокартону.

## 2.4 Тестування мережі

Тестувати комп'ютерні мережі можна за допомогою різних методів та тестів.

Lan-тестер [13] - це прилад, призначений для перевірки цілісності телекомунікаційних мереж. Зазвичай такий пристрій складається з основної частини і знімною (найчастіше однією, але існують моделі, в яких передбачено кілька знімних частин). Lan-тестер дозволяє «продзвонювати» комп'ютерні мережі, телефонні комунікації, обтиснуті конектори. Мережевий тестер сильно полегшує роботу і заощаджує час фахівців-кабельників. Адже їх робота полягає не тільки в прокладанні комунікацій, але і в налагодженні всієї системи. Візуально практично неможливо визначити якість обтискача конектора, а для того, щоб його продзвонити за допомогою тестера, знадобиться багато часу і помічник. Протяжка кручений пари не завжди буває в межах однієї кімнати, дуже часто кінці одного кабелю виявляються в різних сторонах будівлі і на різних поверхах, і «прозвонка» мультиметром в такому разі стане архіскладною і незручною. Ось тут нам і стане в нагоді допомогу такого приладу як Lan-тестер. Для «прозвонки» обжимаємо конектори на обох кінцях кручений пари. Вставляємо один кінець в роз'єм основної частини тестера, а другий - в роз'єм знімною частини. Після цього включаємо прилад і запускаємо його в режим перевірки. Завдяки світлодіодним індикації, Lan-тестер до-

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						34
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

зволяє визначити не тільки наявність обривів проводів кручених пар і короткого замикання, а й виявити переплутані жили. Дуже часто новачки нехтують перевіркою обтиску конекторів.

Починають «продзвонювати» тільки в тому випадку, якщо комп'ютерна мережа не запрацювала.

Однак таку перевірку необхідно проводити при кожному обтиску конектора, щоб переконатися в правильності і цілісності з'єднання всіх контактів роз'єму, а не тільки тих, які використовуються в даний момент комп'ютерною мережею. В іншому випадку ви не зможете попередити майбутні помилки і збої в системі. Існує величезний вибір мережевих тестерів, як аматорських, так і професійних. У двох словах хотілося б описати переваги професійних приладів. Такі пристрої можуть тестувати не тільки кручені пари, а й телефонні коаксіальні кабелі.

Професійний лан-тестер (кабельний) крім стандартної перевірки, описаної вище, може вимірювати довжину, видавати тонові сигнали, а також сигналізувати про наявність активних жив.

Такі прилади мають повноцінні дисплеї, на яких відображається вся необхідна інформація про стан кабелю. І найголовніше, ці пристрої мають велику кількість віддалених модулів.

Наприклад, при протяганні кабелів через кабельгони «мережевики» часто стикаються з проблемою ідентифікації «свого» кабелю. Картина приблизно така: з щитової стирчать кінці 10-15 кручених пар, і просто неможливо зрозуміти, яка з них «твоя».

«Продзвонювання» аматорським тестером може затягнутися на тривалий час, особливо якщо другий кінець знаходиться в іншому краю будівлі.

У такій ситуації допоможуть виносні модулі професійного приладу. Ви можете одягнути на кожен кінець по модулю, а самі на другому кінці кабелю за допомогою основного блоку тестера обчислити необхідний вам провід.

Підбивши підсумок, скажімо, що Lan-тестер просто необхідний людям,

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		35

які часто займаються протяжкою крученої пари для організації мережевих з'єднань комп'ютерної техніки.

Тестер кабельний RX-1000 UTP, BNC, USB для витої пари, коаксіалу, телефону, USB, зображений на рисунку 2.7.

Опис тестера RX-1000: Прилад для тестування витої пари, телефонного, USB і коаксіального кабелю. Застосовується для тестування ліній з конекторами типу RJ-45, RJ-11, USB, BNC Складається з активної і пасивної частини Має вбудований BNC термінатор 25/50 Ом, індикацію прямого або кросового з'єднання, індикацію зарядки батареї живлення Максимальна довжина досліджуваного 90 метрів кабелю



Рисунок 2.7 – Кабельний тестер. Зовнішній вигляд.

## 2.5 Захист комп'ютерної мережі

Безпека мережі — заходи, які захищають інформаційну мережу від несанкціонованого доступу, випадкового або навмисного втручання в роботу мережі або спроб руйнування її компонентів. Безпека інформаційної мережі включає захист обладнання, програмного забезпечення, даних і персоналу. Мережева безпека складається з положень і політики, прийнятої адміністратором мережі, щоб запобігти і контролювати несанкціонований доступ, неправильне використання, зміни або відмови в комп'ютерній мережі та мережі доступних ресурсів. Мережева безпека включає в себе дозвіл на доступ

до даних в мережі, який надається адміністратором мережі. Користувачі вибирають або їм призначаються ID і пароль або інші перевірки автентичності інформації, що дозволяє їм здійснити доступ до інформації і програм у рамках своїх повноважень. Мережева безпека охоплює різні комп'ютерні мережі, як державні, так і приватні, які використовуються в повсякденних робочих місцях для здійснення угод і зв'язків між підприємствами, державними установами та приватними особами. Мережі можуть бути приватними, такими як всередині туристичної агенції або відкритими, для публічного доступу. Мережева безпека бере участь в організаціях, підприємствах та інших типів закладів. Найбільш поширений і простий спосіб захисту мережевих ресурсів є присвоєння їм унікального імені та відповідного паролю.

Мережева безпека починається з аутентифікації, що зазвичай включає в себе ім'я користувача і пароль. Коли для цього потрібно тільки одна деталь аутентифікації (ім'я користувача), то це називають однофакторною аутентифікацією. При двофакторній аутентифікації, користувач ще повинен використати маркер безпеки або 'ключ', кредитну картку або мобільний телефон, при трьохфакторній аутентифікації, користувач повинен застосувати відбитки пальців або пройти сканування сітківки ока.

Після перевірки дійсності, брандмауер забезпечує доступ до послуг користувачам мережі. Для виявлення і пригнічування дії шкідливих програм використовується антивірусне програмне забезпечення або системи запобігання вторгнень (IPS).

Зв'язок між двома комп'ютерами з використанням мережі може бути зашифрований, щоб зберегти конфіденційність

Система безпеки мережі не ґрунтується на одному методі, а використовує комплекс засобів захисту. Навіть якщо частина обладнання виходить з ладу, решта продовжує захищати дані Вашої туристичної агенції від можливих атак.

Встановлення рівнів безпеки мережі надає Вам можливість доступу до

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						37
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

цінної ділової інформації з будь-якого місця, де є доступ до мережі Інтернет, а також захищає її від загроз.

Система безпеки мережі:

– Захищає від внутрішніх та зовнішніх мережних атак. Небезпека, що загрожує підприємству, може мати як внутрішнє, так і зовнішнє походження. Ефективна система безпеки стежить за активністю в мережі, сигналізує про аномалії та реагує відповідним чином.

– Забезпечує конфіденційність обміну інформацією з будь-якого місця та в будь-який час. Працівники можуть увійти до мережі, працюючи вдома або в дорозі, та бути впевненими у захисті передачі інформації.

– Контролює доступ до інформації, ідентифікуючи користувачів та їхні системи. Ви маєте можливість встановлювати власні правила доступу до даних. Доступ може надаватися залежно від ідентифікаційної інформації користувача, робочих функцій, а також за іншими важливими критеріями.

– Забезпечує надійність системи. Технології безпеки дозволяють системі запобігти як вже відомим атакам, так і новим небезпечним вторгненням. Працівники, замовники та ділові партнери можуть бути впевненими у надійному захисті їхньої інформації.

Засоби захисту комп'ютерних мереж:

Брандмауери. Централізовані брандмауери та брандмауери окремих комп'ютерів можуть запобігати проникненню зловмисного мережного трафіку до мережі, яка підтримує діяльність туристичної агенції.

Антивірусні засоби.

Більш захищена мережа може виявляти загрози, що створюють віруси, хробаки та інше зловмисне програмне забезпечення, і боротися з ним попереджувальними методами, перш ніж вони зможуть заподіяти шкоду.

Знаряддя, які відстежують стан мережі, грають важливу роль під час визначення мережних загроз.

Захищений віддалений доступ і обмін даними.

Безпечний доступ для всіх типів клієнтів із використанням різноманітних механізмів доступу грає важливу роль для забезпечення доступу користувачів до потрібних даних, незалежно від їх місцезнаходження та використовуваних пристроїв. За матеріалами [15]

## **2.6 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі**

Проектована мережа буде використовувати операційні системи типу Windows, які встановлені на робочих місцях працівників. Особливості встановлення та конфігурування їх в даному проекті ми не будемо приводити.

Серверних операційних систем в нас теж немає, оскільки відсутні класичні сервера. В наступному розділі проекту ми приведемо короткі налаштування головного комутатора. Такі пристрої мають свою операційну систему, яка створена на основі лінукса.

Такий підхід суттєво знижує вартість мережі, що дає можливість заощадженні кошти вкласти в краще і потужніше обладнання.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						39
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Інструкція з інсталяції програмного забезпечення серверів та активного комутаційного обладнання

Налаштування маршрутизатора MikroTik CRS125 24G-1S-IN

називаємо роутер

```
system identity set name=router-sw4
```

Позначимо фізичні порти по тим мережам, яким вони належать. Позначимо маркуванням lan фізичні порти, які будуть належати мережі підприємства, а маркуванням wifi фізичні порти, які будуть належати мережі (класу С).

```
interface ethernet set [ find default-name=ether1 ] name=ether1-wan
interface ethernet set [ find default-name=ether2 ] name=ether2-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether3 ] name=ether3-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether4 ] name=ether4-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether5 ] name=ether5-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether6 ] name=ether6-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether7 ] name=ether7-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether8 ] name=ether8-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether9 ] name=ether9-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether10 ] name=ether10-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether11 ] name=ether11-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether12 ] name=ether12-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether13 ] name=ether13-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether14 ] name=ether14-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether15 ] name=ether15-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether16 ] name=ether16-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether17 ] name=ether17-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether18 ] name=ether18-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether19 ] name=ether19-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether20 ] name=ether20-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether21 ] name=ether21-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether22 ] name=ether22-lan
interface ethernet set [ find default-name=ether23 ] name=ether23-lan
```

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



```
interface ethernet set [ find default-name=ether24 ] name=ether24-lan
interface ethernet set [ find default-name=sfp-sfpplus1 ] disabled=yes
interface ethernet set [ find default-name=sfp-sfpplus2 ] disabled=yes
```

Створимо віртуальні інтерфейси у вкладці bridge, для об'єднання LAN портів.

```
interface bridge add name=br1-lan
interface bridge add name=br100-lan
interface bridge add name=br110-lan
interface bridge add name=br120-lan
```

Призначаємо LAN порти маршрутизатора віртуальним інтерфейсам (bridge) відповідно до таблиці 2.4.

```
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether2-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether3-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether4-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether5-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether6-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether7-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether8-lan
interface bridge port add bridge=br100-lan interface=ether9-lan
```

```
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether10-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether11-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether12-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether13-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether14-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether15-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether16-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether17-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether18-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether19-lan
interface bridge port add bridge=br120-lan interface=ether20-lan
```

```
interface bridge port add bridge=br110-lan interface=ether21-lan
```

```
interface bridge port add bridge=br1-lan interface=ether22-lan
interface bridge port add bridge=br1-lan interface=ether23-lan
interface bridge port add bridge=br1-lan interface=ether24-lan
```

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						41
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## Призначаємо мережі віртуальним інтерфейсам

```
ip address add address=192.168.100.1/24 interface=br100-lan
network=192.168.100.0
ip address add address=192.168.110.1/24 interface=br110-lan
network=192.168.110.0
ip address add address=192.168.120.1/24 interface=br120-lan
network=192.168.12.0
ip address add address=192.168.1.1/24 interface=br1-lan
network=192.168.1.0
ip address add address=62.64.2.0/0 interface=ether1-wan
network=62.64.2.0
```

## Налаштуємо пул адрес мережі wi-fi, налаштуємо dhcp

```
ip pool add name=pool-wifi ranges=192.168.120.50-192.168.120.220
ip dhcp-server add address-pool=pool-wifi disabled=no interface=br2-wifi
name=dhcp-wifi
ip dhcp-server network add address=192.168.120.0/24 dns-
server=8.8.8.8,8.8.4.4 domain=wifi.local gateway=192.168.120.1
```

Включимо NAT, щоб пристрої, що знаходяться в мережах мали вихід в інтернет.

```
ip firewall nat add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1-
wan src-address=192.168.0.0/24
ip firewall nat add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1-
wan src-address=192.168.1.0/24
```

Ізолюємо підмережі, щоб пристрої з мережі 192.168.100.0/24 не бачили і не використовували пристрої, що знаходяться в мережі 192.168.120.0/24.

```
ip firewall filter add action=drop chain=forward disabled=yes dst-
address=192.168.100.0/24 in-interface=br1-lan
```

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						42
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.2 Налаштування точки доступу

Для створення мережі WI-FI настроїмо контролер capsman. Перед цим необхідно налаштувати та активувати wireless-cm2.

Щоб активувати функцію контролера бездротової мережі, переходим до розділу CAPsMAN, натискаємо на Менеджер і ставимо галочку Enabled.

Отже ми включимо контролер контроллер управління точками доступу. До нього можна підключити окремі Wi-Fi точки які отримують з нього настройки. Кожна підключена точка доступу формує віртуальний інтерфейс wifi на контроллері. Це дозволяє стандартними засобами керувати трафіком на контроллері.

Набори налаштувань на контролері можуть бути об'єднані в іменовані конфігурації. Це дозволяє легко контролювати і призначати різні конфігурації різними точками. Наприклад, можна створити групу з глобальними настройками для всіх точок доступу, але при цьому окремим точкам можна задавати додаткові налаштування, які будуть перезаписувати глобальні.

Після підключення керованої точки до мережі, всі локальні бездротові настройки на клієнті перестають діяти. Вони замінюються настройками capsman v2.

Створюємо новий радіоканал та вказуємо його параметри. Переходимо на вкладку Канали, натискаємо на плюстик і вказуємо параметри. (див. рис. 3.1)

На рисунку 3.1 позначено:

Name	Ім'я каналу
Frequency	Частота частота в МГц, вона же номер каналу
Width	полоса в MHz
Band	режим роботи
Extension Channel	настройки extension channel
Tx. Power	Потужність сигналу в Db

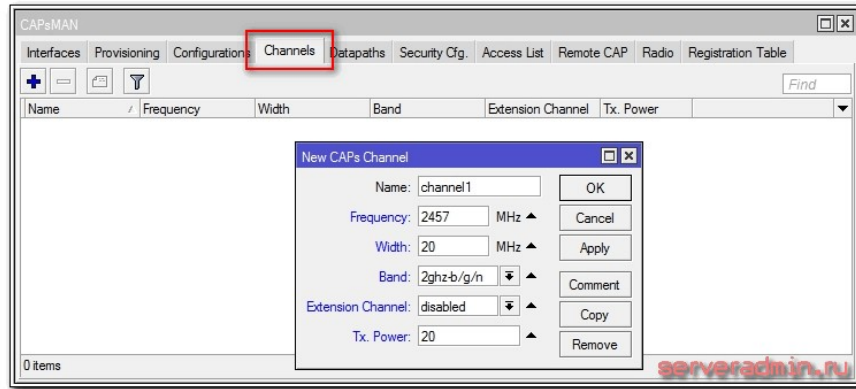


Рисунок 3.1 – Створюємо новий радіоканал та вказуємо його параметри

Переходимо на вкладку Datapaths. Натискаємо плюсик і задаємо параметри. (див. рис. 3.2)

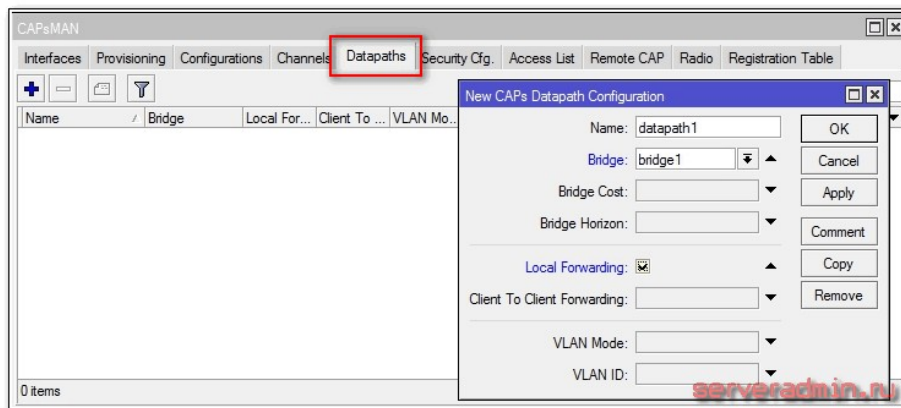


Рисунок 3.2 – Створюємо новий Bridge

На рисунку 3.2 позначено:

Bridge	в який брідж буде додано інтерфейс як порт
Bridge Cost	значення bridge port cost, використовується тільки якщо активний параметр bridge
Bridge Horizon	значення bridge horizon, , використовується тільки якщо активний параметр bridge
Local Forwarding	Керування параметром режиму переадресації
Client To Client	Керує параметром client-to-client forwarding між клієнтами



Eap Radius	використання авторизації Radius
Accounting	
TLS Mode	Керування використанням сертифікату
TLS Certificate	Вибір сертифікату, якщо його використання активоване в попередньому параметрі

З'єднуємо всі налаштування в єдине. Таких конфігурацій може бути декілька з різними настройками.

Йдемо на вкладку Configurations та натискаємо плюсики. (див. рис. 3.4)

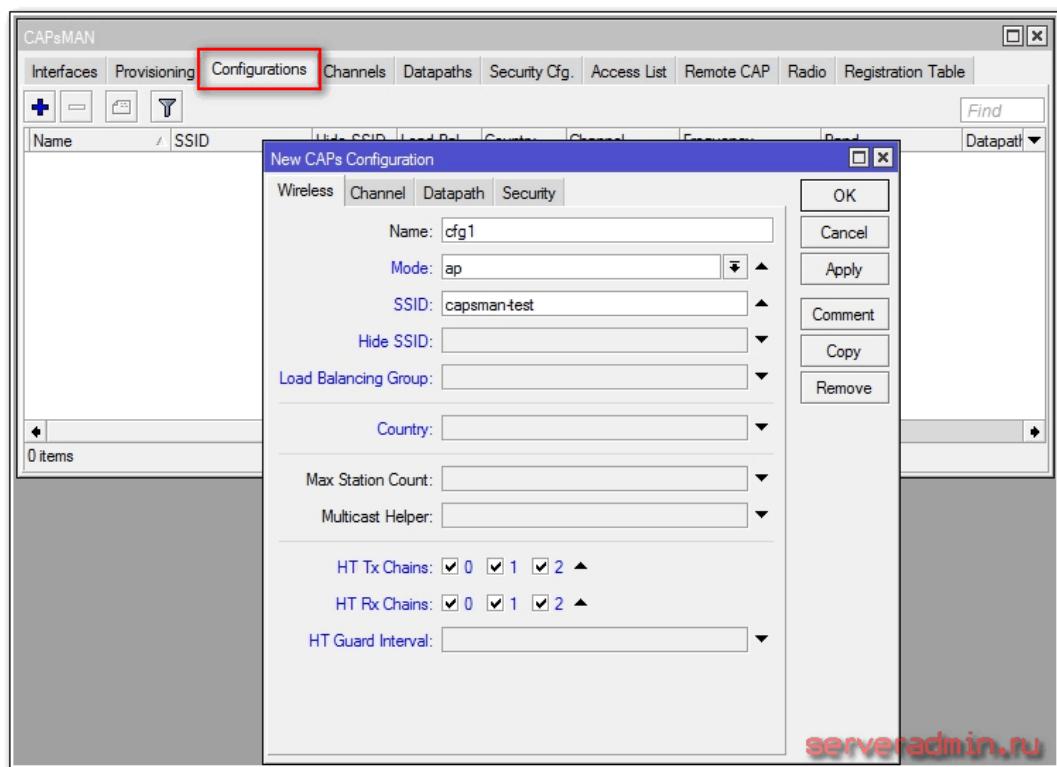


Рисунок 3.4 – Об'єднання конфігурацій

На першій вкладці Wireless вказуємо ім'я конфігурації, режим ap і ім'я SSID майбутньої безшовної Wi-Fi мережі.

На інших вкладках просто вибираємо створені раніше налаштування.

Основні настройки mikrotik контролера capsman v2 закінчені.

Тепер потрібно створити правила розповсюдження цих налаштувань. Переходимо на вкладку Provisioning і плюсики, рисунок 3.5.

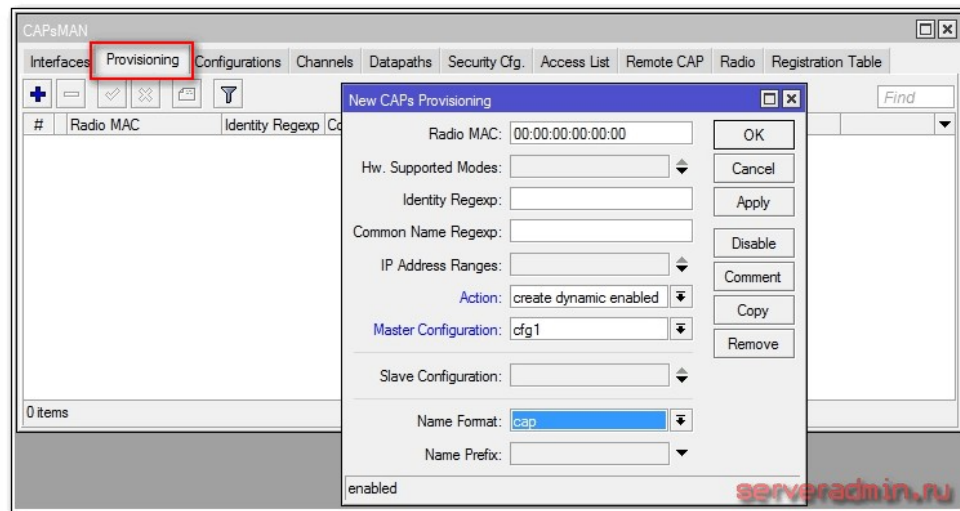


Рисунок 3.5 – Створення правил розповсюдження цих налаштувань

На цьому налаштуванні контролера capsman v2 завершено, можна підключити wifi точку доступу до нього.

### 3.3 Налаштовуємо мережеве сховище - FreeNAS 9.1.1 [12]

FreeNAS 9.1.1 - дистрибутив для швидкого розгортання мережевого сховища, заснований на базі FreeBSD , відрізняється інтегрованою підтримкою ZFS і повністю налаштовується через веб-інтерфейс. Для організації доступу до сховища підтримується FTP, NFS, Samba, AFP, rsync та iSCSI, для підвищення надійності зберігання може використовуватись програмний RAID (0,1,5), для авторизації клієнтів реалізована підтримка LDAP/Active Directory.

Версія FreeNAS 9.1.1 з переходом на нову FreeBSD 9, (Минулий випуск був на FreeBSD 8.3), а також проведенням величезної роботи з поліпшення зручності використання, стабільності та продуктивності, став кращим. Покращення торкнулися практично всіх підсистем дистрибутива, від веб-інтерфейсу до системи підключення плагінів. Інфраструктуру розробки

проекту переведено на використання Git.

FreeNAS можна встановити на жорсткий диск або флешку USB. При цьому система займає весь обсяг носія, на який встановлюється, незалежно від ємності, а всі мережеві ресурси для зберігання інформації розміщуються на інших жорстких дисках.

Тобто сама система freenas займає 1 жорсткий диск, на якому не можна нічого зберігати, а на другому вже може зберігатися вся наша інформація!

Попередньо качаємо iso-образ FreeNAS і записуємо його, наприклад, компакт-диск чи флешку.

Перше що нам буде запропоновано — встановити FreeNAS на якийсь носій інформації.

Ми погоджуємося і переходимо до вибору жорсткого диска, куди будемо встановлювати систему. У списку будуть наші жорсткі диски, не менше двох. Вибираємо для встановлення потрібний hdd, потім нас попередять, що всі дані на диску будуть втрачені.

Погоджуємось і продовжуємо. Процес установки проходить швидко, а після завершення нам запропонують вийняти CD і перезавантажитися.

Після перезапуску ми побачимо початковий екран FreeNAS (див.рис. 3.6.)

```
FreeBSD/i386 (freenas.local) (ttyv0)

Console setup
-----

1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset WebGUI login credentials
8) Reset to factory defaults
9) Shell
10) Reboot
11) Shutdown

You may try the following URLs to access the web user interface:
http://192.168.4.33/

Enter an option from 1-11: █
```



### Рисунок 3.6 - початковий екран FreeNAS

Тут можна виконати деякі початкові дії (варіанти від 1 до 11), ще трохи нижче буде відображатись поточна IP-адреса цього ПК, якщо вона змогла його отримати за DHCP. Насамперед змінимо IP-адресу на свою, для цього виберемо пункт Configure Network Interfaces натиснувши кнопку 1 і Enter.

Тут відобразиться список мережевих карт нашого ПК (див.рис. 3.7.)

```
Enter an option from 1-11: 1
1) em0
Select an interface (q to quit):
```

### Рисунок 3.7 - Налаштування мережі в FreeNAS

Тут вона всього одна, то й список складатиметься всього з однієї позиції, в даному випадку під номером 1 буде значитися адаптер em0 (як на скріншоті вище). Вибираємо його, натиснувши 1 та Enter.

Потім FreeNAS запитає, чи хочемо ми отримувати адресу автоматично по DHCP чи ні? - Відповідаємо ні.

Наступне питання - Налаштувати IPv4 - Відповідаємо так.

Далі треба вказати ім'я інтерфейсу – пишемо ім'я.

Далі пишемо бажану IP адресу.

На наступне запитання вписуємо маску підмережі.

Наступне питання – чи хочемо ми налаштувати IPv6 – говоримо ні.

Нам скажуть, що мережа налаштована, проте треба налаштувати ще шлюз. Йдемо в пункт Configure Default Route , натиснувши кнопку 3. Нас запитають - чи ми хочемо налаштувати шлюз для IPv4 - на наступне питання вводимо IP-адресу нашого шлюза. Наступне питання - конфігурування IPv6, за потреби можна налаштувати.

Панель управління програмою.

Заходимо на WEB-панель FreeNAS по IP адресі, яку ми призначили ви-

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		49

ще (див.рис. 3.8.)

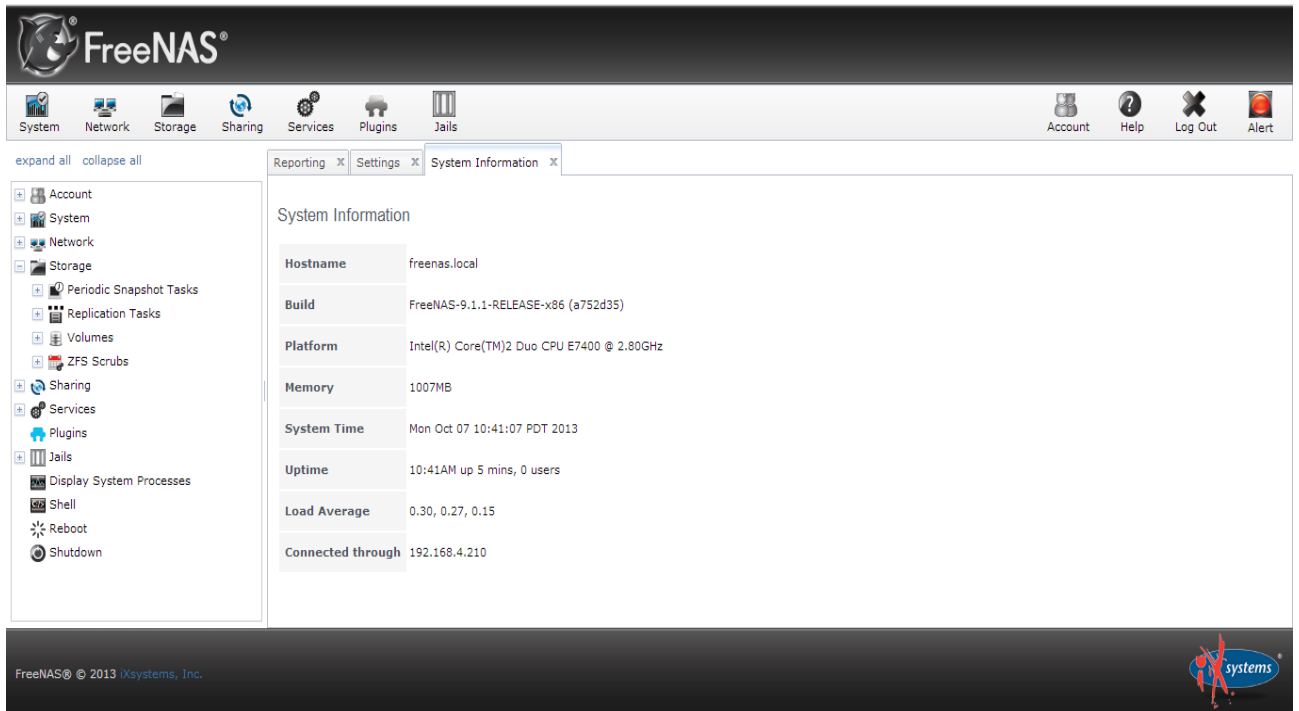


Рисунок 3.8 - WEB-панель FreeNAS

Бачимо червоний миготливий індикатор (alert), він просить нас поставити пароль на нашу WEB-панель

Знаходимо ліворуч кнопку account - change password (див. рис. 3.9.)

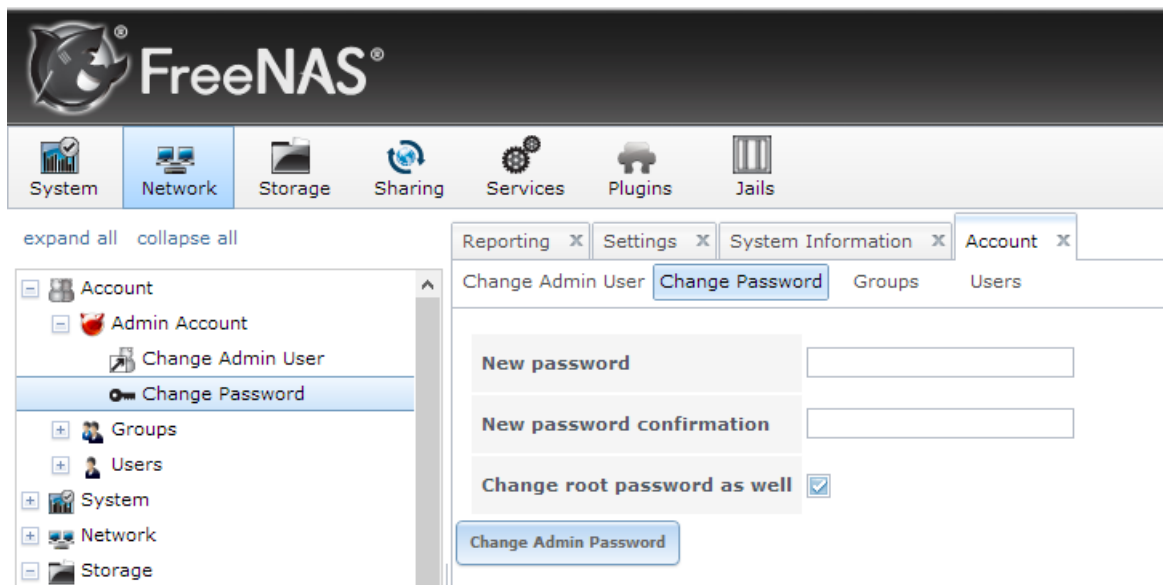


Рисунок 3.9 - Зміна паролю доступу до FreeNAS

І змінюємо пароль, після зміни пароля індикатор почне горіти зеленим.

Далі ми перейдемо в закладку Settings і поміняємо там часовий пояс, щоб наші логи FreeNAS велися правильно. Потім натискаємо ОК, щоб зберегти налаштування. Також треба ще вказати DNS-сервер у налаштуваннях мережі, для цього тиснемо по кнопці Network у верхній панелі та в полі Nameserver 1 і вписуємо туди IP-адресу нашого маршрутизатора (або виділеного DNS-сервера якщо вона є). Не забуваймо зберегти налаштування.

Тепер потрібно додати жорсткі диски до системи та визначити файловою систему. Робиться це у розділі Storage (кнопка у верхній панелі). Далі тиснемо на ZFS volume manager .

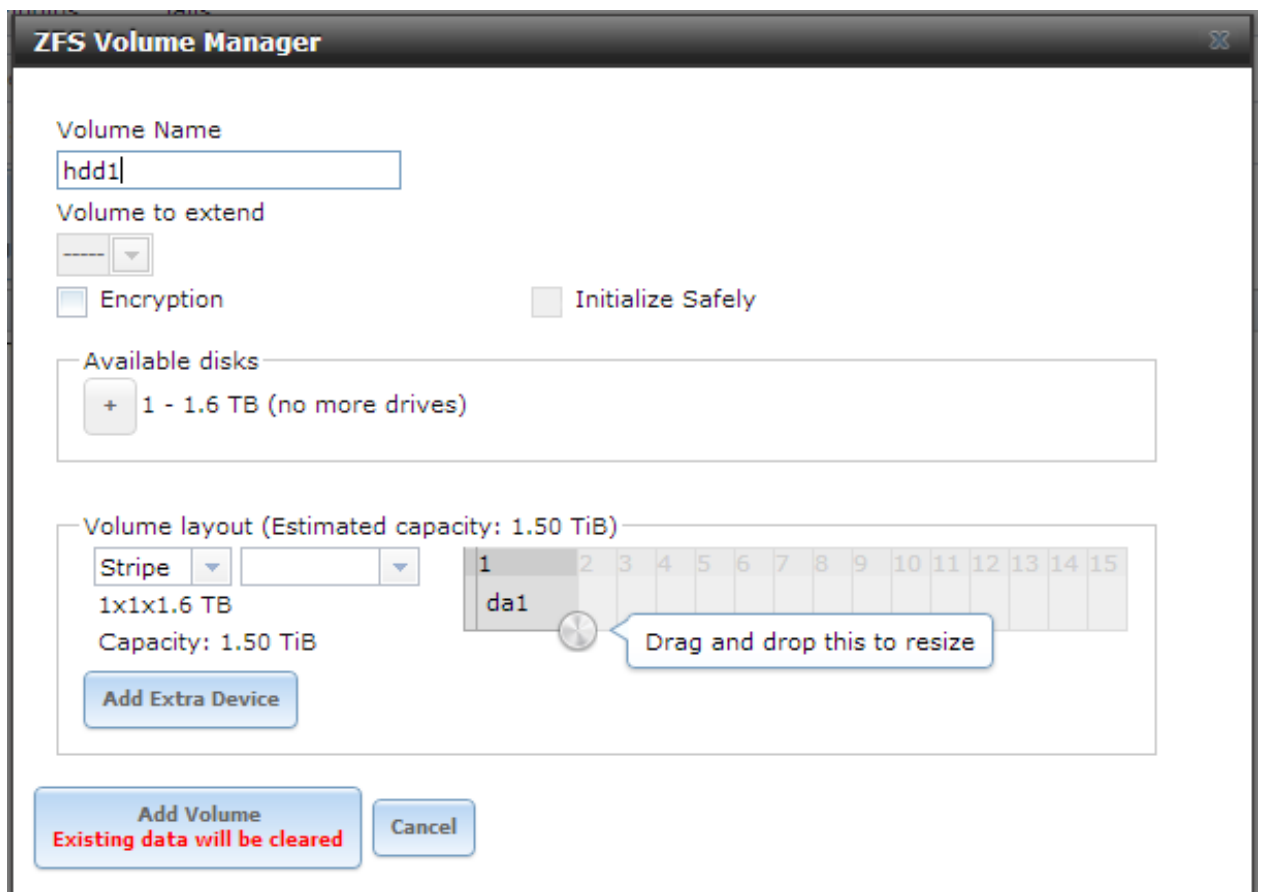


Рисунок 3.10 - Додавання жорсткого диску до FreeNAS

Вкажемо Volume Name , далі натискаємо на плюсики в категорії

Available disks , а далі add volume (див.рис. 3.10.)

Створюємо мережеві ресурси

FreeNAS вміє робити ресурси всім платформ: для Apple (AFP), для UNIX-систем (NFS) і Windows (CIFS). І це крім універсальних FTP тощо. Ми розглянемо створення ресурсу для Windows комп'ютерів.

Ідемо в розділ Sharing , Windows і натискаємо кнопку Add Windows Share (див.рис. 3.11.)

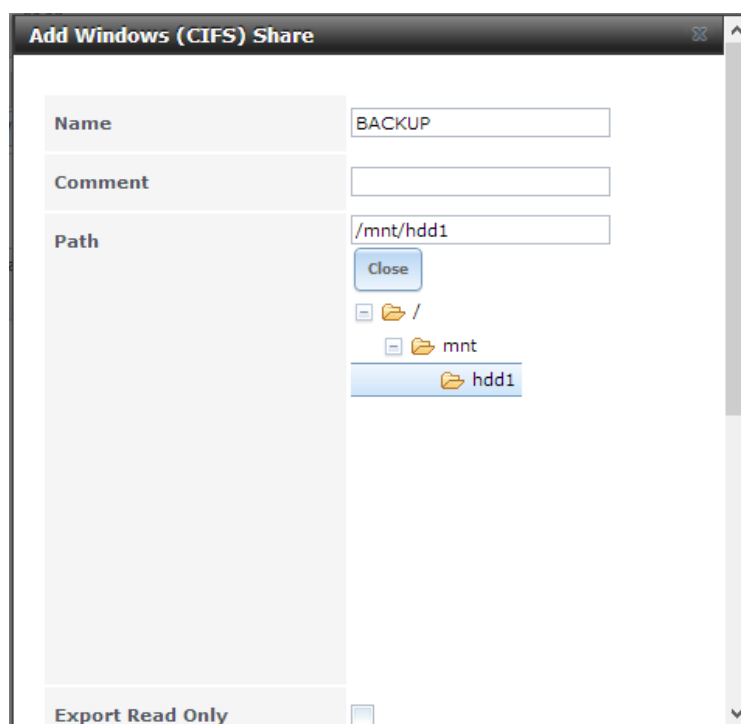


Рисунок 3.11 - Додаємо розшарену папку для мережі FreeNAS

Перед нами з'явиться вікно, в якому ми вкажемо ім'я ресурсу (name) , потім в полі Path треба вибрати той датасет, який ми зробили під сховище файлів. Якщо ви хочете надати анонімний доступ до цього ресурсу, можна виставити галочку Allow Guest Access опустившись трохи вниз.

Далі промотуємо весь список опцій до кінця та внизу вікна натискаємо кнопку ОК. Наш ресурс готовий.

Далі ще список параметрів, які можна вказати при створенні ресурсу:

Export Read Only - зробити ресурс тільки для читання

Browsable to Network Clients - Видимість ресурсу в мережевому оточенні. Якщо прапорець зняти, ми зробимо приховану папку.

Inherit permissions - успадковувати дозволи

Export Recycle Bin - додати кошик, тобто дані з папки будуть видалятися спочатку в кошик

Show Hidden Files – відображення прихованих файлів

Guest Account – гостьовий обліковий запис. Краще залишити як є.

Allow Guest Access- Дозволяти гостьовий вхід (тобто в папку можна буде увійти без будь-яких паролів тощо).

Only Allow Guest Account – лише гостьовий вхід. Не можна буде окремо ввести пароль при вході в папку, щоб підвищити свої права.

Host Allow - список IP-адрес, з яких можна заходити в папку. Як роздільник можна використовувати пробіл. Host Deny - список IP-адрес, з яких не можна заходити у папку. Як роздільник можна використовувати пробіл.

Тепер перейдемо до налаштування служби CIFS (див.рис. 3.12.) Ідемо до розділу Services , а там натискаємо на значок гайкового ключа навпроти служби CIFS

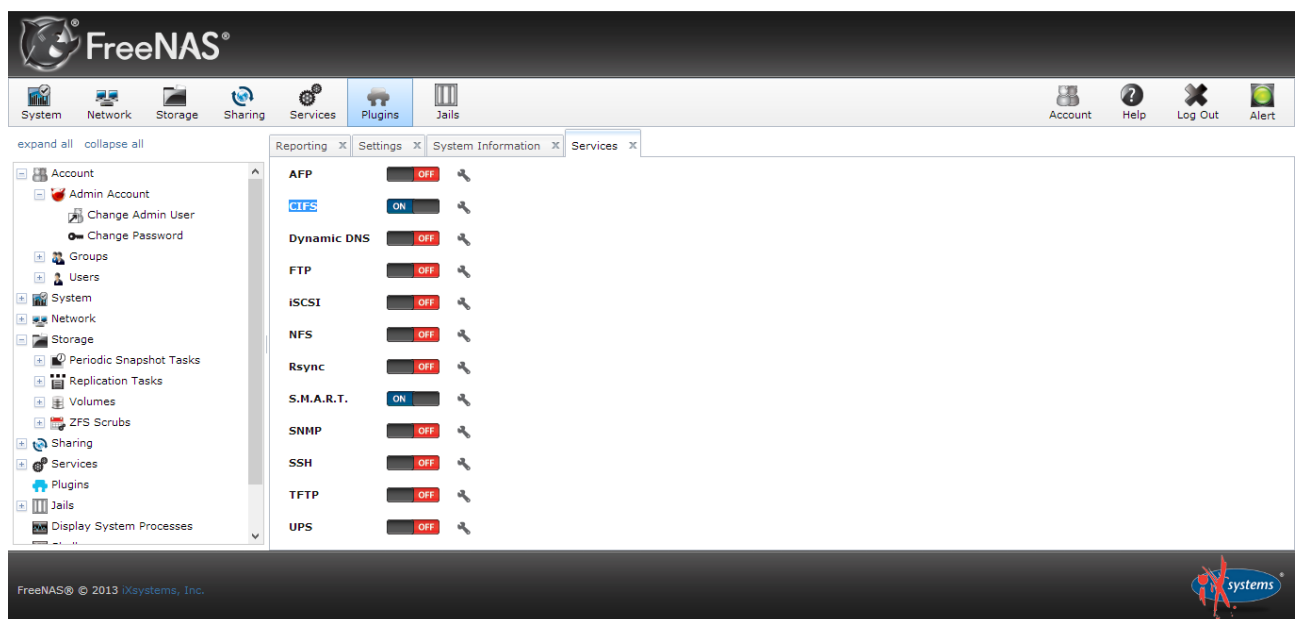


Рисунок 3.12 - Налаштовуємо CIFS у FreeNAS

У вікні, що з'явилося, нам потрібно вказати ряд параметрів:

Authentication Model- Схема доступу. Можливі варіанти: анонімний доступ (Anonymous) та за логінами (Local User). Вибираємо потрібне.

NetBIOS Name – ім'я комп'ютера в мережі.

Workgroup – ім'я робочої групи. Треба ставити таким же, як у інших комп'ютерів у мережі.

Description — якщо це поле взагалі не заповнювати, то FreeNAS натовмість підставляє неінформативну службову інфу. Тому ми вам рекомендуємо в цьому полі написати хоча б пробіл.

Вибір кодувань (DOS charset і UNIX charset) - можете встановити все так, як показано на скріншоті .

Local Master – визначити FreeNAS головним комп'ютером у робочій групі.

Time Server for Domain – зробити FreeNAS сервером точного часу для комп'ютерів мережі.

Guest Account - обліковий запис гостя, можна залишити як є.

Allow Guest Access - Допускати гостьовий вхід на мережеві ресурси. Не встановлюйте цю галку, якщо використовуєте схему доступу за логіном та паролем (Local User).

File Mask — маска доступу для створюваних файлів. Спочатку краще встановити це значення 0777

Directory Mask - теж саме що File Mask , тільки для каталогів.

Інші параметри можна залишити як є.

Перейдіть до кінця сторінки і натисніть ОК.

Залишається просто увімкнути службу CIFS , для цього треба клацнути мишею по значку OFF навпроти назви служби.

Через кілька секунд його статус зміниться на ON .

Тепер можна спробувати зайти до нашої створеної папки з будь-якого

комп'ютера мережі.

Можливо потрібно встановити права на створену мережеву папку, щоб заливати файли (storage - active volumes - change premission).

### 3.4 Тестування мережі

Захист комп'ютерних мереж та тестування має дуже велике значення. Тому ми опишемо команди з допомогою яких можна протестувати мережу.

Синтаксис команди в операційних системах сімейства Windows має наступний вигляд:

ping [ ключі ] адреса (ім'я) вузла

Ключі:

- t – продовжує відправку запитів , доки робота не буде перервана командою Ctrl-C;
- a – дозволяє використовувати імена вузлів замість IP-адрес;
- n число – вказує кількість ехо запитів для відправки ;
- l довжина – вказує довжину ехо – запитів;
- f – забороняє фрагментування пакету, визначає, чи пристрій змінював розмір пакету;
- i час – встановлює час життя пакету (Time to Live -TTL) відправляємих пакетів;
- v тип – встановлює тип обслуговування (TOS)
- r число – відображає шляхи для заданого числа переприйомів;
- s число – відмічає час для вказаного числа переприйомів;
- j список вузлів – маршрутизація пакетів через вказані вузли. Послідовні вузли можуть бути розділені шлюзами;
- k список вузлів - маршрутизація пакетів через вказані вузли. Послідовні вузли не можуть бути розділені шлюзами.

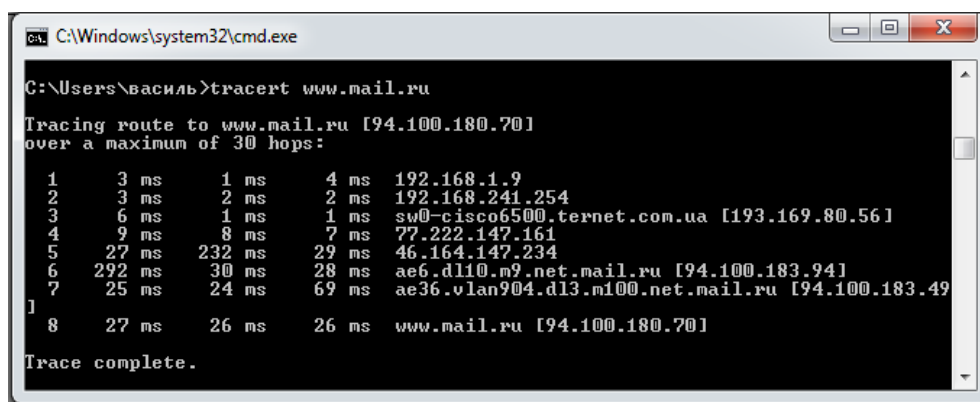
– w час – встановлює час очікування відповіді в мілісекундах.

Команда TRACERT також використовує протокол ICMP для визначення всіх пристроїв, через які проходить пакет на шляху до вузла призначення. Приклад застосування команди зображено на рисунку 3.13.

За допомогою цієї команди, можна отримати досить обширну інформацію про те, як функціонує мережа.

Має наступний синтаксис :

tracert [ключі] ім'я вузла



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\василь>tracert www.mail.ru

Tracing route to www.mail.ru [94.100.180.70]
over a maximum of 30 hops:
  0  3 ms    1 ms    4 ms   192.168.1.9
  1  3 ms    2 ms    2 ms   192.168.241.254
  2  6 ms    1 ms    1 ms   sw0-cisco6500.ternet.com.ua [193.169.80.56]
  3  9 ms    8 ms    7 ms   77.222.147.161
  4  27 ms   232 ms  29 ms  46.164.147.234
  5  292 ms  30 ms   28 ms  ae6.d110.m9.net.mail.ru [94.100.183.94]
  6  25 ms   24 ms   69 ms  ae36.vlan904.d13.m100.net.mail.ru [94.100.183.49]
  7
  8  27 ms   26 ms   26 ms  www.mail.ru [94.100.180.70]

Trace complete.
```

Рисунок 3.13 – Застосування команди TRACERT

Ключі :

– d – використовувати імена вузлів замість IP адрес;

### 3.5 Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer [13]

Cisco Packet Tracer (див.рис. 3.14) - це багатофункціональна програма моделювання мереж, яка дозволяє експериментувати з поведінкою мережі і оцінювати можливі сценарії.

У верхній частині знаходиться головне меню (див.рис. 3.15).

Воно містить такі кнопки: File, Edit, Options, View, Tools, Extensions, Help.(1)



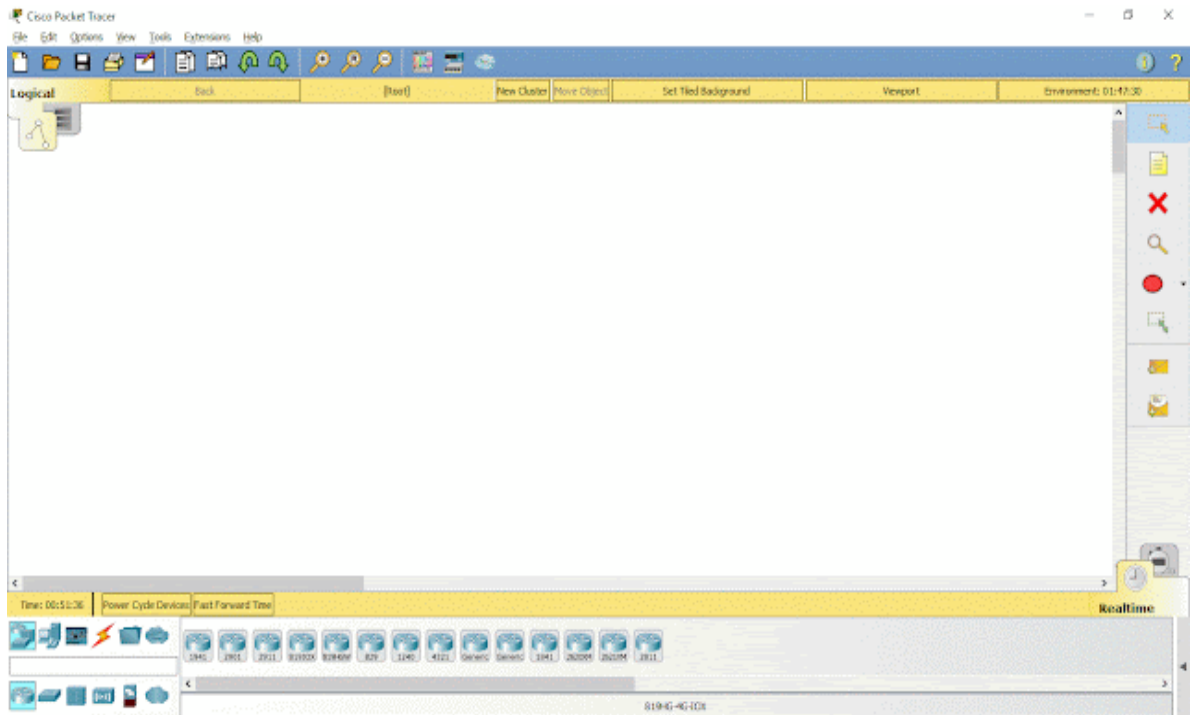


Рисунок 3.14 - Головне вікно програми Cisco Packet Tracer



Рисунок 3.15 - Головне меню програми

Під головним меню розташовується панель (2) з найпотрібнішими і найбільш часто вживаними елементами головного меню.

Категорія File містить стандартні пункти, такі як: створити новий файл, відкрити файл, зберегти файл, надрукувати файл, вийти (див.рис. 3.16).

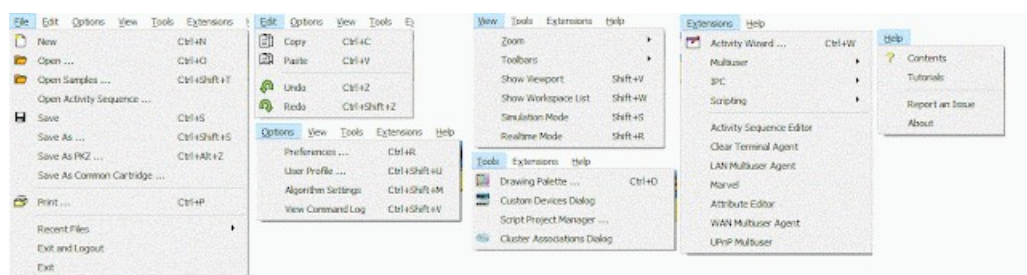


Рисунок 3.16 - Категорія File програми

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Ще нижче розташовується перемикач між логічною та фізичною організацією мережі (див.рис. 3.17).

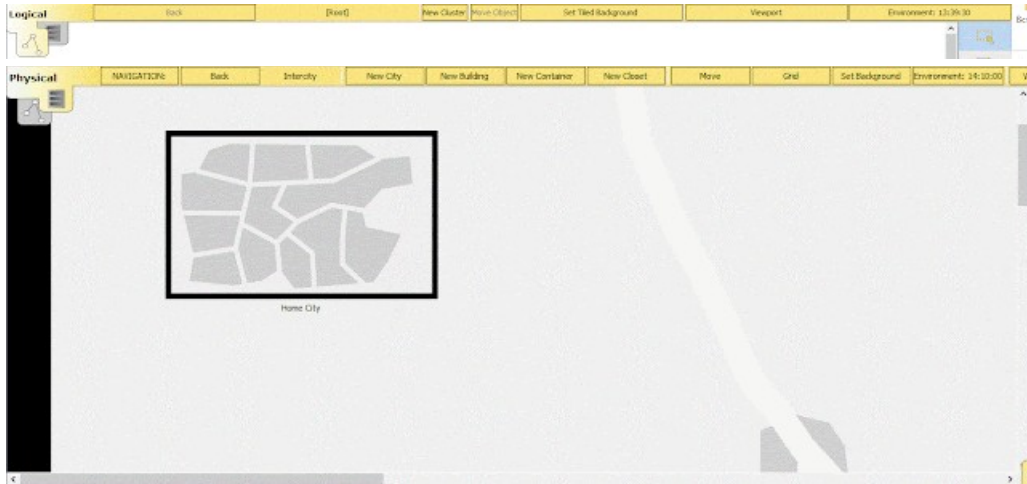


Рисунок 3.17 - Перемикач між логічною та фізичною організацією мережі (зверху), та фізична карта мережі

При зміні на фізичну організацію мережі, порожній бланк замінюється на фізичну карту, на яку можна додавати міста, будівлі, шафи, встановлювати фон. Натомість у логічній організації можна додавати кластери. Тобто фізичній організації мережі ми створюємо зовнішню структуру нашої мережі(місто->будинок->офіс). А в логічній ми всі ланки нашої структури організовуємо відповідно до заданої задачі.

В обох вкладках ми можемо змінювати характеристику(сила вітру, погодні умови, радіація і т.д) навколишнього середовища при натисканні кнопки Environment.

Зміни певних значень в цьому вікні будуть позначатись на характеристиках мережі.

Знизу зліва міститься панель з присторями (див.рис. 3.18).

На ній містяться різновиди хабів, свічів, роутерів, бездротових девайсів, з'єднань, кінцевих пристороїв, безпеки, емуляція глобальної мережі, з'єднання мультиюзера, кастомні пристрої.



Рисунок 3.18 - Панель з пристроями

Один раз натиснувши на пристрій отримаємо фізичне зображення пристрою. Тут ми можемо додавати різні модулі до комп'ютера (див.рис. 3.19).

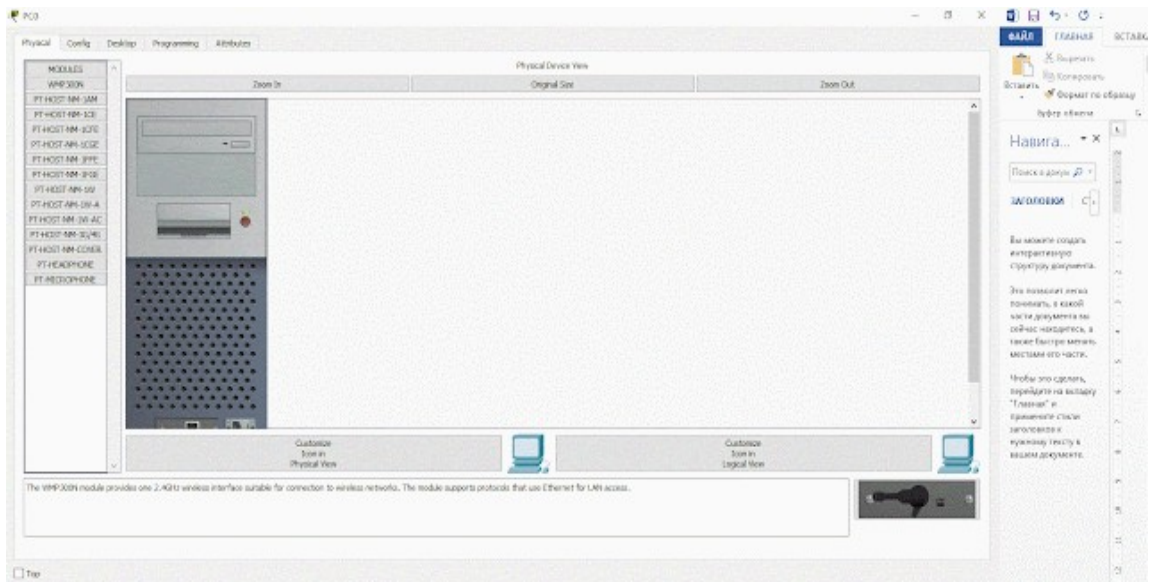


Рисунок 3.19 - Додавання пристроїв в компютер

Вкладка Desktop представляє собою уявний робочий стіл з якого ми можемо керувати обраним комп'ютером (див.рис. 3.20).

Ми можемо налаштувати IP конфігурації, зайти в термінал, виконати певні команди в командному рядку, зайти до веб-браузеру, щоб перевірити під'єднання обраного комп'ютеру до мережі Інтернет.



Рисунок 3.20 - Вкладка Desktop для симуляції роботи з компютером

Ось як виглядає вікно налаштування адреси IP (див.рис. 3.21).

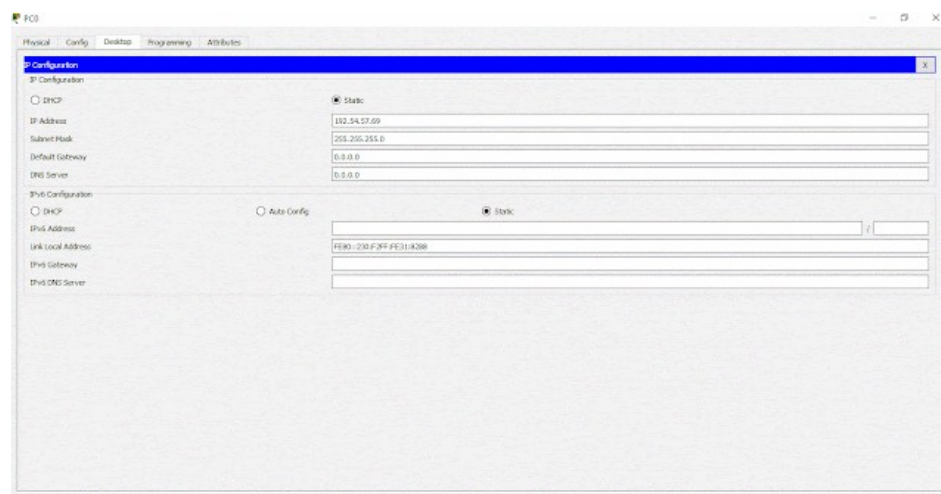


Рисунок 3.21 - Вікно налаштування адреси IP

Для з'єднання пристроїв в мережу існують кнопки. вкладки Connections (див.рис. 3.22).



Рисунок 3.22 - Вкладка Connections

В результаті проектування моделі мережі, в нас получится така схема, яка показана на рисунку 3.23.

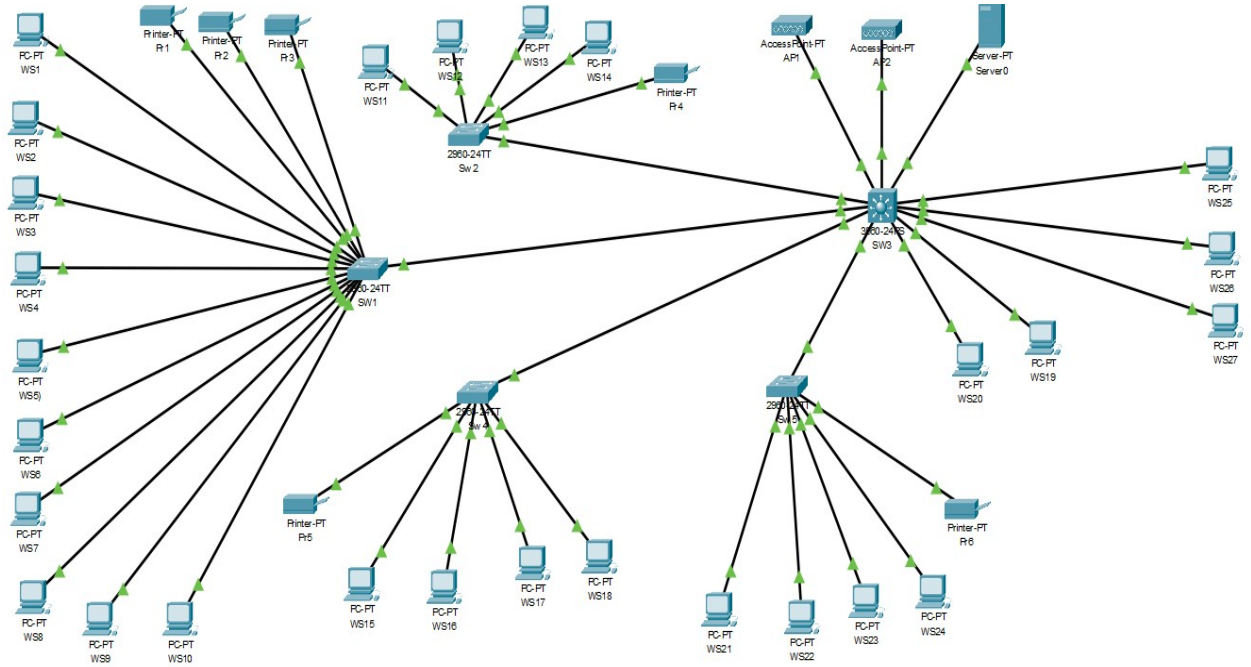


Рисунок 3.23 — Створена нами модель мережі

## 4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини дипломного проекту є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки комп'ютерної мережі для ТОВ "Інлайн" і прийняття рішення про її подальше впровадження в роботу.

### 4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу зводяться у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 - Середній час виконання НДР та стадій технологічного процесу

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1	2	3	4
1	Розробка логічної та фізичної топологій мережі. Аналіз плану приміщення будівлі	Керівник проекту	16
2	Монтаж кабельних каналів	Технік	30
3	Монтаж активного та пасивного мережевого обладнання	Технік	12
4	Тестування мережі. Моніторинг основних параметрів (кільк. переданих та прийнятих пакетів та їх тип).	Інженер	18

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
5	Налагодження мережі та створення технічної документації	Інженер	12
Разом		-	88

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу, які будуть виконуватись для проектування локальної мережі складає 82 годин.

#### 4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

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

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

Основна заробітна плата нараховується на виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов'язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації виконавців.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн.} = T_c * K_r, \quad (4.1)$$

де  $T_c$  – тарифна ставка, грн.;

$K_r$  – кількість відпрацьованих годин.

Отже, основна заробітна плата для:

- керівника проекту:  $Z_{осн1} = 16 * 78 = 1248,00$  грн.
- інженера:  $Z_{осн2} = 30 * 70 = 2100,00$  грн.
- техніка:  $Z_{осн3} = 42 * 64 = 2688,00$  грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн} = 1248,00 + 2100,00 + 2688,00 = 6036,00 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата становить 10-15 % від суми основної заробітної плати:

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} * K_{допл.}, \quad (4.2)$$

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

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. керівника проекту:  $Z_{дод1} = 1248,00 * 0,14 = 174,72$  грн.
2. інженера:  $Z_{дод2} = 2100,00 * 0,14 = 294,00$  грн.
3. техніка:  $Z_{дод3} = 2688,00 * 0,14 = 376,32$  грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{дод} = 174,72 + 294,00 + 376,32 = 845,04 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці (Во.п.) визначаються за формулою:

$$Во.п. = Z_{осн.} + Z_{дод.}, \quad (4.3)$$

$$Во.п. = 6036,00 + 845,04 = 6881,04 \text{ грн}$$

Крім того, слід врахувати суму нарахування на заробітну плату:

- фонд страхування на випадок безробіття – 1,6 %;
- фонд по тимчасовій втраті працездатності – 1,4 %;
- пенсійний фонд – 33,2 %;

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						64
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



- внески на страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання - 1,4%.

Загальна сума зазначених відрахувань становить 37,6 %.

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$V_{c.з.} = \text{ФОП} \cdot 0,376, \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$V_{c.з.} = 6881,04 \cdot 0,376 = 2587,27 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п / п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. зароб. плата, грн.	Нарахув. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тариф. Ставка, грн.	К-сть відпр. год.	Факт. нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник проекту	78	16	1248,00	174,72	-	-
2	Інженер	70	30	2100,00	294,00		
3	Технік	64	42	2688,00	376,32	-	-
Разом				6036,00	845,04	2587,27	9468,31

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 9468,31 грн.

### 4.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

$$MB_i = q_i \cdot p_i \quad (4.5)$$

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

$p_i$  – ціна матеріалу  $i$ -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$З_{м.в.} = \sum MB_i \quad (4.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. вим.	шт	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	комутатор Netis ST3108GS	шт	3	580,00 грн.	1740,00 грн.
2	TP-LINK TL-SG1016D	шт	1	2586,00 грн.	2586,00 грн.
3	MikroTik CRS125 24G-1S-IN	шт	1	8530,00 грн.	8530,00 грн.
4	MikroTik sAP AC RBsAPGi-5acD2nD	шт	1	2600,00 грн.	2600,00 грн.
	Dell PowerEdge T40	шт	2	40000,00 грн.	80000,00 грн.
5	Комутаційна шафа	шт	1	7120,00 грн.	7120,00 грн.
6	Кабель мережевий	шт	4	2800,00 грн.	9200,00 грн.
7	Короб 20x40x2000	шт	45	39,00 грн.	1755,00 грн.
Разом					129426,00 грн.

Отже, загальна сума матеріальних витрат дорівнюють  $Z_{м.в} = 129426,00$  грн.

#### 4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

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

де  $W$  – необхідна потужність, кВт;

$T$  – кількість годин роботи обладнання;

$S$  – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 14 годин, споживана потужність - 0,5 кВт/год, вартість електроенергії 6,5 грн.

Тому:

$$Z_e = 0,5 \cdot 14 \cdot 6,5 = 45,5 \text{ грн.}$$

#### 4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8 - 10 % від загальної суми матеріальних затрат:

$$T_{в} = Z_{м.в.} \cdot 0,08 \dots 0,1, \quad (4.8)$$

де  $T_{в}$  – транспортні витрати.

Отже,

$$T_{в} = 129426,00 \cdot 0,08 = 10354,08 \text{ грн.}$$

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						67
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів у процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

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:

$$A = \frac{B_B \cdot N_A}{100\%} \cdot T, \quad (4.9)$$

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.

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

$N_A$  – норма амортизації, %;

$T$  – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 14 год., балансова вартість ПК – 28500,00 грн., тому:

$$A = 28500 \cdot 0,04 / 150 \cdot 14 = 133,00 \text{ грн}$$

#### 4.7 Обчислення накладних витрат

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

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						68
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

праці.

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

$$H_v = B_o.p. \cdot 0,2...0,6, \quad (4.10)$$

де  $H_v$  – накладні витрати.

$$H_v = 6881,04 \cdot 0,30 = 2064,31 \text{ грн.}$$

#### 4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР.

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці	6881,04	4,54
Відрахування на соціальні заходи	2587,27	1,71
Матеріальні витрати	129426,00	85,43
Витрати на електроенергію	45,50	0,03
Транспортні витрати	10354,08	6,83
Амортизаційні відрахування	133,00	0,09
Накладні витрати	2064,31	1,36
Собівартість	151491,20	100

Собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_b = B_o.p. + B_c.z. + Z_m.v. + Z_v + T_v + A + H_v \quad (4.11)$$

Отже, собівартість дорівнює

$C_v = 151491,20$  грн

#### 4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$Ц = C_v \cdot (1 + P_{рен}) \cdot (1 + ПДВ), \quad (4.12)$$

де  $C_v$  – собівартість виконання НДР;

$P_{рен}$  – рівень рентабельності,

ПДВ – ставка податку на додану вартість,

$$Ц = 151491,20 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 236326,28 \text{ грн.}$$

#### 4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва - категорія, яка характеризує результативність виробництва. Вона свідчить не лише про приріст обсягів виробництва, а й про те, якими витратами ресурсів досягається цей приріст, тобто свідчить про якість економічного зростання.

Прибуток розраховується за формулою:

$$П = Ц - C_v \quad (4.13)$$

$$П = 236326,28 - 151491,20 = 84835,07 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність ( $E_p$ ) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14.

$$E_p = П / C_v, \quad (4.14)$$

де  $П$  – прибуток;

$C_v$  – собівартість.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_p = 84835,07 / 236326,28 = 0,56$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують (формула 4.15) термін окупності капітальних вкладень ( $T_p$ ):

$$T_p = 1 / E_p \quad (4.15)$$

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку

$$T_p = 1 / 0,56 = 1,79.$$

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

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники розробки мережі

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	151491,20
2.	Плановий прибуток, грн.	84835,07
3.	Ціна, грн.	236326,28
4.	Термін окупності, рік	1,79

Загальна вартість розробленої комп'ютерної мережі ТОВ "Інлайн" становить 236326,28 грн. Термін окупності становить 1,79 роки.

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

### 5.1 Санітарно-епідеміологічний нагляд і його роль в профілактиці професійних захворювань

З метою розробки гігієнічних нормативів і санітарних правил та здійснення контрольної функції за їх дотриманням у системі МОЗ створені органи санітарно-епідеміологічної служби. Основною установою цієї служби є санітарно-епідеміологічні станції (СЕС) обласного, міського та районного типу. Вони здійснюють усі види санітарної та протиепідеміологічної діяльності на територіях, що ними обслуговуються.

Робота СЕС визначається “Положенням про державний санітарний нагляд”.

Основним завданням державного санітарного нагляду є контроль за дотриманням законодавства під час проектування, будівництва та експлуатації промислових підприємств та інших об’єктів виробничої діяльності.

Органи державного санітарного нагляду мають організаційну, контрольну та адміністративну функції.

Посадові особи цих органів мають право безперешкодно входити на всі об’єкти нагляду, надавати обов’язкові для виконання вказівки щодо усунення порушення санітарних нормативів.

Органи державного санітарного нагляду мають право забороняти чи припиняти будівництво або реконструкцію об’єктів проекти яких не мають позитивної санітарної експертизи або роботи ведуться з порушенням санітарного законодавства. Вони мають право вносити подання про відсторонення від роботи осіб, що порушують санітарно-гігієнічні нормативи.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						72
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



Діяльність органів нагляду здійснюється шляхом запобіжного та поточного санітарного нагляду.

Запобіжний державний нагляд полягає у здійсненні контролю за дотриманням санітарних правил і гігієнічних нормативів під час проектування будівництва, реконструкції та введення в експлуатацію промислових об'єктів або визначення земельних ділянок для їх розміщення.

Поточний санітарний нагляд здійснюється на промислових об'єктах у стадії експлуатації. Його завдання полягає у тому, щоб контролювати дотримання санітарного законодавства на діючих підприємствах.

Метою поточного санітарного нагляду є обстеження на функціонуючих об'єктах виконання санітарних вимог та приписів посадових осіб щодо дотримання санітарного режиму і функціонування санітарно-технічних споруд.

Інтегральним показником негативного впливу умов праці на організм людини є стан здоров'я працюючих.

Шляхом поточного санітарного нагляду систематично вивчаються конкретні умови професійної діяльності працюючих з метою виявлення негативних чинників, що можуть спричинити професійні захворювання.

Санітарно-епідеміологічні служби здійснюють облік професійних захворювань та отруєнь.

Підприємства які порушили санітарне законодавство, що призвело до тривалої або тимчасової втрати працездатності, зобов'язані відшкодувати збитки потерпілим, а також компенсувати витрати на проведення санітарних та проти епідемічних заходів.

Відповідно до чинного законодавства в галузі гігієни праці за грубе порушення санітарного законодавства винні посадові особи притягуються до дисциплінарної, адміністративної, цивільно-правової та кримінальної відповідальності.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						73
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.2 Розрахунок штучного освітлення. Вибір джерела штучного освітлення

Розрахуємо систему загального рівномірного освітлення з люмінесцентними лампами (світильники типу ЛПО 01 з двома лампами ЛБ-40) для приміщення, в якому виконуються зорові роботи високої точності ( $d = 0,3 \dots 0,5$  мм; розряд III в).

Приміщення має світлу побілку: коефіцієнти відбиття  $r_{\text{стелі}} = 30\%$ ,  $r_{\text{стін}} = 10\%$ . Коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп  $K_3 = 1,5$ ; коефіцієнт нерівномірності освітлення  $Z = 1,12$ .

Розміри приміщення: довжина  $A = 8,3$  м; ширина  $B = 6,9$  м; висота  $H = 3,2$  м.

Приміщення має світлу побілку: коефіцієнти відбиття  $r_{\text{стелі}} = 30\%$ ,  $r_{\text{стін}} = 10\%$ .

Висота робочих поверхонь (столів)  $h_p = 0,8$  м.

Мінімальна освітленість за нормами  $E = 300$  лк.

Оскільки світильники кріпляться на стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення  $h_0 = H = 3,2$  м, що не суперечить вимогам СНіП II-4-79, відповідно до яких  $h_{0\text{min}} = 2,6 \dots 4$  м, коли у світильнику менше 4-х ламп, і  $h_{0\text{min}} = 3,2 \dots 4,5$  м – при 4-х і більше лампах.

Визначимо висоту світильника над робочою поверхнею (див.рис. 5.1):

$$h = h_0 - h_p \quad (5.1)$$

$$h = 3,2 - 0,7 = 2,5 \text{ м}$$

Показник приміщення і становить:

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						74
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i = \frac{AB}{H(A+B)} = \frac{57}{48.64} = 1,17 \quad (5.2)$$

При  $i=1,17$ ,  $\rho_{\text{СТЕЛІ}}=30\%$ ,  $\rho_{\text{СТІН}}=10\%$  для світильника ЛПО 01 коефіцієнт використання дорівнює  $\eta=0,41$ , згідно таблиці «Коефіцієнтів використання світлового потоку світильників з люмінесцентними лампами».

Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві люмінесцентні лампи ЛБ-40 ( $n=2$ ), а світловий потік однієї такої лампи становить  $\Phi_{\text{л}}=3200$  лм., згідно таблиці «Технічних даних деяких ламп розжарювання та люмінесцентних ламп»:

$K_3=1,3$  - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп;  $Z=1,12$  – коефіцієнт нерівномірності освітлення. Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної освітленості робочих поверхонь за формулою:

$$N = \frac{ESKZ}{n\Phi n} = \frac{3008,36,91,31,2}{232000,41} = \frac{26802}{2620} = 10,2 \quad (5.3)$$

Приймаємо 10 шт світильників, два ряди по 5 шт.

Схема розташування світильників у приміщенні показана на рисунку 5.2

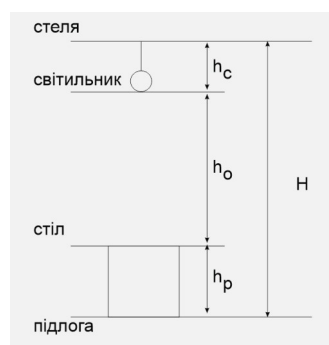


Рисунок 5.1 - Висота підвісу світильника над робочою поверхнею

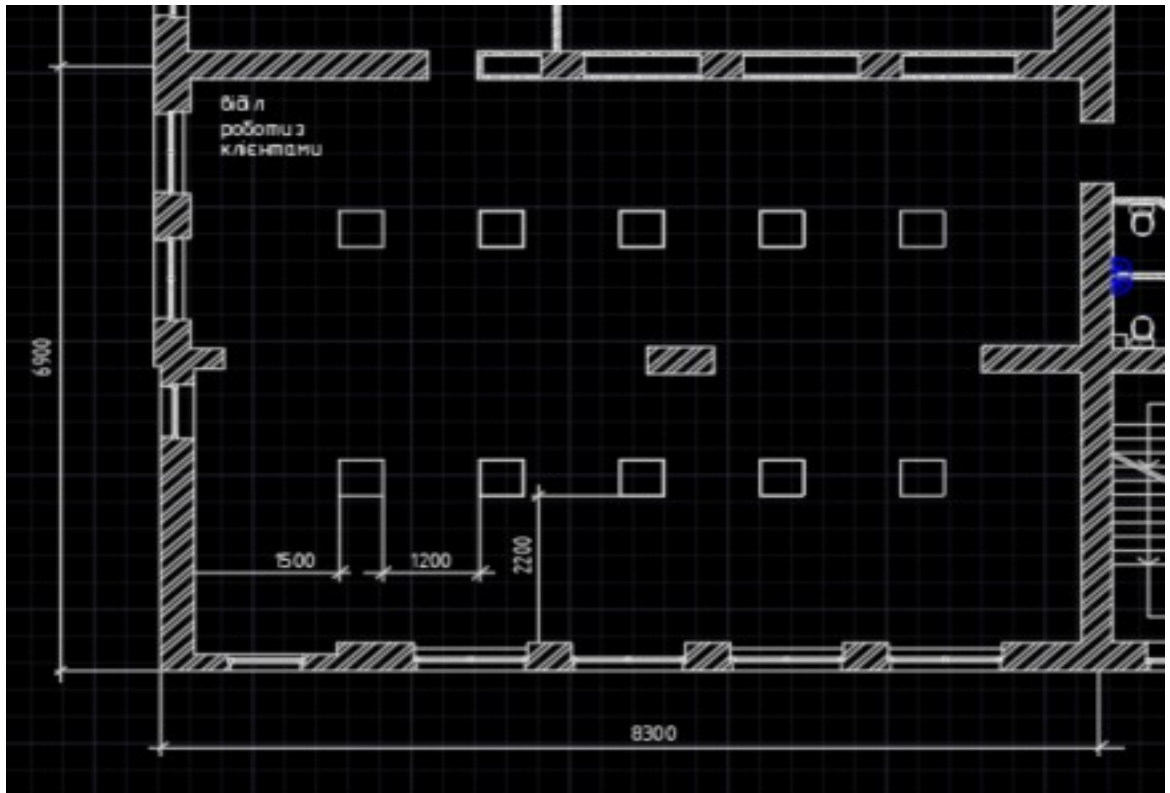


Рисунок 5.2 – Схема розташування світильників у приміщенні

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						76
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

В ході роботи над кваліфікаційною роботою спроектовано комп'ютерну мережу підприємства "Інлайн". Зроблено аналітичний огляд літератури та існуючих рішень, та на його основі спроектовано логічну та фізичну топологію мережі. Вибрано пасивне та активне комутаційне обладнання, сервер, точку доступу та програмне забезпечення.

Кваліфікаційна робота містить повністю завершену логічну і фізичну топології мережі, таблицю IP-адресації та техніко-економічних показників які подано в графічній частині.

В економічному розділі розраховано собівартість мережі, її економічну ефективність, термін окупності та інші показники.

Останній розділ дипломного проекту описує питання охорони праці, та техніки безпеки.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
						77
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Альваро Ретана, Дон Слайс, Расс Уайт. Принципы проектирования корпоративных IP-сетей. - М.: АБФ, 2003. – 435с.
2. Антонов В.М. Сучасні комп'ютерні мережі. Підручник — К.: "МК-Прес", 2005. — 480 с.
3. Буров Є. Комп'ютерні мережі, 2-е видання. - БаК, 2004. – 584 с.: іл.
4. Комп'ютерні мережі: навч. посіб. / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник/ Львів. Магнолія 2006. 2013. 256 с.
5. Джеймс Куроуз, Кит Росс. Компютерні мережі. М.: Эксмо, 2016. — 912 с.
6. Додонов О. Г., Ланде Д. В., Путятін В. Г. — К.: Наук, думка, 2009. — 295 с
7. Жуков І.А., Дрововозов В.І., Махновський Б.Г. Експлуатація комп'ютерних систем та мереж. Київ: НАУ. 2007. 361с. .
8. Шорошев В. В. Теоретичні і практичні аспекти організації і побудови архітектури захищених комп'ютерних систем. Монографія. - К.: ДУПІСТ, 2011. - с.257.
9. Комутатори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://hotline.ua/computer/kommutatory/> – Дата доступу: 11.04.2023.
10. Охорона праці – Москальова В.М. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://studentbooks.com.ua/content/view/1327/76/> – . (дата звернення: 11.05.2023).
11. FreeNAS 9.1.1 — Створюємо мережеве сховище. URL: <https://habr.com/ru/articles/196744/>. (дата звернення: 29.04.2023).
12. Організація компютерних мереж Cisco-packet-tracer URL: <http://nickshevtsov.blogspot.com/2023/10/cisco-packet-tracer.html>. (дата звернення: 21.04.2023).
13. Технології компютерних мереж URL: <https://ukrquru.ru/tehnoloqii/127525-lan-tester-opis-priznachennia.html>.

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		78

(дата звернення: 18.04.2023).

14. Мережі на витій парі URL:

[https://ua.gecid.com/netlan/seti\\_na\\_vitoyi\\_pare\\_ot\\_ethernet\\_do\\_100\\_gigabit\\_ethernet/](https://ua.gecid.com/netlan/seti_na_vitoyi_pare_ot_ethernet_do_100_gigabit_ethernet/).(дата звернення: 12.04.2023).

					2023.КРБ.123.602.06.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		79