

Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему:

Розробка проекту комп'ютерної мережі медичного центру
«Polymedical Mini»

Виконав: студент VI курсу, групи K16-602

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва, спеціальності)

Дмитро ВОЙТОВИЧ

(ім'я та прізвище)

Керівник _____

Володимир

ШТОКАЛО

(ім'я та прізвище)

Рецензент _____

(ім'я та прізвище)

Тернопіль 2025

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

Відділення телекомунікацій та електронних систем Циклова
комісія комп'ютерної інженерії

Освітній ступінь бакалавр

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерна інженерія

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
комп'ютерної інженерії

_____ Андрій ЮЗЬКІВ

“ ___ ” _____ 2025 року

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

Войтовичу Дмитру Ярославовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Розробка проекту комп'ютерної мережі
медичного центру «Polymedical Mini»

керівник роботи Штокало Володимир Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

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

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

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

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

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Оксана РЕДЬКВА заст. директора з НВР		
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	08.05	
2	Збір і узагальнення інформації	20.05	
3	Написання першого розділу	23.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	28.05	
5	Написання спеціального розділу	3.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	6.06	
8	Виконання графічної частини	10.06	
9	Оформлення проекту	13.06	
10	Погодження нормоконтролю	17.06	
11	Попередній захист роботи	20.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 8 травня 2025 року

Студент

(підпис)

Дмитро ВОЙТОВИЧ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Володимир ШТОКАЛО

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Войтович Д. Розробка проєкту комп'ютерної мережі медичного центру «Polymedical Mini». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК НТУ», 2025. 117 с.

У роботі розглянуто розробку локальної мережі для медичного закладу, спрямовану на підвищення ефективності роботи персоналу та захищене зберігання медичної інформації. Основою побудови мережі обрано технологію Gigabit Ethernet 1000Base-T, що забезпечує стабільну передачу даних на швидкості 1 Гбіт/с. Обрана гібридна топологія поєднує дротову (типу «розширена зірка») та бездротову інфраструктуру з використанням UTP кабелю категорії 6.

Проєкт передбачає використання сучасного мережевого обладнання: комутаторів Cisco та Ubiquiti, маршрутизатора Xiaomi BE7000, серверів Lenovo, мережевих принтерів, камер відеоспостереження та джерел безперебійного живлення. Забезпечено налаштування захисту Wi-Fi, MAC-фільтрації та брандмауера з функціями DoS-захисту та контролю з'єднань. Для діагностики й обслуговування мережі впроваджено систему моніторингу PRTG Network Monitor.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, медичний центр, маршрутизатор, комутатор, сервер, топологія, відеоспостереження, захист даних, шифрування, моніторинг, операційна система, патч-корд, патч-панель, вита пара, точка доступу.

ANNOTATION

Dmytro VOITOVYCH Graduation Thesis on Topic Computer Network Project Development for the Polymedical Mini medical Center. Qualification work for obtaining a bachelor's degree, specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: VSP "TFK NTU", 2025. 117 p.

The work considers the development of a local network for a medical institution, aimed at increasing the efficiency of staff work and secure storage of medical information. The basis for building the network was chosen Gigabit Ethernet 1000Base-T technology, which provides stable data transmission at a speed of 1 Gbit/s. The selected hybrid topology combines wired (type "extended star") and wireless infrastructure using UTP category 6 cable.

The project involves the use of modern network equipment: Cisco and Ubiquiti switches, Xiaomi BE7000 router, Lenovo servers, network printers, video surveillance cameras and uninterruptible power supplies. Wi-Fi protection, MAC filtering and firewall settings with DoS protection and connection control functions are provided. PRTG Network Monitor monitoring system has been implemented for network diagnostics and maintenance.

Keywords: computer network, medical center, router, switch, server, topology, video surveillance, data protection, encryption, monitoring, operating system, patch cord, patch panel, twisted pair, access point.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	8
ВСТУП	9
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 Вимоги до документації.....	12
1.1.5 Техніко-економічні показники.....	12
1.1.6 Стадії та етапи розробки.....	13
1.1.7 Порядок контролю та прийому	15
1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі	15
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ	18
2.1. Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі.....	18
2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів	23
2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка.....	23
2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування.....	24
2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного) .	26
2.4 Особливості монтажу мережі.....	35
2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.....	37
2.6 Тестування та налагодження мережі	40
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	42
3.1 Інструкція з налаштування програмного забезпечення серверів	42
3.2 Інструкція з налаштування активного комутаційного обладнання.....	52

						2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Войтович Д.Я.			Розробка проекту комп'ютерної мережі медичного центру «Polymedical Mini» Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Штокало В.Я.				6	117	
Реценз.						ВСП «ТФК ТНТУ», гр. КІ-602 м. Тернопіль		
Н. Контр.		Приймак В.А.						
Затв.								

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм.....	68
3.4 Інструкція по налаштуванню засобів захисту мережі	70
3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі	73
3.6. Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer.....	75
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	78
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР.....	78
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи	79
1.3 Розрахунок матеріальних витрат.....	81
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію.....	83
4.5 Визначення транспортних затрат.....	83
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	84
4.7 Обчислення накладних витрат	84
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР.....	85
4.9 Розрахунок ціни НДР	86
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	86
5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	88
5.1 Розрахунок системи штучного освітлення для приміщення медичного центру «Polymedical Mini», де міститься найбільше ПК.....	88
5.2. Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення.	93
ВИСНОВКИ	96
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	98
ДОДАТКИ	103

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ПК – персональний комп'ютер;

ЛТ – логічна топологія;

ПЗ – програмне забезпечення;

ОС – операційна система;

СКС - Структурована кабельна система;

КМ – комп'ютерна мережа

МЦ - медичний центр

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ВСТУП

У сучасних умовах ефективна діяльність медичних закладів неможлива без впровадження інформаційних технологій. Зокрема, надання якісних медичних послуг потребує швидкого доступу до медичних даних, стабільного зв'язку між різними спеціалістами та безпечного обміну інформацією. Тому створення комп'ютерної мережі для медичного закладу є важливим кроком для впровадження сучасних цифрових технологій у сферу охорони здоров'я. [3]

Моя кваліфікаційна робота присвячена розробці комп'ютерної мережі для медичного центру «Polymedical Mini», який спеціалізується на наданні лікарських послуг, діагностиці та консультаціях спеціалістів. Основною метою проєкту є створення надійної, захищеної та функціональної комп'ютерної мережі, яка забезпечить ефективну роботу персоналу, зручний доступ до електронної медичної документації та стабільну взаємодію між усіма структурними елементами медичного центру.

Під час проєктування мережі були детально вивчені потреби медичного центру, зокрема необхідність швидкого обміну інформацією між кабінетами, зручного доступу до електронної медичної документації та стабільної роботи із системами електронної охорони здоров'я. На основі цього було підібрано оптимальне мережеве обладнання, розроблено логічну структуру мережі, забезпечено підключення до Інтернету та реалізовано захист від несанкціонованого доступу. Особливу увагу приділено інформаційній безпеці, адже збереження конфіденційних медичних даних є одним із ключових аспектів надання якісних медичних послуг. У результаті впровадження проєкту комп'ютерна мережа дозволить «Polymedical Mini» працювати ефективніше, злагоджено та на сучасному технологічному рівні. [3]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Тема кваліфікаційної роботи передбачає розробку проєкту комп'ютерної мережі медичного центру «Polymedical Mini».

Для діяльності медичного центру «Polymedical Mini» потрібний швидкий обмін інформацією між працівниками, резервне копіювання даних, автоматизація облікової діяльності, ефективна робота співробітників, раціональний розподіл комп'ютерної техніки та програмного забезпечення між великою кількістю різних фахівців, постійний доступ до мережі Інтернет і можливість у будь-який момент збільшити кількість робочих місць на ПК. [4]

1.1.2 Призначення розробки

Основною метою розробки комп'ютерної мережі є створення мережевої інфраструктури, яка має відповідати можливостям медичного центру «Polymedical Mini». Крім того, мережа повинна забезпечувати швидкий і ефективний доступ до інформації, продуктивність і ефективність мережі та захист від зовнішніх атак.

Розробка мережі передбачає наступні завдання:

1. Забезпечити швидкий безперебійний доступ до інформації;
2. Захист всієї мережі від зовнішніх атак та інших потенційних загроз, які можуть виникнути;
3. Ефективність та продуктивність в комп'ютерній мережі;

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

4. Відповідність вимогам та можливостям медичного центру «Polymedical Mini».

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Основною метою розробки є створення інфраструктурної мережі, яка буде відповідати потребам і можливостям медичного центру «Polymedical Mini». Забезпечить швидкий і ефективний доступ всієї інформації, продуктивність і ефективність комп'ютерної мережі та захист від зовнішніх атак.

До апаратного забезпечення відносяться:

- робочі станції - 2E Rational (Intel Core i3-10105/ Intel UHD Graphics 630/ RAM 16 Gb DDR4-3200 / HDD 500 ГБ / LAN / 400 Вт / Windows 10 Professional 64bit);
- 2 мережевих накопичувача Lenovo ThinkSystem ST50 V2 (Intel Xeon E-2324G, 3.1ГГц / 16 Gb DDR4 / TOSHIBA 4 HDD × 960 HDD). Один виконує функції файлового сервера, а інший як веб-сервер;
- 3 багатофункціональних пристроя - Canon i-SENSYS LBP243DW;
- маршрутизатори - Xiaomi Mi Router BE7000 на 2.5 Гбіт/с;
- ДБЖ Powercom 1400-1999 Вт;
- відеокамери Hikvision.

Для локальної мережі необхідно було використати центральний комутатор третього рівня (L3), відеореєстратор з підтримкою POE, та комутатор другого рівня (L2). Комутатори відповідають наступним стандартам: VLAN 802.1Q, 802.3u Fast Ethernet, 802.3 ab Gigabit Ethernet.

- один керований комутатор третього рівня на 28 портів;
- комутатор другого рівня на 24 порта;
- відеореєстратор з підтримкою POE на 16 портів;

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Оскільки локальна мережа заснована на стеку протоколів TSR/IR, стек протоколів повинен бути реалізований в операційній системі персонального комп'ютера. Основні вимоги: надійність, стабільність, масштабованість, низька вартість. ОП на всіх робочій станції Windows 10 Pro.

1.1.4 Вимоги до документації

Після завершення створення комп'ютерної мережі створюється пакет документації, який містить основну інформацію про структуру пропонованої кабельної системи, для полегшення подальшого обслуговування та модернізацію мережі. Надана документація зберігається в папці на серверній шафі та повинна містити таку документацію:

1. Інструкції з експлуатації та налаштування мережевого обладнання, серверів і мереж;
2. Таблиця IP-адрес мережі;
3. План приміщення підприємства;
4. Схеми прокладених кабельних трас;
5. Кабельний журнал;
6. Фізична та логічна схема мережі.

1.1.5 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники даної кваліфікаційної роботи відображають всі основні техніко-економічні налаштування локальної мережі підприємства. Розглянемо основні параметри:

- швидкість даних по безпроводній мережі становить – 100 Мбіт/с;
- швидкість даних в локальній мережі – 1 Гбіт/с;
- можливість для встановлення додаткових робочих місць;

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- доступ до глобальної мережі Інтернет;
- повна вартість мережі – 684676 грн. [39]

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Проектування — це ключовий етап створення будь-якої інженерної системи, у тому числі й комп'ютерної мережі. Якісно виконаний проєкт дозволяє уникнути помилок під час монтажу та експлуатації, забезпечує стабільну роботу системи й знижує витрати на обслуговування. Це особливо важливо для медичного закладу, де збої у роботі мережі можуть вплинути на процес обслуговування пацієнтів. [28]

При проектуванні комп'ютерної мережі медичного центру необхідно враховувати специфіку закладу: кількість робочих місць, можливості розширення, типове програмне забезпечення та зростаючі вимоги до безпеки та надійності. Вся робота ділиться на наступні етапи:

- Взаємодіяти з клієнтом;
- Проектування мережі;
- Підбір і монтаж мережі;
- Вибір операційних систем;
- Встановлення та налаштування програмного забезпечення;
- Тестування та остаточне налаштування;
- Задача проєкту.

Етап 1. Взаємодіяти з клієнтом;

Спочатку потрібно визначити цілі створення мережі: скільки користувачів буде підключено, які сервіси повинні бути доступні, які вимоги до безпеки та продуктивності. Визначити бюджет, скласти технічне завдання, обговорити попередній кошторис і укласти договір. Ретельний збір вимог забезпечує подальшу якість всіх етапів реалізації.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Етап 2. Проектування мережі;

На цьому етапі розробляється структура майбутньої мережі - топологію (зазвичай використовується топологія «зірка»), розміщення обладнання, траси кабелю, типи підключень, підключення до серверної. Для медичного центру план повинен передбачати ізоляцію адміністративного та медичного сегментів мережі, а також резервування ключових вузлів. Схема IP-адресації та тип маршрутизації.

Етап 3. Монтаж мережі;

Після узгодження проєкту здійснюється прокладка кабельної інфраструктури (в основному – вита пара категорії 6), встановлюються розподільчі щити, маршрутизатори, комутатори, точки доступу Wi-Fi. Обирається обладнання з урахуванням обсягу трафіку, кількості користувачів та перспективи масштабування. [31]

Етап 4. Встановлення та налаштування програмного забезпечення;

Наступне потрібно встановити програмне забезпечення для реєстрації пацієнтів, електронних медичних записів, бухгалтерського обліку, адміністрування та антивірусного захисту тощо. Встановити драйвери медичного обладнання, облікові записи користувачів, політики доступу та резервне копіювання.

Етап 5. Тестування та остаточне налаштування;

Після інсталяції ПЗ проводиться перевірка роботи мережі: доступ до ресурсів, стабільність з'єднання, швидкість обміну даними, робота принтерів, сканерів, медичних пристроїв. Налагоджуються політики безпеки, журнали подій, здійснюється навчання персоналу. [33]

Етап 6 Підключення мережевого обладнання

На цьому етапі здійснюється фізичне підключення та запуск активного мережевого обладнання: маршрутизаторів, комутаторів, точок доступу, серверів. Перевіряється коректність підключень до патч-панелей, відповідність

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

портів згідно з проектом. Налаштовуються базові параметри пристроїв: IP-адреси, VLAN, параметри безпеки, пріоритезація трафіку. Забезпечується інтеграція з уже встановленим програмним забезпеченням та серверною частиною мережі.

Етап 7. Задача проекту;

Здійснюється підписання акті робіт, передається технічна документація, схеми, IP-таблиці, паролі доступу або інструкції, надається підтримка протягом гарантійного терміну. Потім мережа вводиться в експлуатацію.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

На завершальному етапі проекту до комп'ютерної мережі виконується технічний та функціональний контроль роботи мережі. В першу чергу, перевіряється відповідність побудованої мережі технічному завданню, затвердженому на етапі «Проектування мережі». Контроль здійснюється за допомогою спеціалізованих апаратних та програмних засобів діагностики, таких як LAN-тестери, утиліти «ping», «tracert», а також програмне забезпечення для моніторингу трафіку такі як: Wireshark, PRTG Network Monitor. Після підписання акту прийому-передачі система офіційно вводиться в експлуатацію та починає повноцінну роботу.

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

Завданням моєї КРБ є розробка комп'ютерної мережі для медичного центру «Polymedical Mini», яка надає різні медичні послуги.

Основні постановки задач на розробку проекту комп'ютерної мережі для медичного центру «Polymedical Mini»:

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

– архітектура мережі: Розробити архітектуру нової комп'ютерної мережі для медичного центру «Polymedical Mini», включаючи логічну топологію, розміщення мережевого обладнання (маршрутизатори, комутатори, брандмауери та інші), розподілення IP-адрес та маршрутизацію;

– вибір апаратного та програмного забезпечення: Вибрати необхідне апаратне забезпечення (сервери, маршрутизатори, комутатори, брандмауери) та програмне забезпечення. Крім того, потрібно врахувати фінансові обмеження та можливості майбутнього розширення системи;

– розгортання та налаштування: Виконати фізичне розгортання та налаштування мережевого обладнання. [37]

Характеристика підприємства:

- назва: Медичний центр «Polymedical Mini»;
- сфера діяльності: Надання медичних послуг;
- адреса: Місто Луцьк, вул. Олеся Гончара, 3;
- розмір підприємства: Середнє підприємство;
- кількість співробітників: 28;

– опис діяльності: Медичний центр «Polymedical Mini» спеціалізується на наданні медичних послуг пацієнтам, огляд у різних спеціалізованих лікарів, таких як: Лор, Гастроентеролог, Ендокринолог, Уролог та інші. Медичний центр пропонує широкий спектр медичних послуг;

– розвиток: Медичного центру «Polymedical Mini» має стратегію активного розвитку, розширення своєї медичних послуг та надання більш ефективної та якісної медичної допомоги;

– інформаційні потреби: для оптимізації внутрішніх процесів і забезпечення ефективного управління центру потрібна надійна та безпечна комп'ютерна мережа.

Після отримання інформації від замовника, було розроблено логічну мережу для Медичного центру «Polymedical Mini», а саме:

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- кабінет Головного Лікаря;
- ординаторська;
- палата №1 та палата №2;
- операційна;
- стерилізаційна;
- передопераційна;
- кухня;
- гінеколог;
- ЛОР;
- ендокринолог;
- уролог;
- маніпуляційна;
- кардіолог;
- невролог;
- зал очікування;
- рецепція;
- УЗД;
- хірург;
- зал засідань;
- серверна;
- проктолог;
- гастроентеролог;
- підсобка;
- санвузол х2;
- бухгалтерія.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1. Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Перед початком розробки комп'ютерної мережі необхідно визначити, яка буде ЛТ. Логічна топологія — це фундаментальна концепція комп'ютерних мереж, яка передбачає концептуальну організацію даних між компонентами мережі. Вона описує маршрут, яким дані проходять у мережі, не вимагаючи опису фізичних з'єднань або розташування пристроїв. Щоб краще зрозуміти цей термін, необхідно зосередитися на найважливіших висновках із найкращих результатів логічної топології. [23]

Основні мережеві топології (див. рис. 2.1):

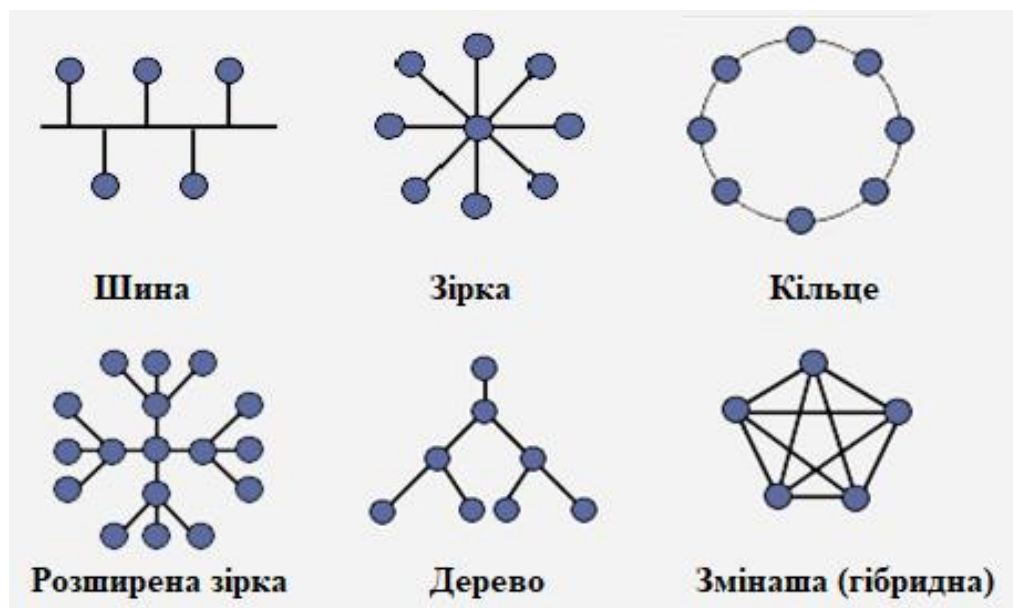


Рисунок 2.1 – Основні мережеві топології

Провівши аналіз структури медичного центру «Polymedical Mini», також вимоги до розробки мережі було використано для провідної мережі топологію

«розширена зірка», а для безпроводного сегменту мережі було використано «комірчаста топологія».

Архітектура мережі «розширеної зірки» (див. рис. 2.2) має центральний компонент (комутатор), який взаємодіє з іншими вузлами разом з іншими комутаторами прямого зв'язку. У результаті вони створюють зіркоподібну мережу, яка розтягується. Ця мережева топологія підходить для зв'язку на короткій відстані та може використовуватися в офісах, будинках, комп'ютерах і невеликих будівлях, де вже є локальна мережа.



Рисунок 2.2 – Логічна топологія типу «розширена зірка»

Переваги розширеної зіркоподібної топології:

- якщо один із кабелів буде пошкоджено, з'єднання буде розірвано лише для одного користувача;
- просте вирішення питань і проблем з мережею. Наприклад, якщо в одного користувача виникають проблеми зі з'єднанням, проблема має бути лише на його «мережі»;
- легкість перепідключення комп'ютерів і підключення нових користувачів;

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– за умови правильного налаштування і підключення можна досягти високої ефективності мережі та можливостей адміністрування. [2]

Недоліки розширеної зіркоподібної топології:

- збій у роботі центрального концентратора призведе до непрацездатності сегментів мережі;
- досить довге сполучення кабелів, якщо порівнювати з іншими;
- кількість робочих станцій в мережі обмежена портами центрального комутатора. [2]

Комірчаста топологія - це топологія КМ, у котрій робоча станція з'єднується з робочими станціями цієї ж мережі. Вона має властивість характеризуватися високою стійкістю, надлишковою витратою кабелю і складність налаштування. Кожна робоча станція має безліч шляхів з'єднання з різними ПК.

VLAN - це віртуальна мережа, яка сегментує мережу без необхідності фізичної сегментації. Мережі VLAN мають велику гнучкість і можуть використовуватися для забезпечення безпеки, гнучкості та продуктивності. VLAN функціонують шляхом інкапсуляції кадрів Ethernet у свої пакети, які мають заголовок VLAN, які у свою чергу мають ідентифікатор. Це використовується для відмінності пристроїв у різних VLAN. Мережі VLAN складаються з доданих портів комутатора, пов'язаних із певною VLAN. Пристрої в одному VLAN можуть комунікувати один з одним без використання маршрутизатора. [19]

В кінцевому результаті для мережі медичного центру «Polymedical Mini» буде використано провідну та безпроводну мережу. Які у свою чергу будуть утворювати гібридну топологію. Розподіл мережі для мережі медичного центру «Polymedical Mini» на VLAN показано у таблиці 2.1. Адресація мережі зазначена у таблиці 2.2.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Таблиця 2.1 – Локальна адресація в мережі

Позначення вузлів	Кількість вузлів	Назва кабінету та його номер	Номер VLAN	Адрес підмержі/ Маска
SW_1, S_1, S_2, R_1	5	Серверна кімната	10	192.168.10.0/24
WS_1	1	Ендокринолог	40	192.168.40.0/24
WS_2	1	Уролог	45	192.168.45.0/24
WS_3	1	Кардіолог	50	192.168.50.0/24
WS_4	1	Невролог	55	192.168.55.0/24
WS_5	1	Хірург	60	192.168.60.0/24
WS_6	1	Проктолог	70	192.168.70.0/24
WS_7	1	УЗД	65	192.168.65.0/24
WS_8	1	Гастроентеролог	75	192.168.75.0/24
WS_9	1	Рецепція	80	192.168.80.0/24
WS_10	1	Зал засідань	90	192.168.90.0/24
WS_11	1	ЛОП	35	192.168.35.0/24
WS_12	1	Гінеколог	30	192.168.30.0/24
WS_13, WS_14, PR_2, SW_2, AP_1, AP_2	6	Бухгалтерія	20	192.168.20.0/24
WS_15, PR_1	2	Головний Лікар	25	192.168.25.0/24
WS_16–WS_19, PR_3	5	Ординаторська	15	192.168.15.0/24
WC_1-WC_12, VR_1	12	Система відеоспостереження	85	192.168.85.0/24

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 2.2 – Конфігурування груп VLAN

№ п/п	Позначення вузла	Назва мережевого пристрою	Номер порта	Тип порта	Номер VLAN
A	1	2	3	4	5
1	R_1	SW_1	1	Trunk	10
2	S_1	SW_1	2	Access	10
3	S_2	SW_1	3	Access	10
4	SW_2	SW_1	4	Trunk	20
5	VR_1	SW_1	5	Trunk	85
6	WS_1	SW_1	6	Access	40
7	WS_2	SW_1	7	Access	45
8	WS_3	SW_1	8	Access	50
9	WS_4	SW_1	9	Access	55
10	WS_5	SW_1	10	Access	60
11	WS_6	SW_1	11	Access	70
12	WS_7	SW_1	12	Access	65
13	WS_8	SW_1	13	Access	75
14	WS_9	SW_1	14	Access	80
15	WS_10	SW_1	15	Access	90
16	SW_1	SW_2	1	Trunk	10
17	AP_1	SW_2	2	Access	20
18	AP_2	SW_2	3	Access	20
19	WS_11	SW_2	4	Access	35
20	WS_12	SW_2	5	Access	30
21	WS_13 – WS_14	SW_2	6-7	Access	20
22	PR_2	SW_2	8	Access	20
23	WS_15	SW_2	9	Access	25

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Продовження таблиці 2.2.

A	1	2	3	4	5
24	PR_1	SW_2	10	Access	25
25	WS_16 – WS_19	SW_2	11-15	Access	15
26	PR_3	SW_2	16	Access	15
27	SW_1	VR_1	1	Trunk	10
28	WC_1 – WS_12	VR_1	2-13	Access	85

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка

Мережеві кабелі з витою парою часто використовуються, щоб передавати інформацію, особливо на досить великі відстані. Скручування дроту усуває будь-які магнітні перешкоди, які можуть виникати в проводці. Існує два поширених типи кабелів з витою парою: STP та UTP. S означає екранований, U означає неекранований, а TP означає виту пару. (див. рис. 2.3).

Неекранована вита пара (UTP): UTP – це мідний носій, успадкований від телефонії, який використовується для дедалі вищих швидкостей передачі даних і швидко стає фактичним стандартом для горизонтальної проводки, з'єднання між розеткою та кінцевим пристроєм у комунікаційній шафі. [36]

Враховуючи вимоги побудови комп'ютерної мережі для медичного центру «Polymedical Mini» було вибрано неекранізовану виту пару.

Переваги неекранізованої витої пари (UTP):

- низька вартість: UTP-кабелі є дешевшими порівнюючи з іншими варіантами кабелів, такими як оптоволокно або екрановані кабелі;
- простота установки: Завдяки гнучкості та меншому діаметру, UTP-кабелі легше прокладати, особливо в обмежених просторах;

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- широка сумісність: UTP-кабелі є стандартом для Ethernet-мереж і сумісні з більшістю мережевого обладнання;
- придатність для коротких відстаней: UTP-кабелі ефективно працюють на відстанях до 100 метрів, що робить їх ідеальними для домашніх та офісних мереж.

Недоліки неекранованої вити пари (UTP):

- схильність до електромагнітних перешкод: кабелі UTP вразливі до електромагнітних перешкод;
- обмежена відстань: кабелі UTP добре працюють до 100 метрів;
- перехресні перешкоди: підвищена швидкість передачі даних може призвести до значних перехресних перешкод між сусідніми кабелями UTP, що впливає на цілісність сигналу;
- обмеження пропускної здатності. [34]

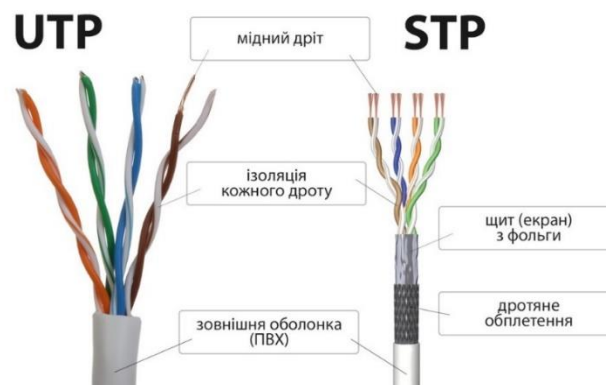


Рисунок 2.3 – Екранізована та неекранізована вита пара

2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

У комп'ютерній мережі вузли були ключовими елементами, які забезпечували передачу, обробку та маршрутизацію даних. Розуміння їхньої

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

будови та їх функцій дозволяє ефективно проектувати комп'ютерну мережу та її обслуговувати.

Основні типи мережевих вузлів:

1. Кінцеві вузли (End Nodes):

- робочі станції: комп'ютери, що використовують ресурси мережі;
- сервери: надають ресурси мережі, такі як файли, принтери або бази даних;
- сенсорні вузли: збирають дані з навколишнього середовища та передають їх до інших вузлів для обробки.

2. Проміжні вузли (Intermediate Nodes):

- комутатори: з'єднують кілька пристроїв у мережі та передають дані лише до призначеного отримувача;
- маршрутизатори: направляють пакети даних між різними мережами, визначаючи оптимальний маршрут для передачі;
- шлюзи: забезпечують взаємодію між мережами з різними протоколами.

3. Мережеві концентратори - прості пристрої, що передають отримані дані до всіх підключених пристроїв. [12]

Проект мережі медичний центр «Polymedical Mini» був побудований на базі гібридної топології. У своїй кваліфікаційній роботі у якості центрального вузла виступає комутатор третього рівня (L3), який знаходиться у серверній.

До комутатора третього рівня буде підключено відеореєстратор та два сервери медичного центру. Це мережеве обладнання буде знаходитися у серверній кімнаті. Комутатор другого рівня, який також підключений до комутатора третього рівня, буде знаходитися у бухгалтерії. Крім того у цій комп'ютерній мережі використовується три роутера, які будуть розташовані у коридорах медичного центру. Один із роутерів буде підключений до комутатора третього рівня, інші два до комутатора другого рівня.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного)

Для проектування комп'ютерної мережі до медичного центру «Polymedical Mini», потрібно використати комп'ютерне мережеве обладнання а саме:

- комутатор L3;
- комутатор L2;
- відеореєстратор;
- два сервери;
- маршрутизатор;
- дві точки доступу;
- камери;
- принтери.

Обрана модель Cisco C1300-28T-4X (див. рис. 2.4) є найкращим варіантом серед представлених аналогів завдяки найвищій пропускній здатності та підтримці 4 SFP+ портів на 10G, що забезпечує високу швидкість і гнучкість у розгортанні мережі. Водночас комутатор має розширений набір функцій безпеки та найнижче енергоспоживання, що робить його ефективним як з економічної та технічної точки зору. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між комутаторами третього рівня подано в таблиці А1 у додатку А. [13]



Рисунок 2.4 – Комутатор третього рівня Cisco C1300

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Обрана модель Lenovo ThinkSystem ST50 V2 (див. рис. 2.5) є оптимальним рішенням завдяки потужному процесору, оперативної пам'яті та підтримці апаратного RAID-контролера Intel VROC RAID 0/1/10, що забезпечує стабільну та безпечну роботу в умовах офісної інфраструктури. Висока масштабованість, енергоефективність та великий обсяг накопичувачів роблять цей сервер універсальним.

У проєкті використовується два сервери Lenovo ST50 V2 з різним функціональним призначенням. Перший сервер виконує роль сервера бухгалтерського програмного забезпечення, де ключовими є стабільність, швидкий доступ до баз даних і надійність зберігання. Другий сервер використовується як файловий сервер та сервер резервного копіювання, де пріоритетом є обсяг пам'яті, RAID-захист і безперервна доступність даних для користувачів. Такий підхід дозволяє ефективно розподілити навантаження та підвищити надійність системи. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між серверами подано у таблиці Є1 у додатку Є. [22]



Рисунок 2.5 – Сервер Lenovo ThinkSystem

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Обрана модель Ubiquiti UniFi Switch USW-24-Gen2 (див. рис. 2.6). є найкращим варіантом серед представлених комутаторів завдяки підтримці до 1000 VLAN, централізованому керуванню та повноцінному моніторингу навантаження. Вона забезпечує високу продуктивність, має підтримку PoE-in та два порти SFP, що робить її функціонально гнучкою для використання в корпоративних мережах. При її вартості дана модель пропонує кращу функціональність у порівнянні з дорожчими аналогами, що робить її оптимальним вибором за співвідношенням ціна/можливості. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між комутаторами другого рівня подано у таблиці Г1 у додатку Г.[35]



Рисунок 2.6 – Комутатор другого рівня Ubiquiti UniFi

Обрана модель Dahua DHI-NVR2216-16P-I2 (див. рис. 2.7) є найкращим варіантом серед представлених відеореєстраторів завдяки підтримці 16 PoE входів, максимальній кількості внутрішніх жорстких дисків та широкому набору мережевих протоколів. Вона забезпечує високу якість відеовиходу, стабільну пропускну здатність (160 Мбіт/с) і гнучкі можливості підключення та управління. Хоча її ціна трохи вища порівняно з аналогами, модель вирізняється оптимальним поєднанням продуктивності, масштабованості та функціональності, що робить її надійним рішенням для побудови ефективної системи відеоспостереження. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між відеореєстраторами подано у таблиці Б1 у додатку Б.[30]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7 – Відеореєстратор Dahua DHI

Обрана модель роутера Xiaomi Mi Router BE7000 (див. рис. 2.8) вирізняється найкращим співвідношенням ціни та технічних можливостей серед представлених варіантів. Вона підтримує найновіший стандарт Wi-Fi 7, забезпечує максимальну загальну швидкість передачі, має два багатогігабітні порти 2.5G, а також широкий набір функцій безпеки. При її ціні дана модель суттєво виграє у конкурентів як за функціональністю, так і за швидкісними характеристиками, пропонуючи новітні стандарти без додаткових витрат. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між роутерами подано у таблиці Д1 у додатку Д. [6]



Рисунок 2.8 – Роутер Xiaomi Mi Router BE7000

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Обрана модель камери Hikvision DS-2CD1023G0-I (див. рис. 2.9) є найкращим вибором серед аналогів завдяки оптимальному поєднанню якості зображення, енергоефективності та підтримці сучасних методів стиснення відео, що знижує навантаження на мережу та зберігає місце на диску. Камера має стандартну фокусну відстань 2.8 мм, що забезпечує широкий кут огляду, а також підтримує живлення через RJ-45 і 12V, як і аналоги. Незважаючи на незначну різницю в ціні, дана модель забезпечує найкращу енергоефективність і зберігає всі необхідні характеристики для якісного відеоспостереження, що робить її раціональним вибором. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між камерами подано у таблиці В1 у додатку В.[10]



Рисунок 2.9 – Камера Hikvision

Обрана модель Canon i-SENSYS LBP243DW (див. рис. 2.10) є оптимальним вибором завдяки поєднанню високої швидкості друку, підтримки сучасного стандарту передачі даних, надійної якості друку та низького рівня шуму. Також принтер має місткий лоток і стандартний LAN-інтерфейс, що забезпечує стабільну роботу в мережі. При ціні 7 750 грн він перевершує аналоги за сукупністю характеристик і функціональністю, не вимагаючи переplat за надлишкові параметри.. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між принтерами подано у таблиці Е1 додатку Е. [20]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.10 – Принтер Canon i-SENSYS

Обрана модель Powercom SRT-2000A LCD (див. рис. 2.11) є найпотужнішим серед аналогів, забезпечуючи 1800 Вт активної потужності та 8 розеток для підключення обладнання, що дає значно більшу гнучкість у розгортанні інфраструктури. Вона підтримує тривалу роботу при навантаженні та відзначається сучасним форм-фактором Rackmount. Характеристики та аналоги, які використанні для порівняння між ДЖБ подано у таблиці Ж1 у додатку Ж. [8]







Рисунок 2.11 – ДБЖ Powercom

Для реалізації КМ до медичного центру «Polymedical Mini» потрібно використати пасивне мережеве обладнання, яке наведене в таблиці 2.3, оскільки воно забезпечує фізичне з'єднання усіх компонентів мережі та гарантує надійність передачі даних.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 2.3. – Використане пасивне мережеве обладнання

№ п/п	Назва	Фото
А	1	2
1	Патч-панель на 28 портів	
2	Патч-панель на 24 порта	
3	Комп'ютерна розетка Rj-45 1xSTP, cat 6.	
4	Комп'ютерна розетка Rj-45 2xSTP, cat 6.	
5	Патч-корди Cat 6 U/UTP 2m	
6	Патч-корди Cat 6 UTP 0.5m	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ

Арк.

32

Продовження таблиці 2.3

А	1	2
7	Зовнішня шафа для мережевого обладнання	
8	Шафа серверна підлогова 27U	

Для розробки комп'ютерної мережі для медичного центру «Polymedical Mini» потрібно використати активне та пасивне мережеве обладнання, яке наведене в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Використане активне та пасивне мережеве обладнання

№ п/п	Назва елемента	Позначення	Модель	Ціна, грн.	Од. виміру	Кількість
А	1	2	3	4	5	6
1	Серверна платформа	S_1-2	Lenovo ThinkSystem ST50 V2	37 339	шт.	2
2	Комутатор	SW_1	Cisco C1300-28T	36 230	шт.	1

Продовження таблиці 2.4.

A	1	2	3	4	5	6
3	Комутатор	SW_2	Ubiquiti UniFi Switch	10 820	шт.	1
4	Роутер	R_1, AP_1, AP_2.	Xiaomi Mi Router BE7000	4 709	шт.	3
5	Відореєстратор	VR_1	Dahua DHI- NVR2216- 16P-I2	17 200	шт.	1
6	Камери	WC_1-12	Bullet IMOU IPC-F22AP	2 293	шт.	12
7	ДБЖ	-	Powercom SRT-2000A	30 434	шт.	2
8	Жорсткий диск 3.5, 2 TB	-	Seagate	2 729	шт.	6
9	Патч панель 28 портів CMS 19", 28, 1U	-	-	1667	шт.	1
10	Патч панель 1U 24 порта	-	-	1275	шт.	1
11	Вита пара U/UTP-cat.6, 305 м	-	КПВ-ВП	5 199	шт.	6
12	Патч-корд Cat 6 UTP 0.5m	-	UTP	45	шт.	56
13	Патч-корд Cat 6 U/UTP 2m	-	UTP	129	шт.	29

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Продовження таблиці 2.4.

A	1	2	3	4	5	6
14	Комп'ютерна розетка Rj-45 1xSTP, cat 6.	-	Eserver	85	шт.	24
15	Комп'ютерна розетка Rj-45 2xSTP, cat 6.	-	Eserver	125	шт.	6
16	Зовнішня шафа для мережевого обладнання	-	-	5 500	шт.	1
17	Принтери	PR_1-3	Canon i-SENSYS LBP243DW	7 750	шт.	3
18	Кабельний організатор	-	-	190	шт.	3
19	Шафа серверна підлогова 27U	-	-	19 842	шт.	1
20	Короб 1	-	40x25	53	м.	200
21	Короб 2	-	25x25	24	м.	145

2.4 Особливості монтажу мережі

У даному розділі було розглянуто важливі етапи та основні аспекти встановлення КМ для медичного центру «Polymedical Mini». Вибір фізичного обладнання та правильне його розташування в приміщенні є ключовим етапом, який буде впливати на ефективність комп'ютерної мережі.

						2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			35

У цій межі доцільно здійснити прокладання кабелів у спеціальних кабель-каналах (коробах), найчастіше виготовлених із пластику. Вони можуть монтуватися як на стінах, так і на стелі — за допомогою клею або саморізів. Основною перевагою такого способу є простота монтажу та зручність обслуговування. Короби бувають різної місткості — залежно від кількості та діаметру кабелів. Зазвичай комплект включає куточки, з'єднувачі та інші допоміжні елементи для акуратного укладання. Найбільш поширені кольори — білий і коричневий, що дозволяє гармонійно інтегрувати систему в інтер'єр приміщення.

Для монтажу мережі з топологією "розширена зірка" для медичного центру «Polymedical Mini» було вибрано два комутатора та відео реєстратор з PoE. До комутатора третього рівня буде під'єднано два сервери, відеореєстратор, один роутер та робочі станції. До комутатора другого рівня буде підключено всі інші робочі станції, дві точки доступу та мережеві принтери. До відеореєстратора з підтримкою PoE буде під'єднано всі камери медичного центру. Оскільки ремонт у кабінетах медичного центру «Polymedical Mini» присутній, було вибрано методику прокладання мережі у коробах, а саме у коробі 40x25 та у коробі 25x25.

Короб 40x25 використовуватиметься для прокладання кабелів у серверній кімнаті, бухгалтерії, ординаторській, кухні, кабінеті ЛОРа, гінеколога, хірурга, УЗД, залі очікування та у рецепції.

Короб 25x25 використовуватиметься для прокладання кабелів у «операційному блоці», маніпуляційній, у двох палатах, кабінеті головного лікаря та в інших кабінетах лікарів. Також, короб 25x25 буде використовуватися для укладки кабелів, які будуть йти на камери.

В серверній кімнаті буде встановлено серверну підлогова щяфу 27U, у яку будуть встановлено:

- комутатор третього рівня L3 (Cisco C1300-24T-4X);

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відеореєстратор (Dahua DHI-NVR2216-16P-I2);
- два сервера для медичного центру «Polymedical Mini» (Lenovo ThinkSystem ST50 V2);
- патч-панель для комутатора третього рівня на 28 портів.

До комутатора другого рівня, який розташований у бухгалтерії буде поміщено у зовнішню шафу для мережевого обладнання.

Всі робочі станції, камери та мережеві принтери будуть під'єднані мережевими розетками (RJ - 45) за допомогою патч-корів довжиною 2м.

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.

Операційна система (ОС) — це системне програмне забезпечення, яке завантажується в комп'ютер за допомогою завантажувача і керує роботою всіх інших програм. Вона забезпечує інтерфейс для користувачів (CLI або GUI) та прикладних програм, які взаємодіють з ОС через API. Без ОС кожна програма мала б містити власні механізми управління пристроями, що значно ускладнило б розробку.

ОС виконує багато системних функцій — від управління мережею до виводу інформації на екран — і забезпечує стандартизований спосіб доступу до ресурсів. Це спрощує створення програм, зменшує обсяг коду і дозволяє ефективно використовувати апаратні можливості, забезпечуючи стабільну роботу комп'ютера та зручне керування системою. [5]

Враховуючи всі вимоги підприємства до медичного центру «Polymedical Mini» було обрано поставити на серверні платформи ОС Windows Server 2022.

Windows Server (див.рис. 2.12) — це сучасна операційна система, створена для підтримки хмарних технологій та новітніх робочих навантажень. Вона пропонує підвищений рівень безпеки завдяки функціям, як-от Secure

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Core Server та TLS 1.3, і дозволяє поступовий перехід до гібридної інфраструктури через інтеграцію з Microsoft Azure.

Версія Datacenter ідеально підходить для віртуалізованих середовищ і великих дата-центрів. Вона включає такі функції, як захищені віртуальні машини, програмно-визначені мережі (SDN), реплікація сховищ і Storage Spaces Direct, що забезпечують масштабованість, резервування та безперервну роботу критично важливих сервісів. Ця система дозволяє оптимізувати продуктивність, знизити затрати на інфраструктуру й ефективно керувати ресурсами в гібридних сценаріях. [21]



Рисунок 2.12 - Windows Server 2022

На першому сервері до медичного центру «Polymedical Mini» буде використовуватися RAID 1 (дзеркалювання) для дублювання даних, а другий сервер як ПЗ для бухгалтерії.

Враховуючи всі вимоги до медичного центру «Polymedical Mini» було вирішено встановити на всі робочі станції - ОС Windows 11 Pro.

Операційна система Microsoft Windows 11 Pro — це сучасна платформа, розроблена з урахуванням потреб бізнесу, ІТ-фахівців та досвідчених

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

користувачів. Вона поєднує в собі потужні інструменти для управління, високу продуктивність і вдосконалені засоби безпеки, що робить її оптимальним вибором для корпоративного середовища.

Переваги Windows 11 Pro:

- розширені засоби безпеки для бізнесу;
- підтримка професійних інструментів віртуалізації;
- інтеграція з корпоративною екосистемою Microsoft;
- зручне керування кількома робочими столами та вікнами;
- підтримка найновішого апаратного забезпечення.

Недоліки:

- вища вартість порівняно з домашніми редакціями;
- потребує сучасного обладнання для повної сумісності;
- лишня функціональність для домашнього користувача. [16]

Крім того, буде встановлене ПЗ для бухгалтерії, яке забезпечить ефективну та надійну роботу, а саме «М.Е.Дос»:

М.Е.Дос — це програмне забезпечення для електронного документообігу та податкової звітності, розроблене українською компанією. Програма забезпечує обмін документами між підприємствами та державними органами, підтримує електронний підпис і дозволяє подавати звітність у цифровому форматі. Завдяки модульній структурі, М.Е.Дос легко адаптується до потреб різних організацій, зокрема медичних установ, і інтегрується з бухгалтерськими системами для автоматизації процесів.

Переваги бухгалтерського програмного забезпечення М.Е.Дос:

- надійність та безпека: технічний захист програми М.Е.Дос офіційно підтверджений експертизою «Державної служби захисту інформації України», що відповідає рівню гарантій Г-3;
- швидкий обмін документами з юридичною силою;

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

- обмін з відміткою часу: миттєве погодження або відхилення документів;
- формування та подача звітів до спеціалізованих органів;
- актуальні форми звітів і документів завжди доступні;
- довідники, податковий календар і Блог бухгалтера, щоб робота з електронним документообігом була простою;
- електронний архів для збереження документів і звітів;
- можливість підключити модуль “Корпорація”: об’єднання звітів від підрозділів, автоматичний прийом підписаних КЕП документів, контроль збору та аналізу інформації. [18]

Програмне забезпечення М.Е.Дос використовується для автоматизації бухгалтерського та фінансового обліку медичного центру. Завдяки цій програмі забезпечується електронний документообіг і спрощується взаємодія з державними органами. МЕ-Дос дозволяє формувати та подавати звітність згідно з чинними вимогами законодавства, що полегшує роботу бухгалтерії та зменшує ризик помилок.

Використання МЕ-Дос дає можливість зменшити обсяг паперової роботи, оптимізувати витрати часу на обробку звітності та мінімізувати ймовірність затримок у подачі документів.

2.6 Тестування та налагодження мережі

Для медичного центру «Polymedical Mini» буде виконуватися перевірка кабельного з’єднання всієї ЛМ за допомогою тестера. Якщо тестування не виявить ніяких обривів та коротких замикань і тестування пройде успішно, тоді переходимо до етапу «перевірки утилітами».

На цьому етапі використовується утиліти а саме: Netstat, Ifconfig, Traceroute, Ping. Ці утиліти призначені для перевірки параметрів комп’ютерної

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

мережі, перевірки та правильність підключень мережевих принтерів та робочих станцій.

Netstat — це утиліта, яка показує поточні мережеві з'єднання (як вхідні, так і вихідні) по протоколах TCP/IP та UDP, таблиці маршрутизації, активність мережевих інтерфейсів і статистику протоколів. Вона дозволяє швидко перевірити, які порти відкриті, які з'єднання активні та виявити підозрілу мережеву активність. Netstat доступна в операційних системах Windows та UNIX-подібних ОС. [11]

Ipsconfig — це команда для перегляду поточних параметрів мережевих підключень TCP/IP у Windows. Вона відображає інформацію про IP-адресу, маску підмережі, шлюз за замовчуванням та DNS-сервери, а також дозволяє оновлювати або скидати налаштування DHCP та DNS у разі потреби. [11]

Traceroute — це утиліта для визначення маршруту проходження пакетів у мережах TCP/IP, що дозволяє побачити список проміжних вузлів між джерелом і кінцевим пунктом. У Windows команда називається tracert, а в Linux, MacOS та Cisco — traceroute. Утиліта допомагає виявляти затримки або проблемні ділянки мережі. [11]

Для діагностики мережі використовується команда ping: перевірка IP-адрес. Дана утиліта дозволяє визначити наявність з'єднання, перевірити домен імені — працездатність DNS. Якщо IP пінгується, а домен — ні, ймовірна проблема з DNS-серверами, яку можна вирішити, змінивши їх на альтернативні. Також можна протестувати доступність шлюзу провайдера, отримавши його адресу через ipsconfig. Якщо шлюз недоступний — проблема на лінії або комп'ютері; якщо доступний — ймовірна несправність у провайдера. [11]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкція з налаштування програмного забезпечення серверів

Для серверів медичного центру «Polymedical Mini» було встановлено операційну систему Windows Server 2022. Перший сервер «S_1» буде використовуватися як файловий та Backup сервер, сервер в основному призначений для всіх співробітників медичного центру. Другий сервер «S_2» буде використовуватися як програмне забезпечення для бухгалтерії.

Налаштування першого сервера як «Файловий + Back-up»:

Спочатку потрібно встановити стандарт «Windows Server 2022», вибрати мову у вікні, яке спливає, а потім натисніть "Next" (див.рис.3.1). [15]



Рисунок 3.1 – Встановлення та вибір мови на ОС «Windows Server 2022»

У наступному вікні необхідно вибрати опцію «Windows Server 2022 Datacenter» (див.рис.3.2), щоб його встановити. Воно дає перевагу

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

використання інструментів командного рядка та PowerShell для управління сервером. Після того, як вибрали ОС потрібно вибрати новий диск з доступних або використовувати загальний доступний розмір, після чого натиснувши "Next". Після успішної установки система перезавантажиться і попросити налаштувати пароль адміністратора для перевірки (див.рис.3.3). [15]

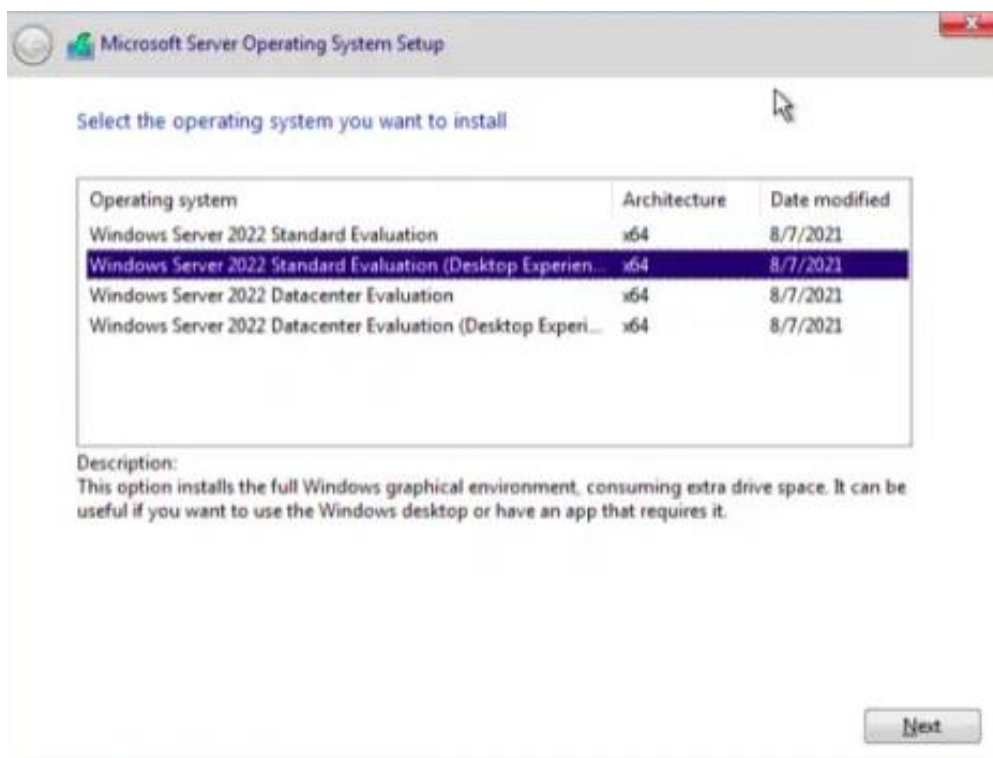


Рисунок 3.2 – Вибір ОС «Windows Server 2022 Datacenter»

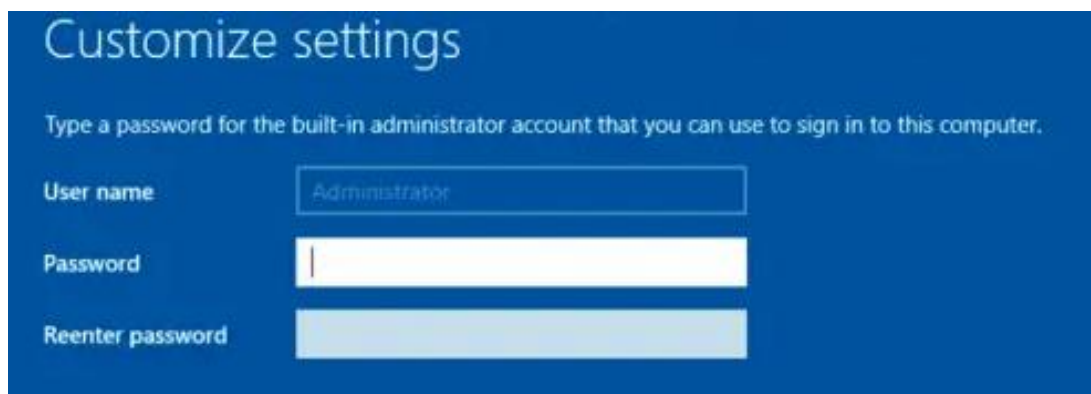


Рисунок 3.3 – Налаштування пароля адміністратора

Після встановлення пароля адміністратора, Windows Server за замовчуванням запускає менеджер сервера (див.рис.3.4). Також можна перевірити дані ОС сервера через «управління сервером» (див.рис.3.5). [15]

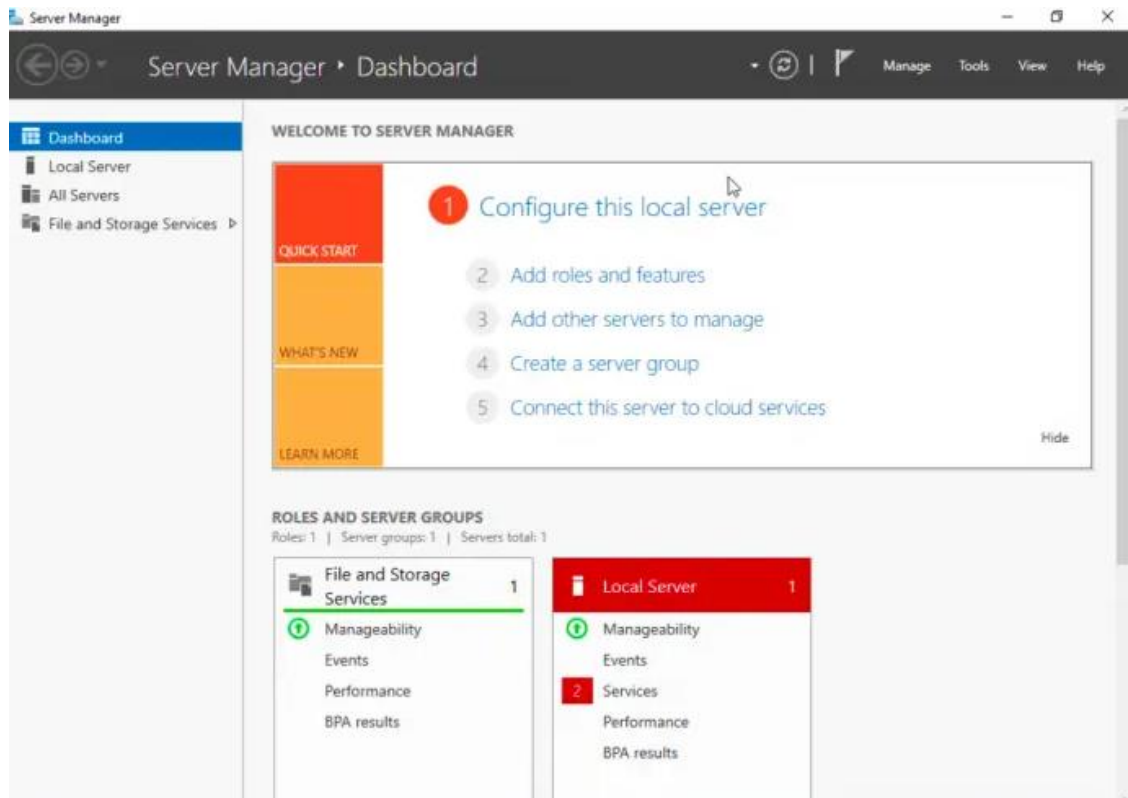


Рисунок 3.4 – Менеджер сервера



Рисунок 3.5 – Панель управління сервером

Наступне що висвітлиться, це те, як встановити «Datacenter Edition Windows Server 2022», тому можна буде перейти далі та налаштувати мережу

для нього. Головне налаштувати мережу для сервера для доступності. Це допоможе адміністраторам та працівникам медичного центру віддалено керувати сервером, а також допоможе серверу спілкуватися з іншими системами в середовищі та в інтернеті. Налаштування мережі для Windows Server 2022 доступне на панелі управління в рамках опції "Мережеві з'єднання" (див.рис.3.6). [15]

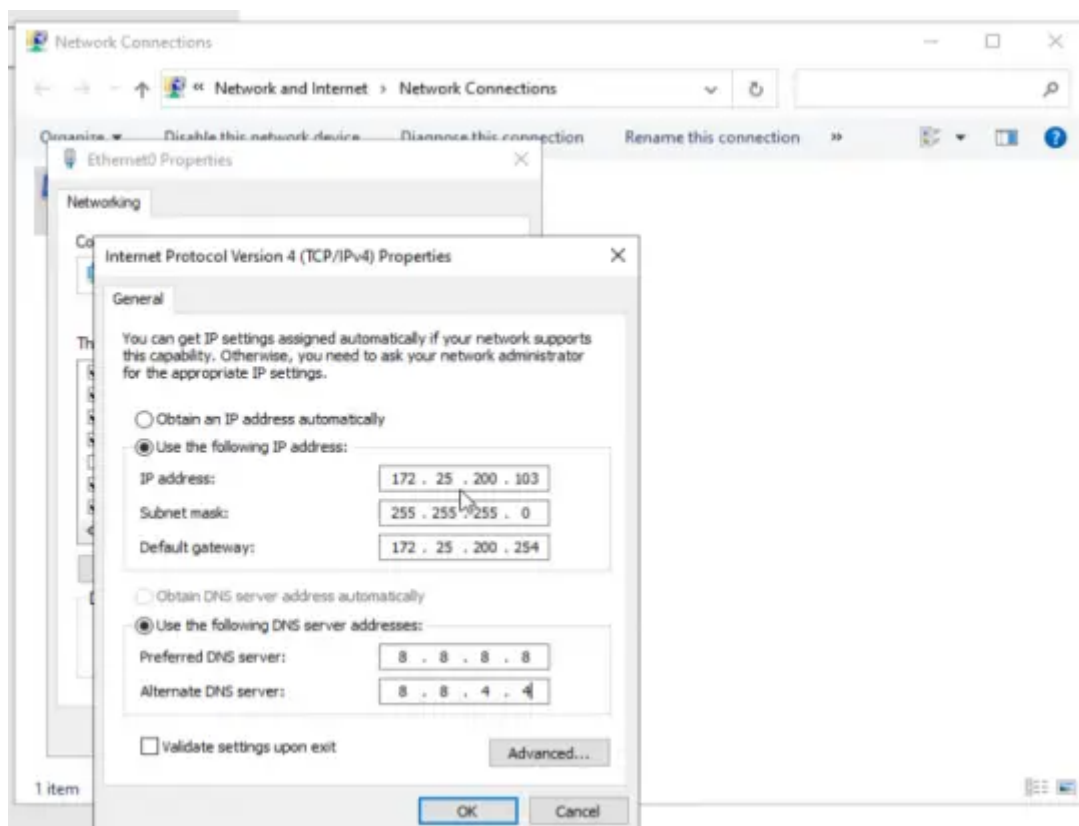


Рисунок 3.6 – Налаштування мережевого з'єднання

Після тих всіх кроків, ми можемо налаштувати на сервері «Back-ур» (див.рис.3.7). Для цього потрібно:

1. Відкрити менеджер сервера та виберіть «Додати ролі та функції»;
2. На пункті Add Roles та Masters вибрати «Далі»;
3. На екрані інсталяції залиште інсталяцію на основі ролей за замовчуванням або виберіть «Далі».

4. На екрані вибору сервера виберіть «Далі»;
5. На екрані серверних ролей виберіть «Далі»;
6. На екрані функцій виберіть резервну копію Windows Server та натисніть кнопку «Далі» (див.рис.3.7);
7. Потім потрібно вибрати «Встановити».[29]

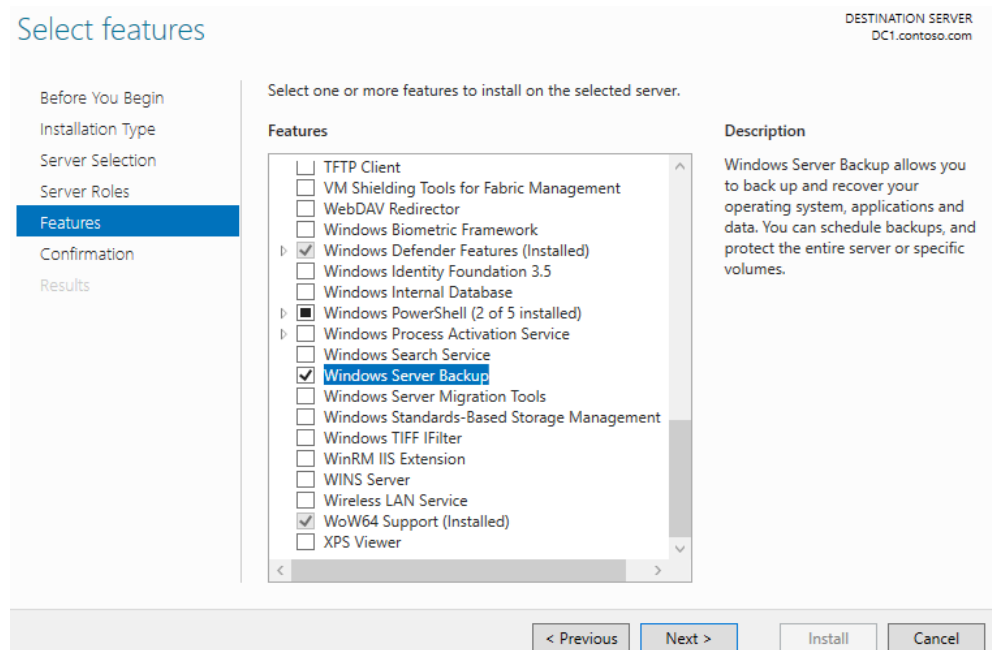


Рисунок 3.7 – Налаштування резервного копіювання

Можна зробити резервну копію за допомогою резервної копії Windows Server, для цього нам необхідно:

1. Відкрити «Серверний менеджер», вибрати інструменти, а потім вибрати резервну копію Windows Server (див.рис.3.8); [29]
2. У діалоговому вікні Control Control Control, надайте облікові дані оператора резервного копіювання, а потім виберіть «ОК»;
3. Необхідно вибрати локальну резервну копію;
4. У меню «Дія» вибрати резервну копію один раз;
5. У резервній копії, на сторінці «Параметри резервного копіювання», вибрати різні параметри, а потім «Далі» (див.рис.3.9);

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

6. Після чого на сторінці «SELECT BACKUP Configuration» потрібно вибрати повний сервер, а потім виберіть «Далі». Або коли можна вибрати "Custom", обов'язково вибрати "Bare metal recovery", а елементи вибираються автоматично (див.рис.3.10); [29]

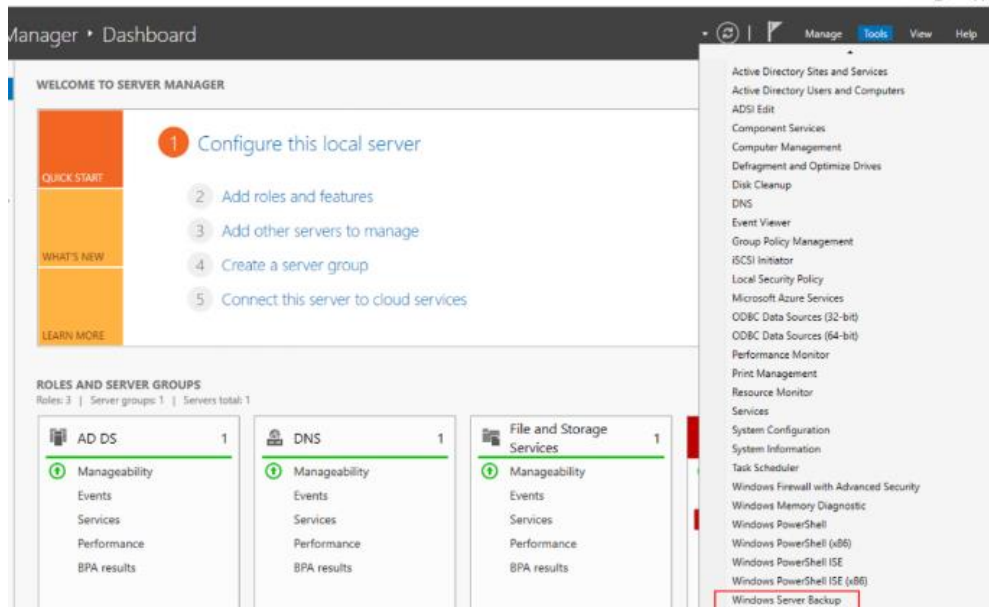


Рисунок 3.8 – Створення резервної копії

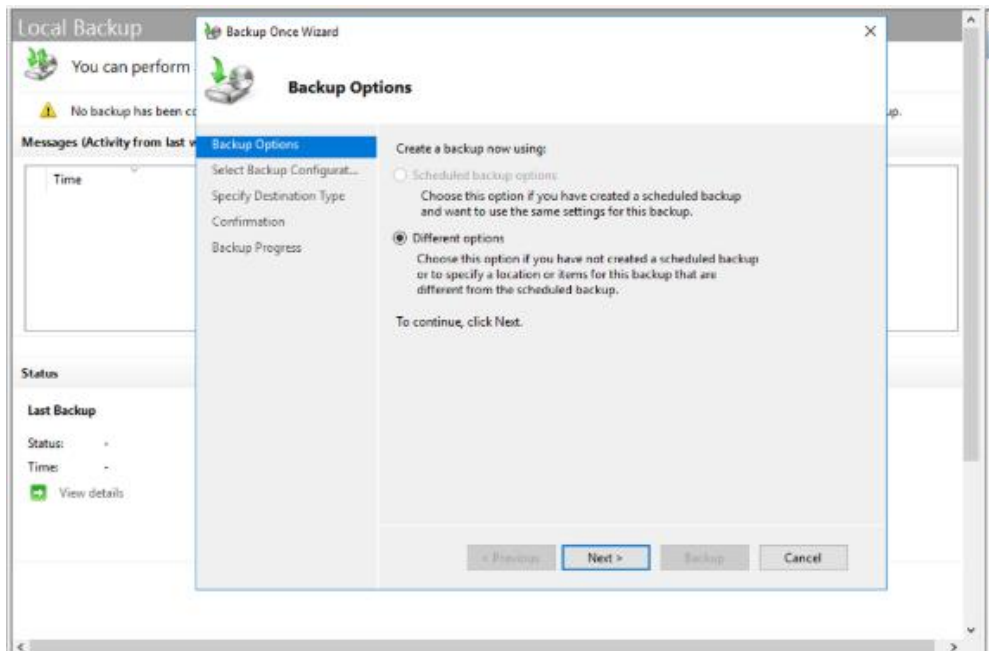


Рисунок 3.9 – Вибір параметрів резервного копіювання

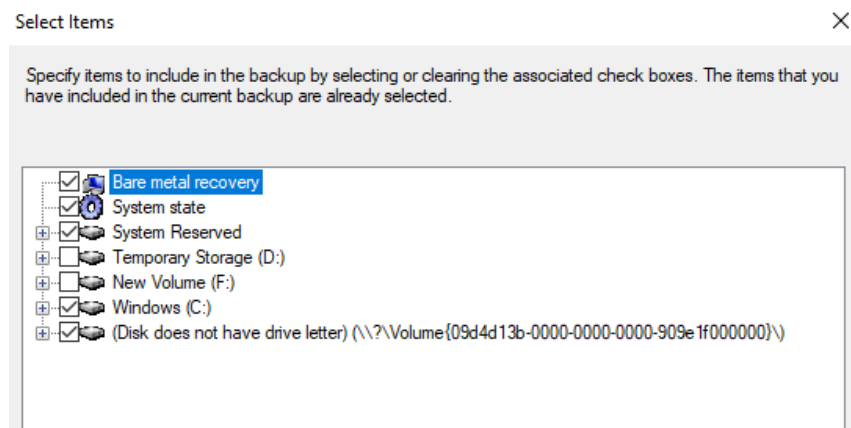


Рисунок 3.10 – Вибір Back-up конфігурації

7. На сторінці "Вказати тип призначення" вкажіть локальні накопичувачі або віддалену спільну папку, а потім «Далі»;
8. На сторінці вибору резервного копіювання необхідно вибрати місце резервного копіювання. Якщо вибрали локальний накопичувач, то виберіть мережеву частку;
9. На екрані підтвердження виберіть резервну копію (див.рис.3.11);
10. Після того, як це завершиться виберіть «Close» та закрийте резервну копію Windows Server. [29]

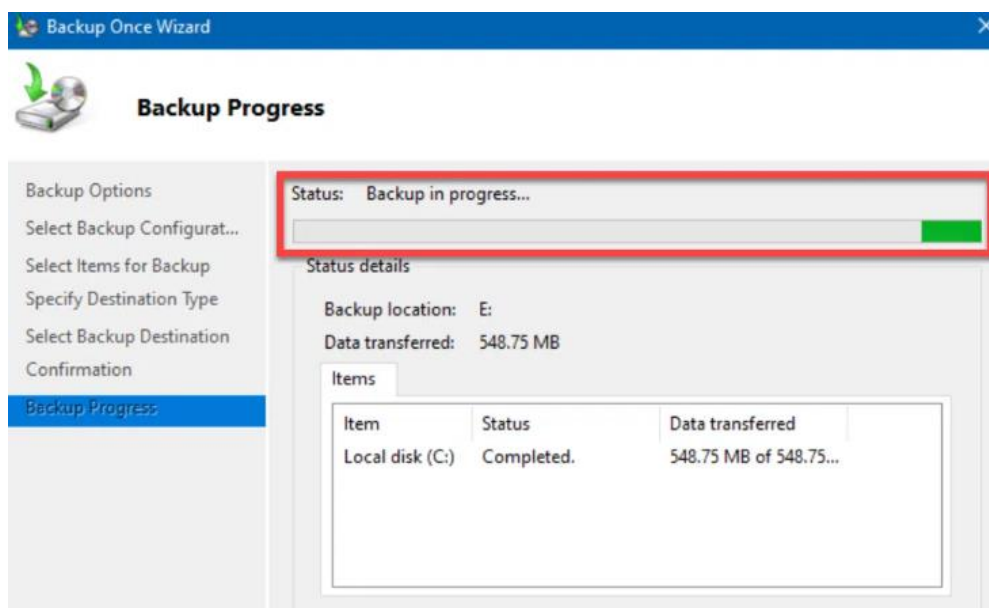


Рисунок 3.11 – Процес резервування

Використання планувальника Windows для планування повторюваних резервних копій, створивши заплановану роботу. Нам потрібно зробити резервне копіювання з 21 год. щовечора, для цього натискаємо "Резервне копіювання" (див.рис.3.12). На екрані "Вкажіть тип призначення" виберіть "Резервне копіювання до спільної мережевої папки". І за допомогою цього типу резервного копіювання можна робити резервне копіювання у віддаленому місці. Після чого, виберіть решту параметрів за замовчуванням і натисніть «Finish» (див.рис.3.13). [40]

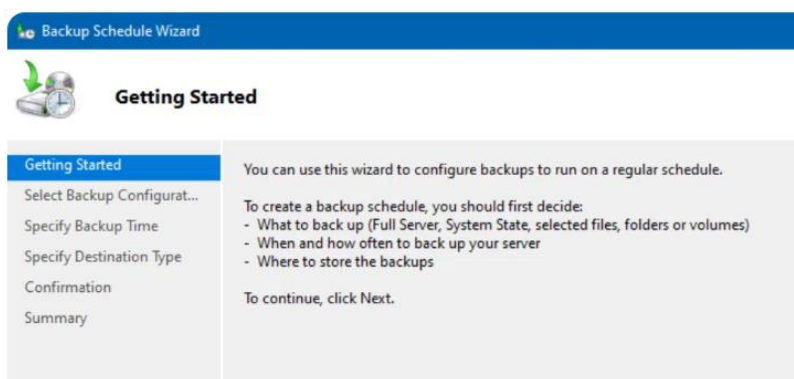


Рисунок 3.12 – Планування резервних копій

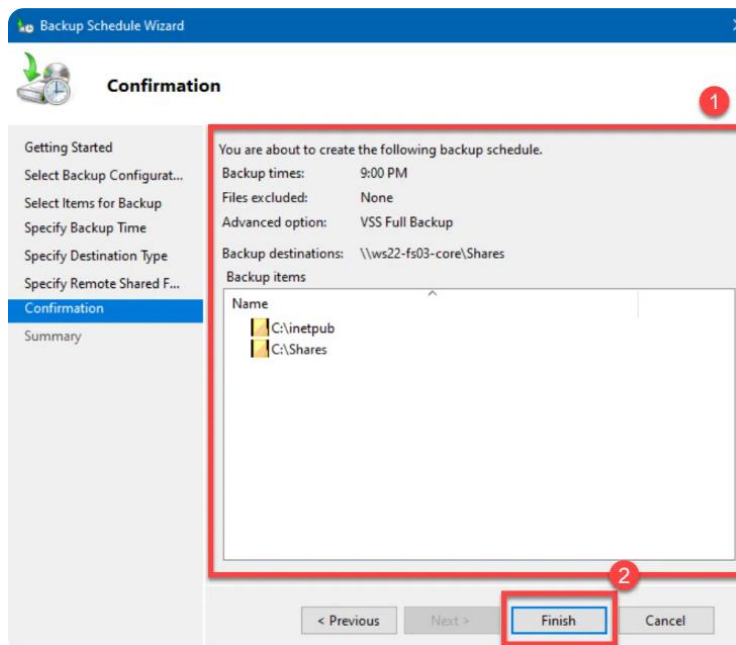


Рисунок 3.13 – Завершення налаштування планування резервних копій

Налаштування другого сервера як ПЗ для бухгалтерії на основі програми «М.Е.Дос». Завантажити файл інсталяції М.Е.Дос можна на сайті Укрзвіт з розділу «М.Е.Дос». Після завантаження дистрибутива потрібно буде виконати наступне: [24]

1. Натиснути на завантажений файл, розпакувати його та дозволити інсталяцію (див. рис. 3.14).

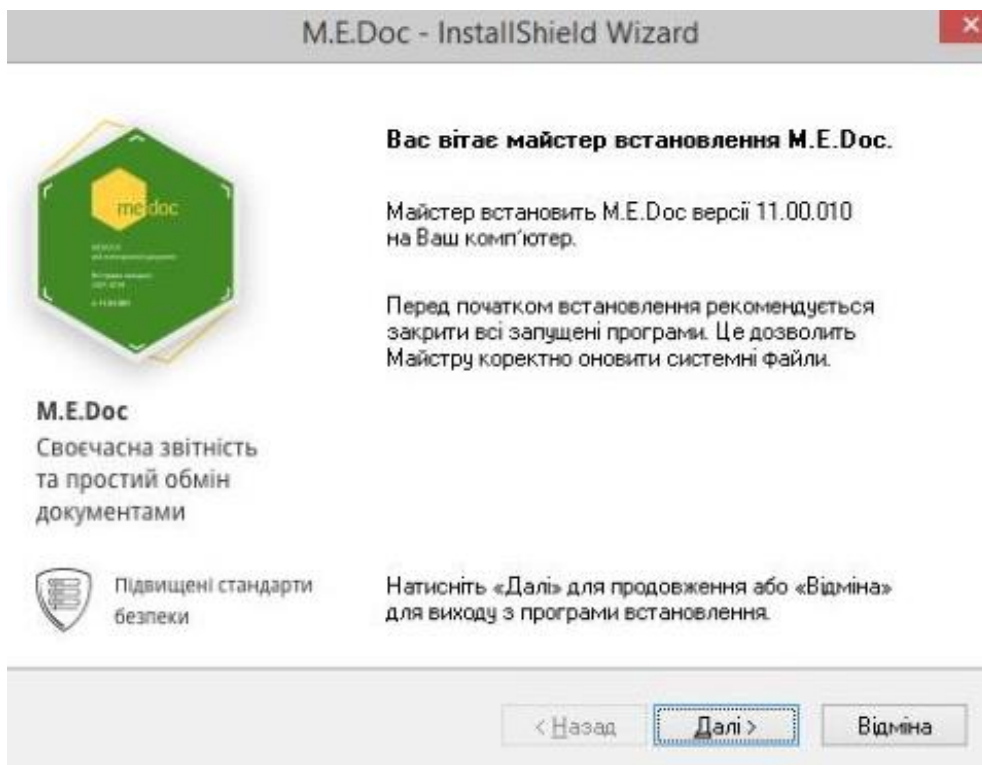


Рисунок 3.14 – Завантаження програми «М.Е.Дос»

2. Потім вибираємо локальний спосіб встановлення та натикаємо «Далі». Вказуємо шлях збереження каталогу програми (див. рис. 3.15). Після цього система запустить інсталяцію програми, а потім відкриє її на ПК. Після того, необхідно створити «нове підприємство» та заповнити його картку (найменування, ППН, юридична адреса, податковий орган, де було зареєстроване підприємство тощо). [24]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

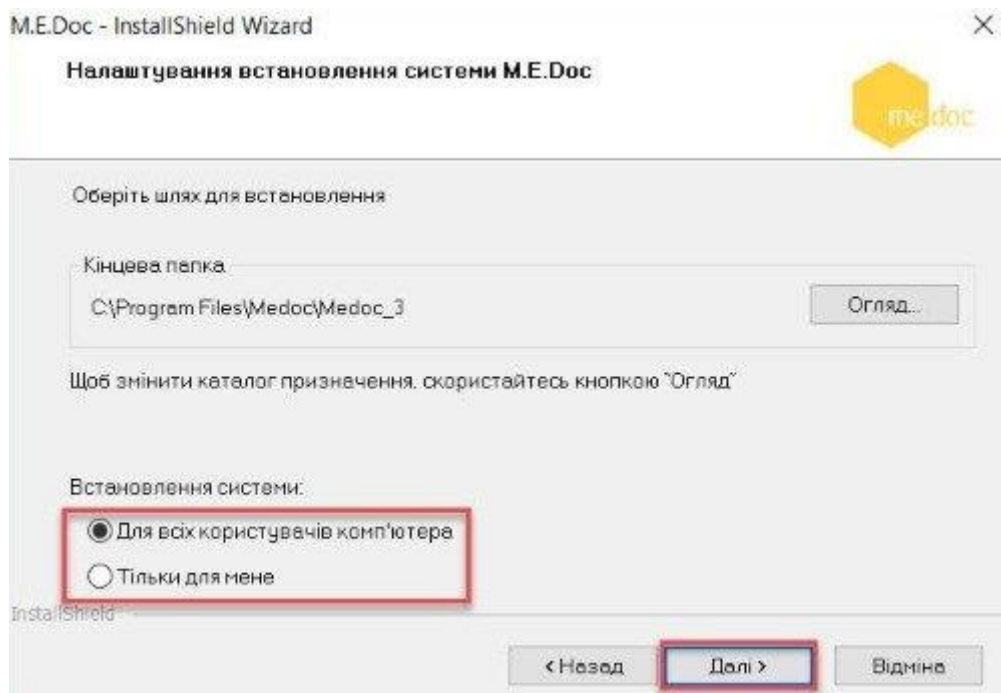


Рисунок 3.15 – Шлях збереження програми «М.Е.Дос»

3. Після встановлення програми, необхідно створити окрему електронну пошту для бухгалтерії медичного центру. Для цього потрібно перейти на сайт «www.meta.ua» та обрати опцію «Завести пошту». Далі слід пройти процедуру реєстрації, заповнивши всі необхідні дані (див.рис. 3.16).

Реєстрація

Логін		@meta.ua
Ім'я	Прізвище	
День	Місяць народження	Рік
Пароль	Повторіть пароль	
Номер вашого телефону	Підтвердити телефон	

Рисунок 3.16 – Реєстрація електронної пошти на сайті

Після завершення реєстрації поштової скриньки необхідно виконати додаткові налаштування для забезпечення можливості роботи з поштою через зовнішні поштові клієнти або програмне забезпечення «ME-Doc». Для цього слід перейти до розділу «Параметри сервера POP3/SMTP» в налаштуваннях облікового запису. У цьому меню потрібно увімкнути опцію «Дозволити доступ через протокол POP3/SMTP». Активація цієї функції дає змогу програмі отримувати та надсилати електронні листи безпосередньо через відповідні поштові протоколи. POP3 (Post Office Protocol 3) забезпечує завантаження вхідних листів з поштового сервера на комп'ютер користувача, а SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) відповідає за відправлення вихідної кореспонденції на сервер адресата. Завдяки увімкненню цих протоколів програма ME-Doc зможе автоматично отримувати квитанції, повідомлення та іншу службову інформацію, необхідну для роботи з електронною звітністю. [24]

3.2 Інструкція з налаштування активного комутаційного обладнання

У комп'ютерній мережі медичного центру «Polymedical Mini» буде використано два комутатора: SW_1, який розміщений у серверній кімнаті та SW_2, який розміщений у бухгалтерії. Налаштування всіх комутаторів буде відбуватися через консоль. Також потрібно провести налаштування роутерів, відеореєстратора, мережевих принтерів та всіх відеокамер.

Для медичного центру «Polymedical Mini» налаштування комутатора третього рівня є найважливішою частиною для побудови логічної мережі. Основні кроки по налаштуванню комутатора третього рівня:

1. Підключити комутатор «Cisco C1300-24T-4X» до ПК за допомогою стандартного консольного кабелю (RJ45-RS232 або через USB-адаптер). Відкрити «Device Manager» та визначте COM-порт, що використовується для підключення (COM3 або COM4) (див. рис. 3.17). [27]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

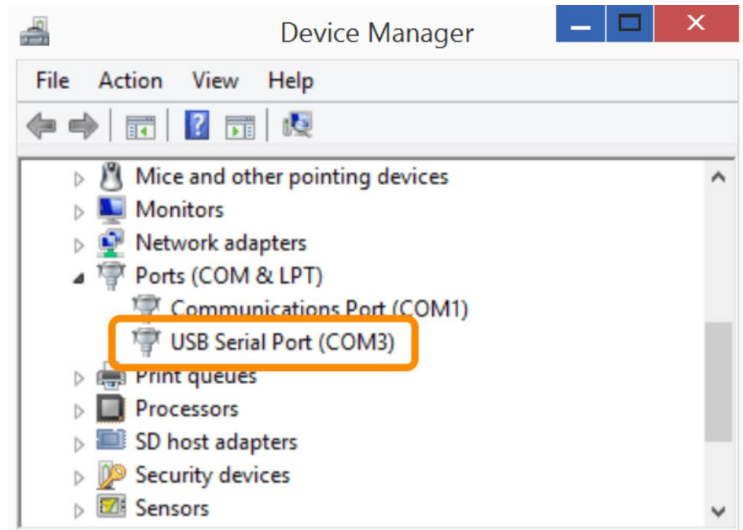


Рисунок 3.17 – Підключити комутатора Cisco через порт «COM4»

2. Потім відкрити програму «PuTTY», вікно налаштування PuTTY (див. рис. 3.18). У вікні налаштувань змініть тип з'єднання на «Serial». У полі «Serial line» вкажіть номер COM-порту, визначений у диспетчері пристроїв (COM4). У полі «Speed» задати значення швидкості. Після цього натиснути «Open», щоб встановити з'єднання та перейти до керування через командний рядок. [27]

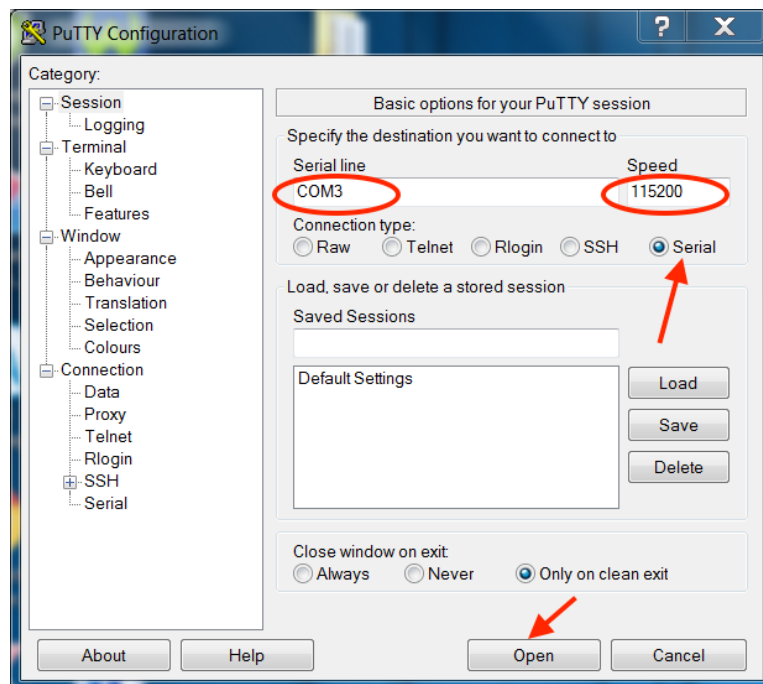


Рисунок 3.18 – Налаштування комутатора через консольний порт

3. Після підключення на екрані командний рядок. Налаштування керованого комутатора зображено у додатку 3.

Також у комп'ютерній мережі медичного центру «Polymedical Mini» передбачено використання комутаторів другого рівня моделі Ubiquiti UniFi Switch USW-24-Gen2, позначений як SW_2, буде встановлено у приміщенні бухгалтерії для забезпечення локального підключення робочих станцій до мережі. Налаштування даного комутатора здійснюватиметься через централізований через UniFi Network Controller (UniFi Cloud Console) та через консольне з'єднання за допомогою відповідного кабелю та термінальної програми.

Налаштування через UniFi Controller):

Спочатку потрібно переконатися, що UniFi Controller встановлено та доступний у мережі. Якщо його ще немає, тоді його можна встановити на сервер, ПК, віртуальну машину, або використати хмарну консоль UniFi Cloud (<https://unifi.ui.com>). Коли контролер запущений і комутатор підключено до нього, можна переходити до налаштування VLAN.

В меню "Settings", далі "Networks", потрібно створити VLAN-тільки (VLAN-Only) мережі. Для кожного VLAN створюється окрема мережа з унікальним VLAN ID. Створюється VLAN "Accounting" та задається йому VLAN ID 20, тип мережі — VLAN Only. Так само створюються VLAN 10, 15, 25, 30, 35.

Після створення VLAN потрібно переходити до налаштування портів. Для цього в меню "Devices" вибираєте комутатор UniFi. Далі перейти у вкладку "Ports". Тут по черзі налаштувати всі порти відповідно до призначення, які мають бути на маршрутизаторі.

Порт 1 налаштовується як trunk-порт. Це можна зробити, вибравши порт і вказавши профіль типу "All" або створити власний профіль, де вказати trunk-

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

режим з дозволеними VLAN 10, 15, 20, 25, 30, 35. Це uplink-порт до Cisco L3-комутатора.

Порт 2, 3, 6, 7, 8 налаштовуються як access-порти з VLAN 20 - для (бухгалтерія). Порт 4 - access-порт з VLAN 35 (ЛІОР). Порт 5 — access -порт з VLAN 30 (гінеколог). Порт 9-10 - access-порт з VLAN 25 (головний лікар). Порти 11–16 - access-порт з VLAN 15 (Ординаторська). Коли всі порти збережено, змінено, комутатор сам застосує конфігурацію.

Контролер автоматично зберігає налаштування. Далі можна моніторити порти, перевіряти активність, бачити клієнтів по VLAN і пристроях. Перевірка підключення UniFi-комутатора до контролера (через SSH-консоль на SW_2):

```
«ubnt@UniFi-SW2:~$ set-inform http://192.168.10.100:8080/inform»
```

Для комп'ютерної мережі медичного центру «Polymedical Mini» налаштування роутера Xiaomi Mi Router BE7000 є важливою частиною для побудови мережі. Основні кроки налаштування роутера:

Щоб налаштувати підключення маршрутизатора до Інтернету, потрібно виконати такі дії:

Підключити інтернет-кабель до синього порту (WAN) роутера. Потім з'єднайте роутер із комп'ютером використовуючи комплектний кабель: один кінець підключіть у будь-який LAN-порт роутера, інший — до мережевого порту комп'ютера. Також можна підключитися до роутера через Wi-Fi — знайдіть у списку доступних мереж мережу з назвою «Xiaomi_***» (це стандартна назва для нового або скинутого до заводських налаштувань роутера) та під'єднайтесь. [14]

Первинне налаштування роутера.

1. Необхідно ввести в адресний рядок любого браузера: «<http://192.168.31.1>» або «<http://miwifi.com>». У сторінці, що натискаємо кнопку «Agree» (див. рис. 3.19). [14]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

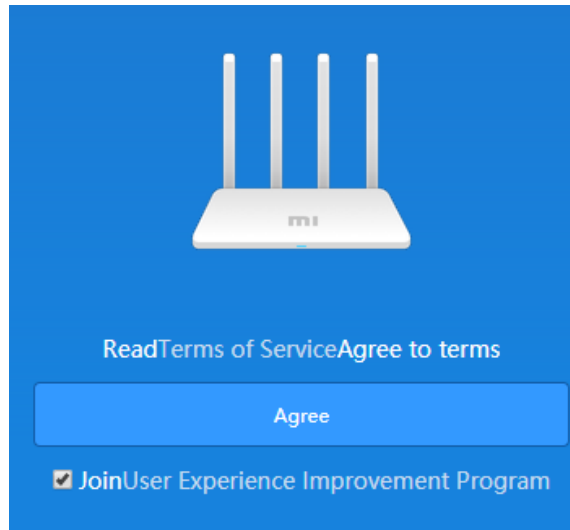


Рисунок 3.19 – Первинне налаштування роутера.

2. Вибрати режим налаштування Wi-Fi (Mode – Set up Wi-Fi Network). Після підключення до роутера та запуску початкового майстра налаштування, з'явиться запит на вибір режиму роботи (див. рис. 3.20). Оберати опцію "Set up Wi-Fi Network", щоб перейти до налаштування бездротової мережі. [14]

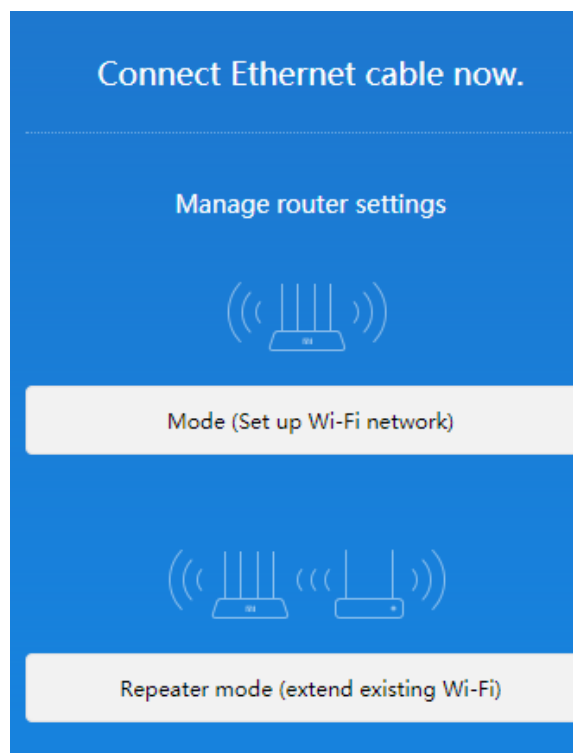


Рисунок 3.20 – Запуск початкового майстра налаштування

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

На наступному етапі потрібно ввести бажане ім'я КМ — воно буде відображатися в списку доступних мереж на інших пристроях. Далі задати надійний пароль для підключення до Wi-Fi. Він має містити щонайменше 8 символів. Після введення всіх даних натисніть кнопку "Next" (див. рис. 3.21) для переходу до наступного етапу. [14]



Рисунок 3.21 – Присвоєння імені та паролю роутера

Тепер потрібно створити адміністративний пароль для захисту доступу до веб-інтерфейсу роутера. Цей пароль буде використовуватись при кожному вході в налаштування через браузер. Введіть бажаний пароль і натисніть "Set up successfully" для завершення налаштування (див. рис. 3.22). [14]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

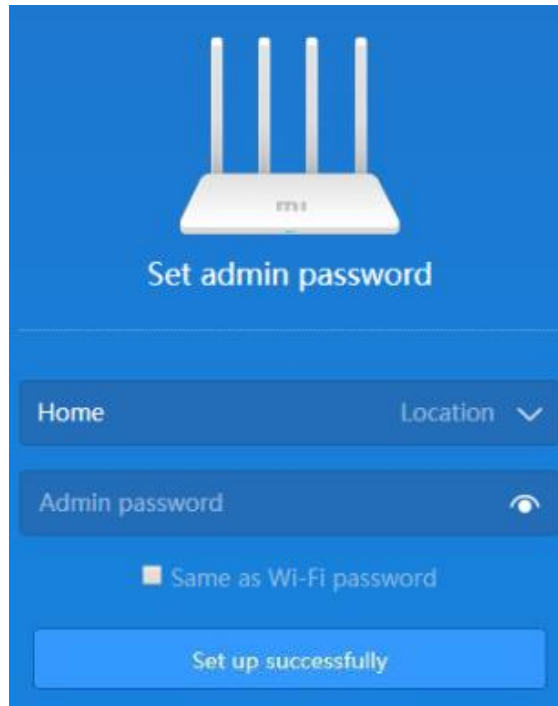


Рисунок 3.22 – Налаштування захисту через адміністративний пароль

Після підтвердження налаштувань роутер автоматично збереже зміни та виконає перезавантаження (див. рис. 3.23). Це може тривати кілька хвилин. У цей час з'єднання з роутером може бути тимчасово втрачено — це нормально. [14]

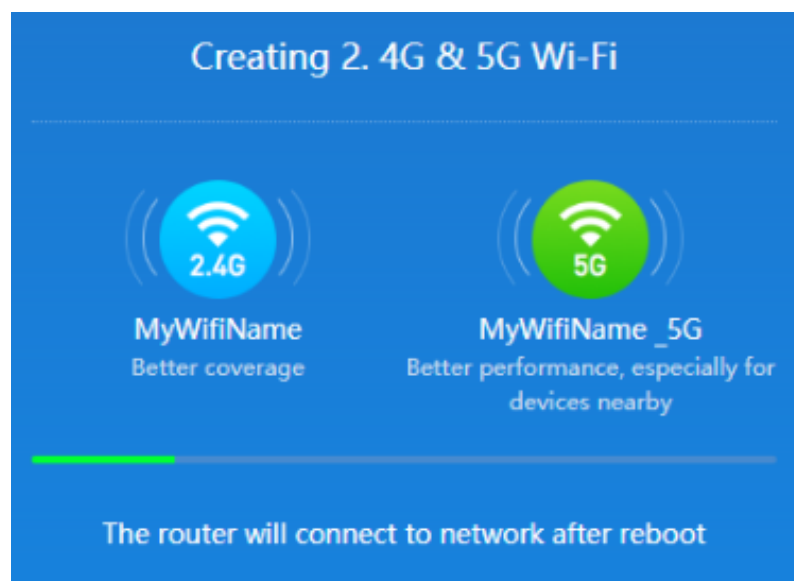


Рисунок 3.23 – З'єднання роутера з мережею

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Після перезавантаження потрібно використати Wi-Fi. Знайдіть у списку мереж нову назву, яку щойно задали, і підключіться до неї, використовуючи заданий пароль. Тепер можна перейти до повного налаштування інтернет-з'єднання, вибору режиму роботи, оновлення прошивки та інших параметрів роутера.

Налаштування Інтернет - з'єднання:

- У сторінці сайту переходимо на «Settings – Network Settings».
- У полі «Connection» вибираємо «PPPoE».
- У полі «Mi Account» вказуємо логін, а поле «Password» вказуємо пароль.
- Зберігаємо зміни натисканням кнопки «Apply» (див. рис. 3.24). [14]

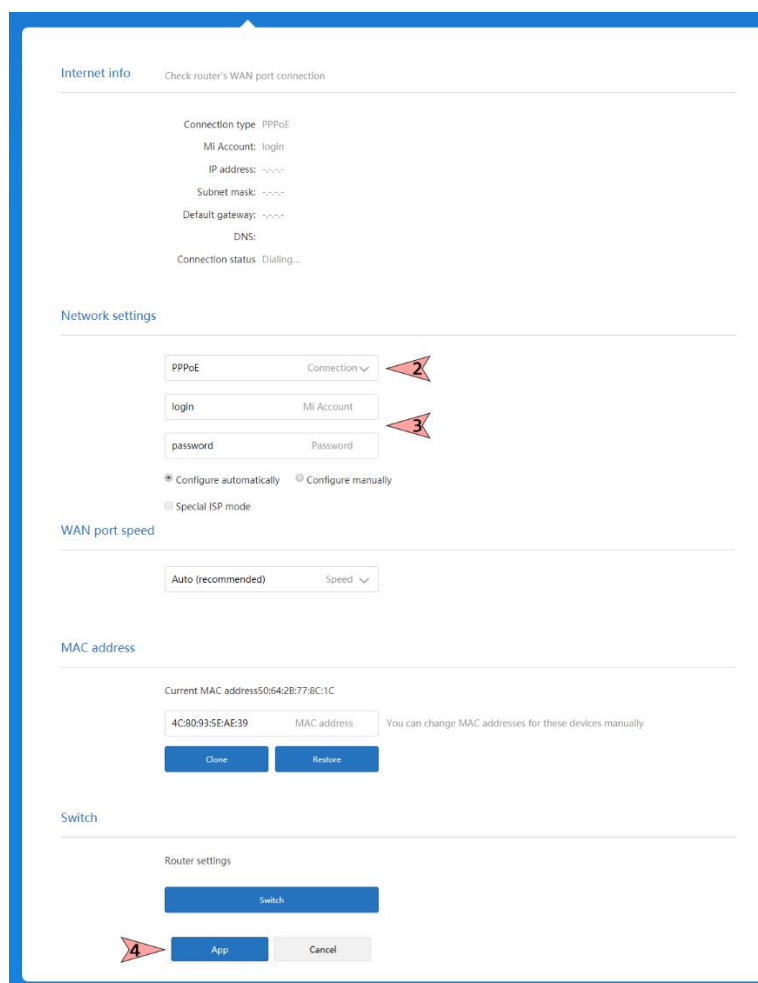


Рисунок 3.24 – Налаштування Інтернет - з'єднання

Зміна прив'язки до пристрою (див. рис. 3.25)

Щоб змінити MAC-адресу, яка використовується для підключення до інтернету, потрібно перейти у меню "Status", далі відкрийте вкладку "Router info". У цьому розділі знайдіть поле "MAC Address". Це унікальний ідентифікатор пристрою, який потрібно повідомити оператору технічної підтримки для переприв'язки. Якщо провайдер підтримує самостійне керування, можна внести нову MAC-адресу через особистий кабінет користувача на сайті провайдера. [14]

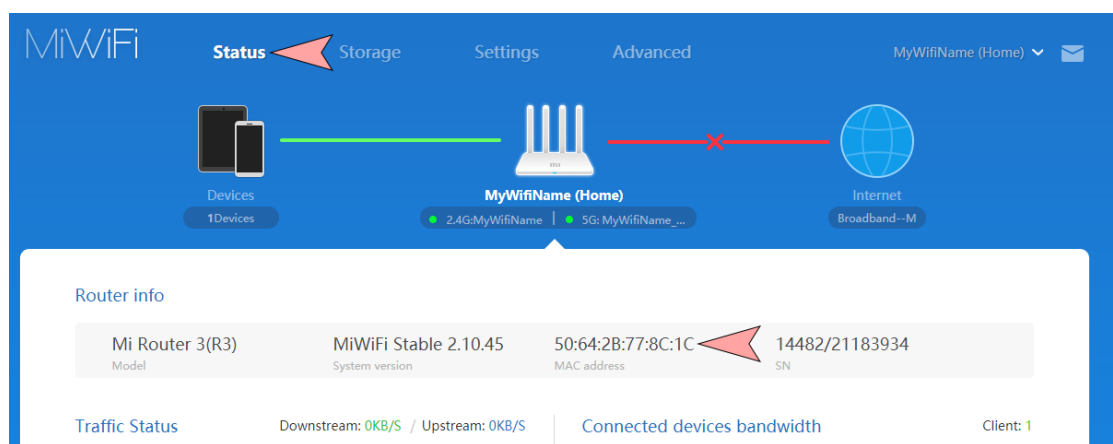


Рисунок 3.25 – Зміна прив'язки до пристрою

Розширене налаштування Wi-Fi мережі.

Це налаштування дозволяє змінити ім'я Wi-Fi мережі (SSID), пароль доступу або вручну обрати канал, що може покращити стабільність з'єднання. Особливо це актуально в умовах великої кількості сусідніх мереж, коли виникають завади. Для цього потрібно зайти в розділ "Settings", а потім відкрити пункт "Wi-Fi Settings" (див. рис. 3.26). Тут доступні окремі параметри для мереж 2.4 ГГц і 5 ГГц — можна задати індивідуальні назви, паролі або обрати конкретний канал. Після внесення змін слід натиснути кнопку "Apply" (або "Apply") для збереження (див. рис. 3.27). Під час оновлення налаштувань роутер може тимчасово розірвати з'єднання. [14]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Dual-band Wi-Fi

When the feature is on, 2.4G and 5G networks will share a name. The router will choose the best available signal. For example, it will switch to 5G network if the device is close, and to 2.4G network if it's far away. Brief interruptions may occur during the switch

2.4G Wi-Fi

Switch Start Turn off

MyWifiName Name

Hide network

Mixed (WPA/WPA2-personal) Encryption

..... Password

Auto (9) Wireless channel

Wall penetration Signal strength

5G Wi-Fi

Switch Start Turn off

MyWifiName_5G Name

Hide network

Mixed (WPA/WPA2-personal) Encryption

..... Password

Auto (36) Wireless channel

Wall penetration Signal strength

Рисунок 3.26 – Розділ «Settings» роутера

Guest Wi-Fi

Switch Start Turn off

Xiaomi_8C1C_VIP Name

Mixed (WPA/WPA2-personal) Encryption

..... Password

Coverate

Choose locale

Europe



Рисунок 3.27 – Збереження налаштувань Wi-Fi мережі

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Для медичного центру «Polymedical Mini» правильне налаштування камер є важливою частиною для побудови КМ. Основні кроки по налаштування камер відеоспостереження Hikvision:

Для початку потрібно знаходитись в зоні дії роутера, який буде працювати на частоті 2.4GHz.

Крок 1:

Спочатку необхідно під'єднати камеру до локальної мережі. [25]

Крок 2:

З'єднання виконується за допомогою патч-корду, живлення для камери йде через виту пару яка підключена до відеореєстратора з PoE.

Крок 3:

Після успішного підключення пристрою до мережі, переходимо до інсталяції необхідного ПЗ. Для керування камерами Hikvision зручно використовувати програму iVMS-4200. Після запуску програми потрібно обрати англійську мову інтерфейсу, потім створіть обліковий запис користувача, придумати пароль і ввести його двічі для підтвердження. [25]

Після входу потрапляємо на форму «встановлення секретних питань» - відповідей, для швидкого відновлення пароля у разі його втрати. Заповнюємо цю форму.

Після заповнення всіх полів тиснемо кнопку «Login», після чого відкривається головне вікно програми. На початку необхідно створити акаунт у «Hikvision Cloud», щоб надалі можна було отримати доступ до камер з будь-якого місця через інтернет. Щоб це зробити, натискаємо на значок хмари, який знаходиться у верхній панелі інтерфейсу. У вікні, що з'явиться, обираємо пункт «Register» для створення нового облікового запису (див. рис. 3.28).

Після вдалої реєстрації потрібно ввести електронну пошту, пароль та натиснути на Login.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62



Рисунок 3.28 – Створення аккаунта «Hikvision Cloud»

Камери відеоспостереження «Hikvision DS-2CD1023G0-I» підключаємо до мережі, додаємо їм IP-адреса через комутатор, потім за допомогою відеореєстратора додаємо «до мережі».

Для медичного центру «Polymedical Mini» налаштування відеореєстратора «Dahua DHI-NVR2216-16P-I2» є дуже необхідною частиною для побудови комп'ютерної мережі для медичного центру. Основні кроки налаштування відеореєстратора:

Встановлення розташування, мови та відеостандарту (див.рис.3.29). Потім натискаємо «Next». [32]

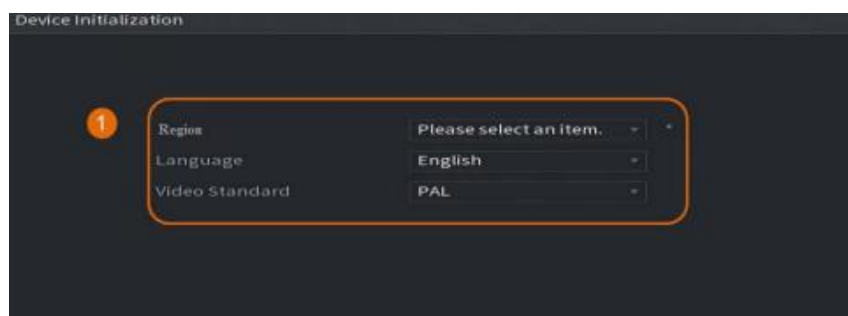


Рисунок 3.29 – Початкове налаштування відеореєстратора

Вибираємо часовий пояс і налаштуємо системний час, а потім натисніть «Далі» (див.рис.3.30).

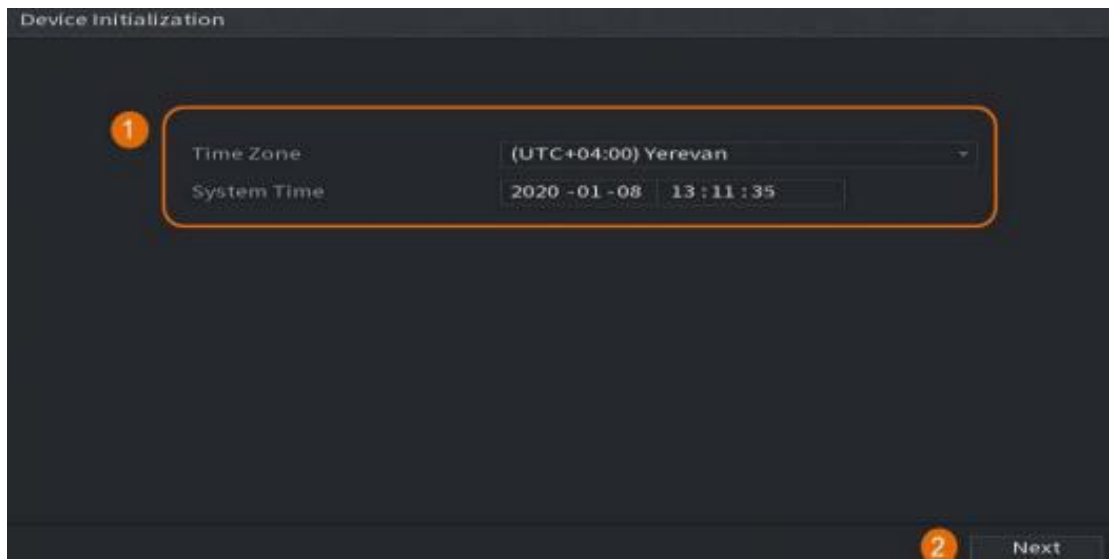


Рисунок 3.30 – Налаштування часового поясу

Потім налаштуємо інформацію про користувача (ім'я, пароль) (див.рис.3.31). [32]

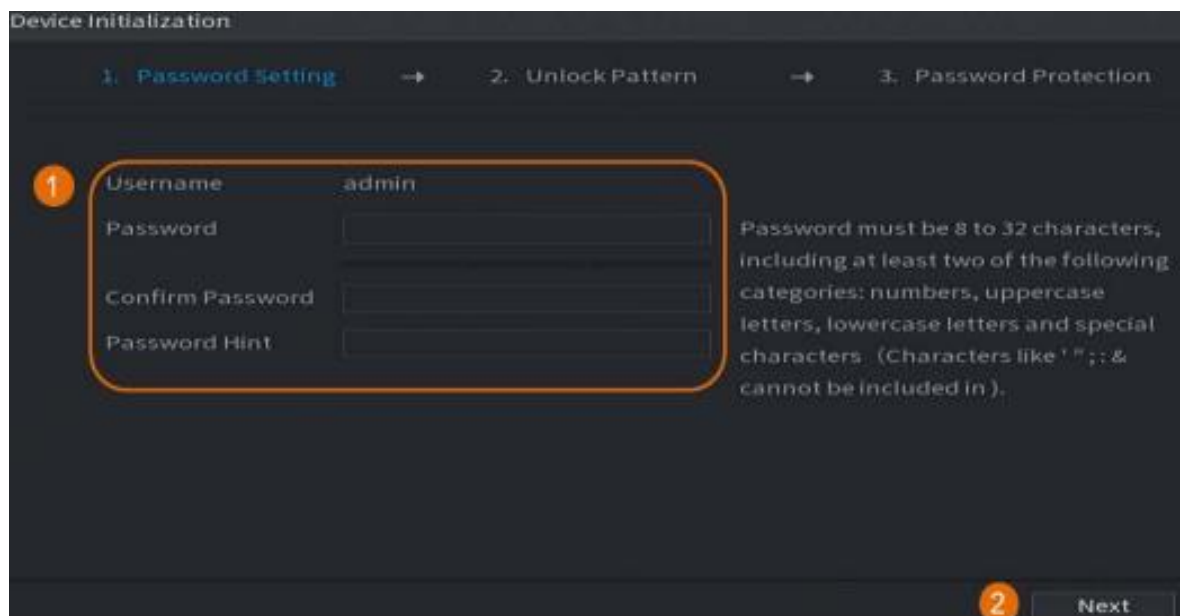


Рисунок 3.31 – Реєстрація для входу у систему

Тепер можна налаштувати основні параметри комп'ютерної мережі, такі як IP-адресу для відеореєстратора:

Крок 1. Вибираємо «Головне меню > МЕРЕЖА > TCP/IP.

Крок 2. Налаштовуємо параметри TCP/IP (див.рис.3.32). [32]

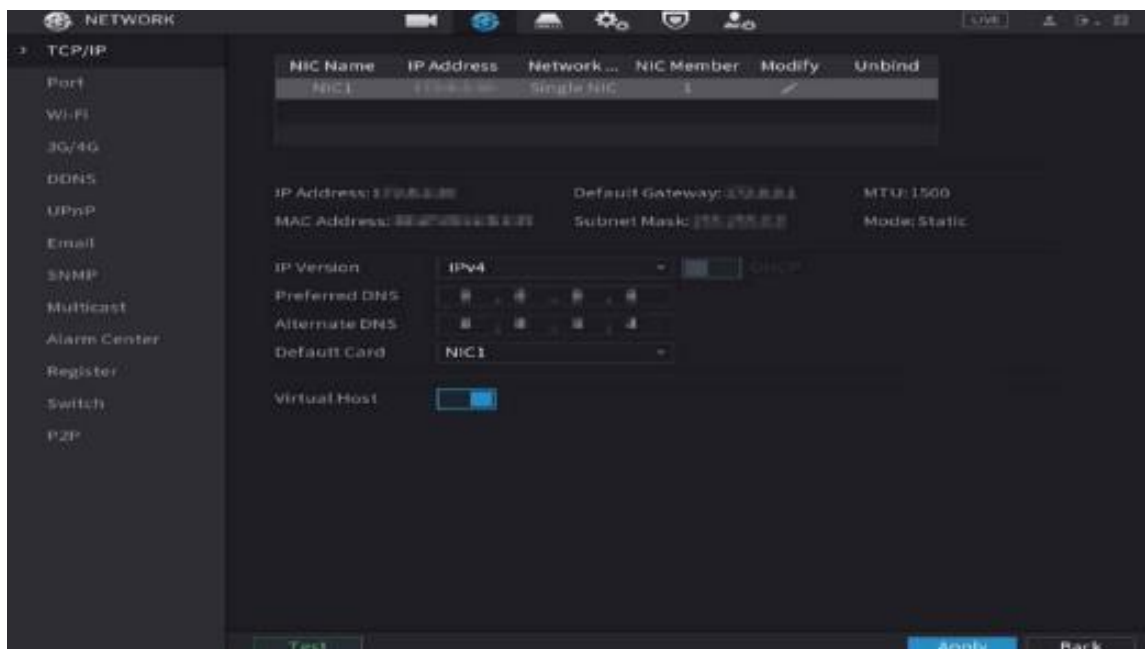


Рисунок 3.32 – Налаштування параметрів TCP/IP

Ініціалізація IP-камери. Далі потрібно ініціалізувати відеокамери. IP-камеру слід ініціалізувати перед підключенням до відеореєстратора, інакше з'єднання не вдасться. Ініціалізація змінить пароль для входу та IP-адресу IP-камери. Основні кроки для ініціалізації камер:

Крок 1. Вибрати Головне меню > Камера > Список камер > Додати камеру.

Крок 2. Увімкніть опцію «Неініціалізовано» та натисніть «Пошук пристрою» (див.рис.3.33).

Крок 3. Вибираємо камеру для ініціалізації та натисніть кнопку «Ініціалізувати». [32]

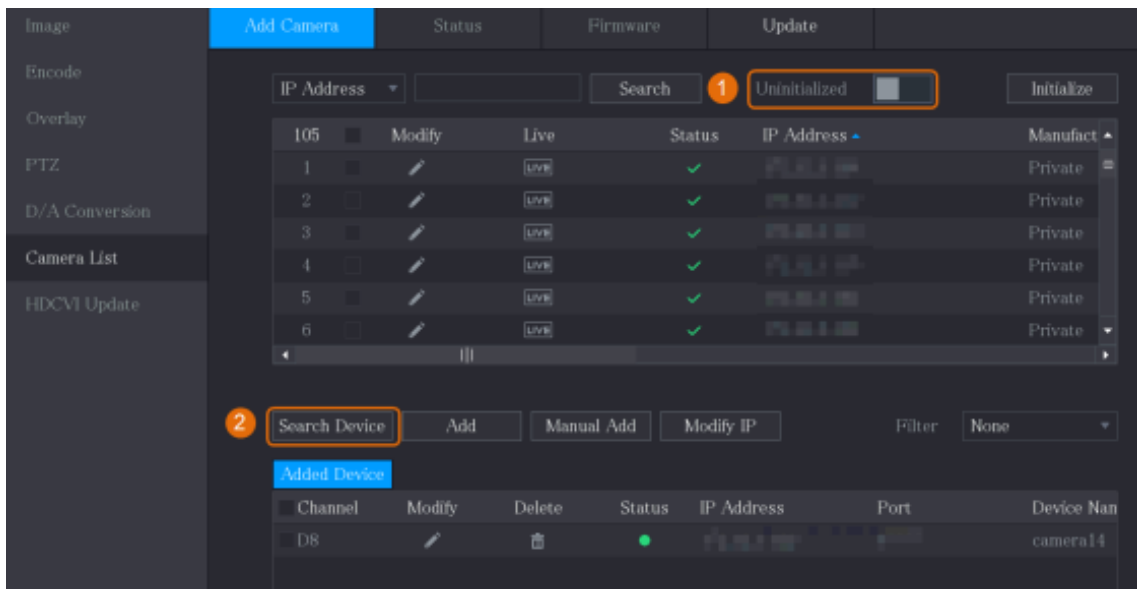


Рисунок 3.33 – Ініціалізація відеокамер

Крок 4. Застосуйте пароль та адресу електронної пошти до IP-камери. Вибираємо «Використовувати поточний пароль пристрою та інформацію електронної пошти». Натискаємо «Далі».

Крок 5. Налаштувати IP-адресу камери. Вибираємо статичний, а потім вводимо IP-адресу, маску підмережі та шлюз (див.рис.3.34). Натискаємо кнопку «Далі». Ченкаємо 1–2 хвилини, поки завершиться ініціалізація. [32]

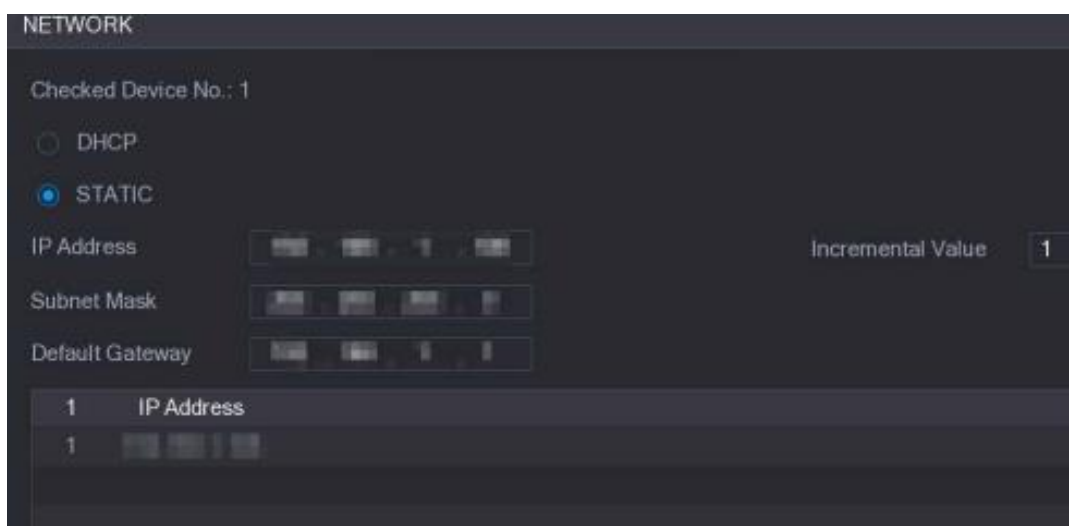


Рисунок 3.34 – Присвоєння камерам IP-адреси

Потім нам потрібно додати IP-камери за результатами пошуку. Спочатку переконуємо, що камери, вже ініціалізовано та підключено до правильної мережі, після чого, виконуємо наступні кроки:

Крок 1. Вибираємо Головне меню > КАМЕРА > Список камер > Додати камеру.

Крок 2. Натисніть «Пошук пристрою».

Крок 3. Додаємо камери до списку доданих пристроїв. (Прапорець «Додати»: Установіть прапорець біля цільової камери, а потім натисніть «Додати», щоб додати її до списку доданих пристроїв) (див.рис.3.35). [32]

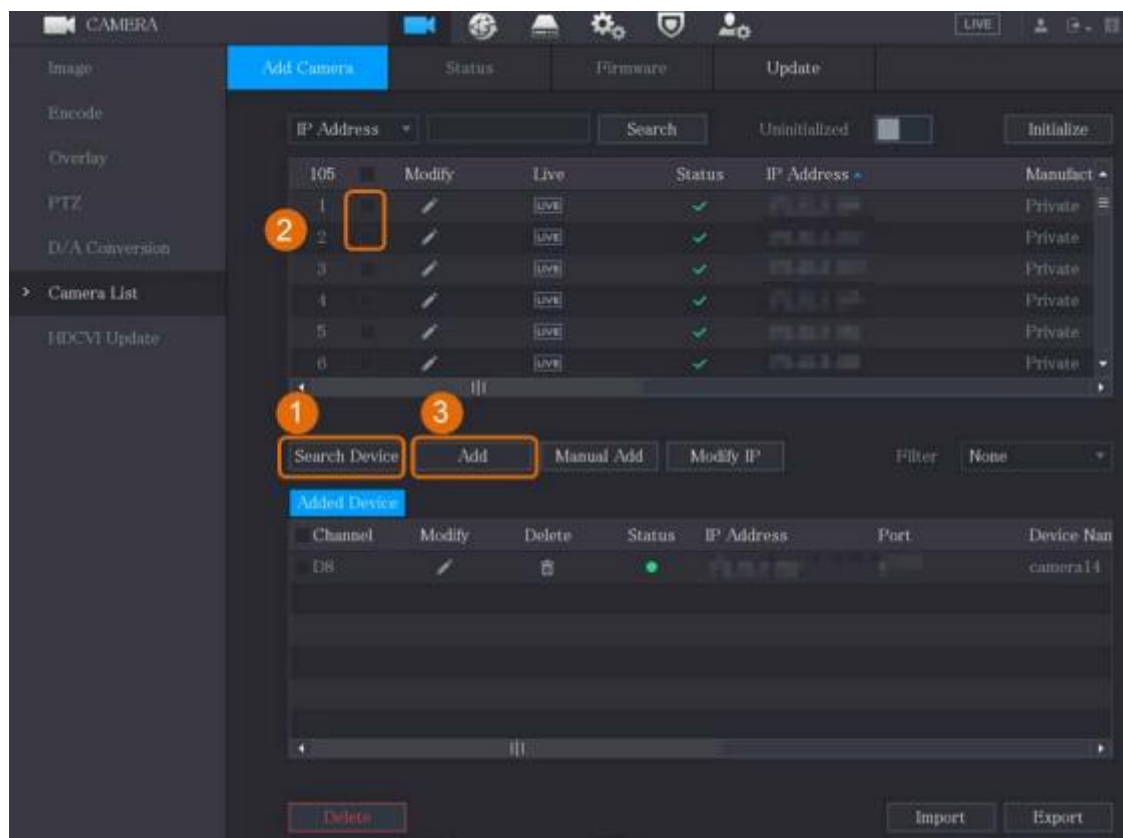


Рисунок 3.35 – Додавання IP-камери до списку

У медичному центрі «Polymedical Mini» налаштування мережевих принтерів є важливим етапом забезпечення ефективної роботи внутрішньої

комп'ютерної мережі та документообігу між підрозділами. Нижче наведено основні кроки конфігурації:

1. Необхідно перейти до параметрів мережі через меню системних налаштувань. У розділі керування мережевими підключеннями слід активувати опції, що дозволяють виявлення інших пристроїв у локальній мережі, увімкнути «обмін файлами і принтерами», а також вимкнути обмеження, пов'язані з автентифікацією за паролем. Це дає змогу забезпечити спрощений доступ до принтера з інших робочих місць.

2. Далі необхідно перейти до розділу налаштування пристроїв друку (Панель керування → Обладнання та звук → Пристрої та принтери). У списку доступних пристроїв потрібно знайти потрібний принтер, відкрити його властивості, перейти на вкладку «Доступ» та активувати опцію спільного використання принтера. У разі потреби принтеру може бути надано мережеве ім'я, що полегшує його ідентифікацію іншими користувачами. [26]

3. На завершальному етапі здійснюється налаштування прав доступу у вкладці «Безпека». Для групи користувачів, які мають мати доступ до принтера, потрібно дозволити виконання основної дії — «Друк». Це забезпечує централізований і контрольований доступ до друкарського обладнання в межах мережі медичного центру.

Результатом налаштування є повноцінна інтеграція принтера в інформаційну інфраструктуру медичного центру з можливістю його використання з комп'ютера, підключеного до локальної мережі. [26]

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

Перевірка мережевої інфраструктури медичного центру «Polymedical Mini» включає два основні етапи: фізичну діагностику кабельного з'єднання та логічне тестування мережі за допомогою вбудованих команд комутатора.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

На першому етапі виконується перевірка стану мережевих портів. Для цього використовується команда `show interfaces status`, яка визначає, які порти є активними `connected`, які неактивними `notconnect` або заблокованими `err-disabled`. У випадку виявлення проблем зі з'єднанням використовується функція кабельної діагностики, для запуску цієї діагностики вводиться команда `test cable-diagnostics tdr interface Gi1/0/1`. Після завершення тестування результат можна переглянути за допомогою команди `show cable-diagnostics tdr interface Gi1/0/1`. У результатах має показати статус `Normal` для всіх пар кабелю. Якщо присутні значення `Open`, `Short` або `Impedance Mismatch`, це означає про несправності кабельної лінії.

На другому етапі перевіряються логічні параметри мережі. Команда `show ip interface brief` дозволяє отримати огляд інтерфейсів комутатора, їхній стан `up/down` та IP-адреси. Наявність інтерфейсу з коректною IP-адресою вказує на те, що мережеве з'єднання встановлено правильно.

Для аналізу маршруту передачі даних до внутрішніх або зовнішніх вузлів використовується команда `tracert 8.8.8.8`. Вона дозволяє простежити шлях проходження пакетів та визначити точку, де може виникати затримка або втрата з'єднання. Такий метод ефективний для виявлення несправностей у доступі до зовнішніх ресурсів або для виявлення помилок у локальній маршрутизації. Паралельно доцільно проаналізувати маршрутизовані напрямки за допомогою команди `show ip route` — вона демонструє наявні записи в таблиці маршрутизації та дозволяє впевнитися, що усі підмережі доступні через правильні інтерфейси або шлюзи.

Крім того, для контролю зв'язку на рівні IP ↔ MAC використовується команда `show ip arp`, яка виводить ARP-таблицю з актуальними відповідностями IP-адрес і MAC-адрес. Наявність записів у цій таблиці свідчить про активний обмін між пристроями в мережі. Для моніторингу поточних мережевих з'єднань через TCP також застосовуються команди `show`

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

tcp brief або show ip sockets. Ці інструменти дозволяють побачити, які порти відкриті, які адреси встановили з'єднання, та визначити характер активності — як у внутрішній, так і зовнішній частині мережі.

Загалом, поєднання фізичної перевірки з використанням програмних інструментів Cisco забезпечує глибоке розуміння стану мережевої інфраструктури. Це дає змогу вчасно локалізувати несправності, підтвердити стабільність роботи ЛМ та гарантувати її готовність до експлуатації в медичному центрі.

3.4 Інструкція по налаштуванню засобів захисту мережі

Для забезпечення безперервної та захищеної роботи локальної мережі медичного центру «Polymedical Mini» потрібно впровадити ефективні заходи безпеки. Зважаючи на оброблювану інформацію, зокрема персональні дані пацієнтів і медичної документації, особливу увагу необхідно приділити налаштуванню параметрів безпеки мережевого обладнання. Нижче наведено етапи захисту мережі маршрутизатора «Xiaomi BE7000» .

Забезпечення безпеки Wi-Fi.

На цьому етапі налаштовується захист бездротового з'єднання. У параметрах роутера «Xiaomi BE7000» у розділі «Wi-Fi Settings» рекомендується встановити сучасний алгоритм шифрування WPA2-PSK або WPA3-SAE замість застарілих варіантів, таких як WEP або WPA. Це дозволяє ефективно захистити мережу від несанкціонованого підключення. Для підвищення безпеки слід задати складний ключ доступу, що включає не менш ніж 12 символів, з використанням букв, цифр та спеціальних символів. Додатково, з міркувань безпеки, приховати назву мережі (SSID), щоб вона не була доступна для загального перегляду. [38]

Відключення потенційно небезпечних опцій.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

З метою зниження вірогідності зовнішнього втручання необхідно деактивувати опції, які можуть нести потенційні загрози. Насамперед це функція «MiNet», що є аналогом WPS і дозволяє швидке підключення до мережі без введення пароля — її слід вимкнути. Також рекомендується відключити протокол UPnP, який може автоматично відкривати порти для додатків, що підвищує ризик атаки. [38]

Керування доступом до мережі.

Щоб підвищити рівень безпеки мережі в медичному центрі, доцільно обмежити підключення лише дозволеним пристроям. Для цього в налаштуваннях маршрутизатора Xiaomi BE7000 передбачено можливість керування доступом до бездротової мережі через фільтрацію MAC-адрес (див.рис.36). Ця функція дозволяє створити список пристроїв, які або мають право на підключення або навпаки — автоматично блокуються. У практичній реалізації зазвичай використовується режим блокування, в якому адміністратор вручну додає MAC-адреси пристроїв, що не повинні мати доступу до мережі. Такий підхід значно знижує ризик несанкціонованого підключення до внутрішньої інфраструктури закладу. [38]

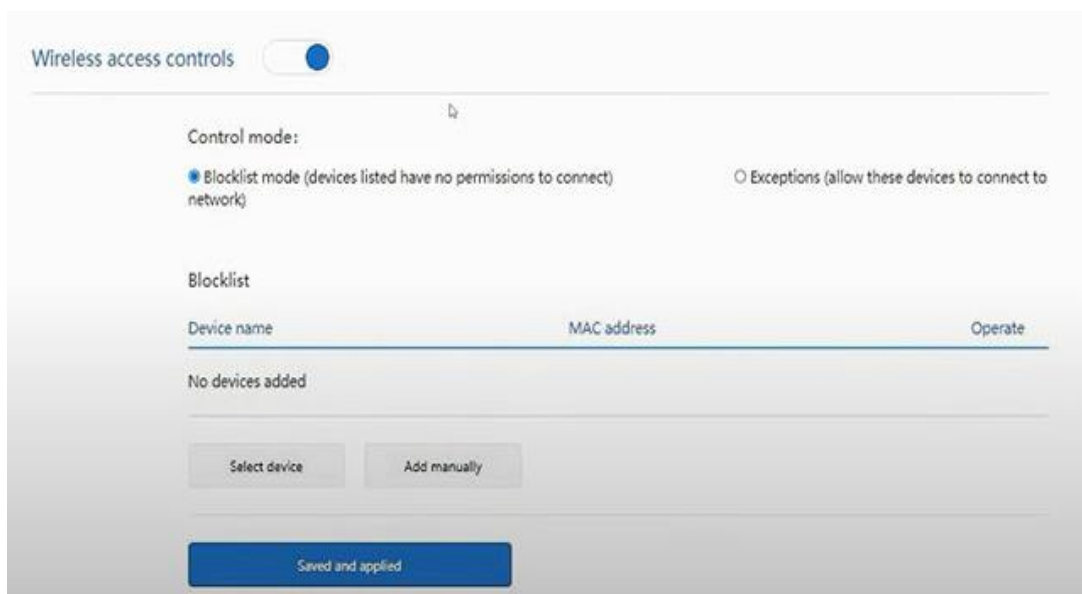


Рисунок 3.36 – Інтерфейс налаштування MAC-фільтрації

Для захисту Wi-Fi та контролю підключень за MAC-адресами, важливим компонентом інформаційної безпеки є увімкнення вбудованого міжмережевого екрана (брандмауера). Цей засіб контролює мережевий трафік, запобігаючи несанкціонованому доступу до локальної мережі ззовні. Щоб увімкнути захист, слід виконати такі дії:

1. Відкрити веб-інтерфейс маршрутизатора через браузер, використовуючи адресу 192.168.31.1.
2. Перейти до налаштувань безпеки Security Settings, Firewall Settings.
3. Активувати параметр Enable Firewall.
4. За можливості увімкнути додаткові функції захисту, серед яких:
 - Prevent Port Scanning – блокує спроби сканування відкритих портів.
 - DoS/DDoS Protection – захищає мережу від масованих атак.
 - SPI Firewall (Stateful Packet Inspection) – забезпечує перевірку стану з'єднань для підвищення надійності фільтрації (див.рис.37).
5. За потреби, дозволяється створювати власні правила обмеження доступу на основі IP-адрес, портів або протоколів.
6. Після завершення налаштувань обов'язково зберегти зміни та перезавантажити пристрій, щоб активувати всі встановлені параметри. [38]

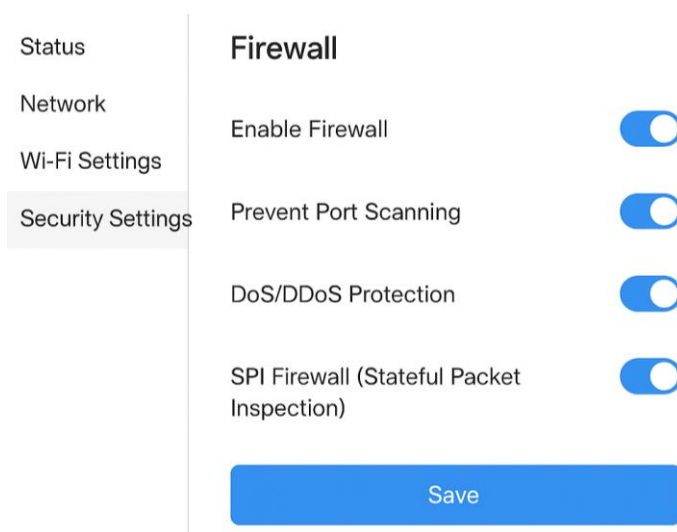


Рисунок 3.37 – Інтерфейс налаштувань брандмауера

3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Для моніторингу ком'ютерної мережі було вибрано ПЗ PRTG Network Monitor, яке буде встановлено на одному із серверів.

Для моніторингу комп'ютерної мережі було обрано програмне забезпечення PRTG Network Monitor, яке планується інсталювати на одному з серверів. Після встановлення програма автоматично виконує сканування мережевого середовища, знаходячи всі доступні пристрої. Адміністратор при цьому має змогу вручну додавати нові мережеві вузли та налаштовувати відповідні сенсори (sensors), які збирають необхідні параметри.

Для серверного обладнання передбачається моніторинг таких показників, як доступність, навантаження на процесор та обсяг використаної ОП. У випадку маршрутизаторів та комутаторів здійснюється контроль активності портів, вимірювання обсягу вхідного та вихідного трафіку, а також аналіз затримок та втрат пакетів. Щодо робочих станцій — контролюється наявність у мережі, швидкість з'єднання та обсяг переданих даних. (див. рис. 3.38). [17]

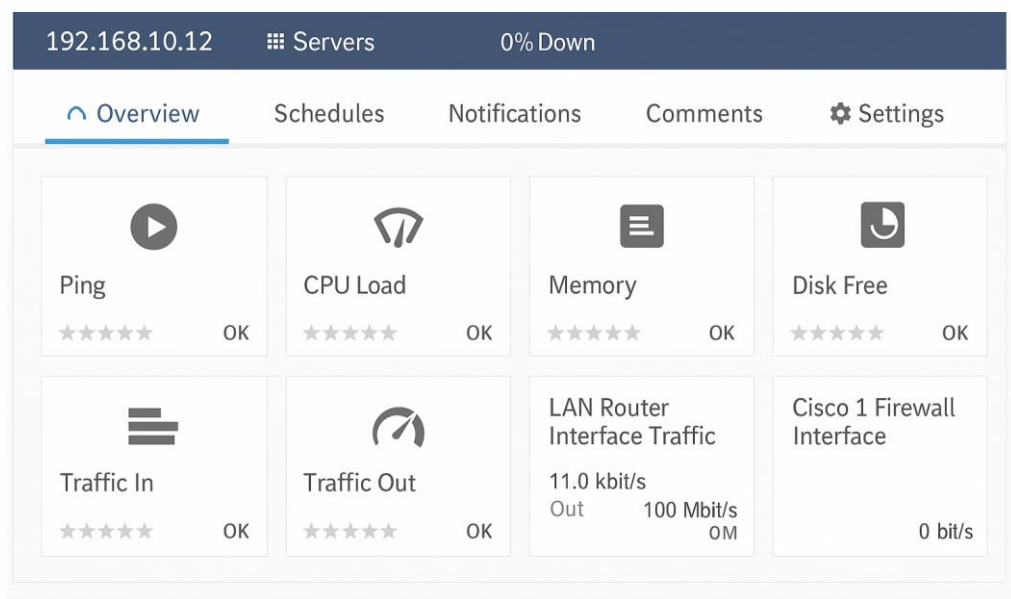


Рисунок 3.38 – Створення та налаштування сенсорів

Усі зібрані сенсорами дані відображаються у зручній веб-панелі керування (див. рис. 3.39). Адміністратор має змогу у реальному часі переглядати поточний стан мережевих пристроїв, аналізувати історичні показники навантаження, а також досліджувати графіки змін трафіку. Це дозволяє оперативно виявляти проблемні ситуації, такі як перевантаження каналів зв'язку чи відмова окремих елементів мережі. [17]

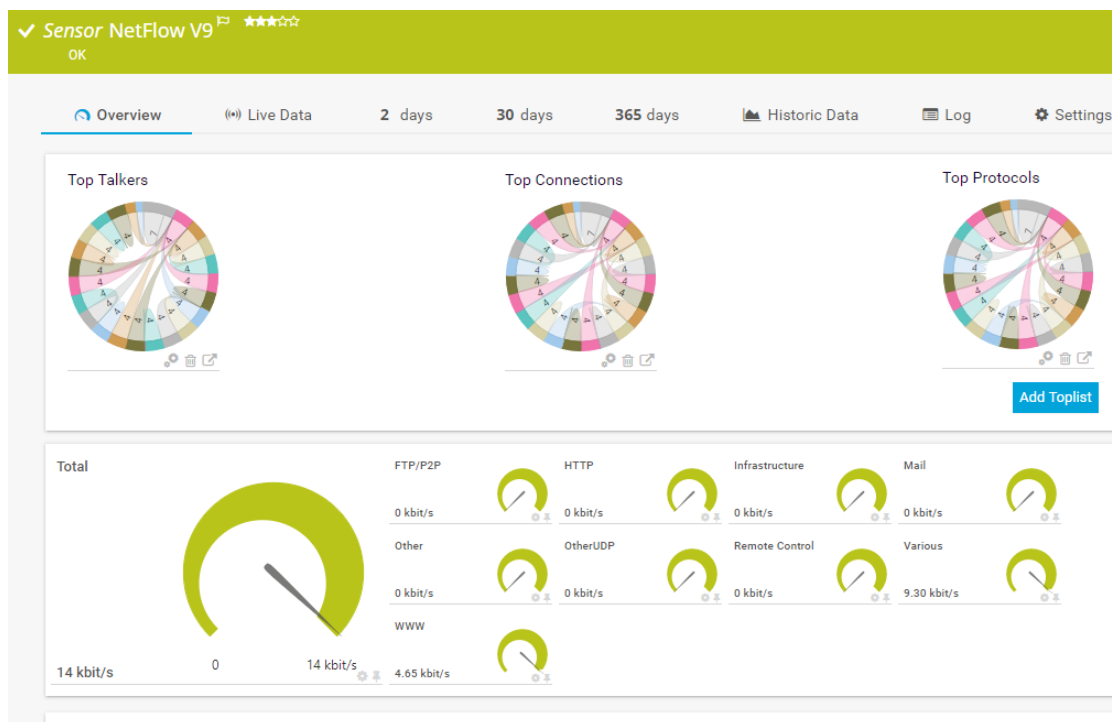


Рисунок 3.39 – Панель моніторингу та візуалізації

Крім поточного спостереження, адміністратор має здійснювати регулярний аналіз звітів, своєчасно оновлювати список пристроїв у системі, а також коригувати параметри роботи сенсорів відповідно до змін у мережевій структурі. Рекомендується також створювати резервні копії налаштувань системи PRTG, що дозволяє захистити конфігурацію від можливих втрат у разі виникнення збоїв чи аварійних ситуацій. [17]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6. Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer — це програма для симуляції комп'ютерних мереж, яка розроблена для навчання та практики у сфері мережевих технологій. Вона дозволяє створювати і моделювати мережеві топології. Програма поєднує можливості візуального моделювання, створення навчальних завдань, та підтримує роботу користувачів. Завдяки цьому користувачі можуть ефективно вивчати принципи роботи КМ у інтерактивному форматі.

У верхній частині програми «Cisco Packet Tracer» знаходяться панель інструментів, яка включає елементи для створення, відкриття, основні інструменти редагування, інструменти малювання та коментування, інструменти навігації та інші (див. рис.3.40).

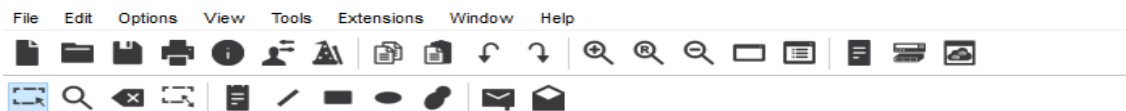


Рисунок 3.40 – Панель інструментів у програмі «Cisco Packet Tracer»

У нижній частині програми знаходиться панель вибору мережевих пристроїв. Дана панель включає у себе:

- Мережева інфраструктура (маршрутизатори, комутатори, хаби, точки доступу тощо);
- кінцеві пристрої (ПК, ноутбуки, сервери тощо);
- кабелі та з'єднання;
- інше обладнання (хмара, модулі тощо) (див.рис.3.41).



Рисунок 3.41 – Панель вибору мережевих пристроїв

Також у нижній частині знаходиться список конкретних моделей пристроїв та симуляційний час та кнопки керування часом симуляції. При виборі пристроїв можна переглянути його фізичне зображення (див. рис. 3.42). Завдяки цьому можна інтегрувати різні модулі до пристроїв.

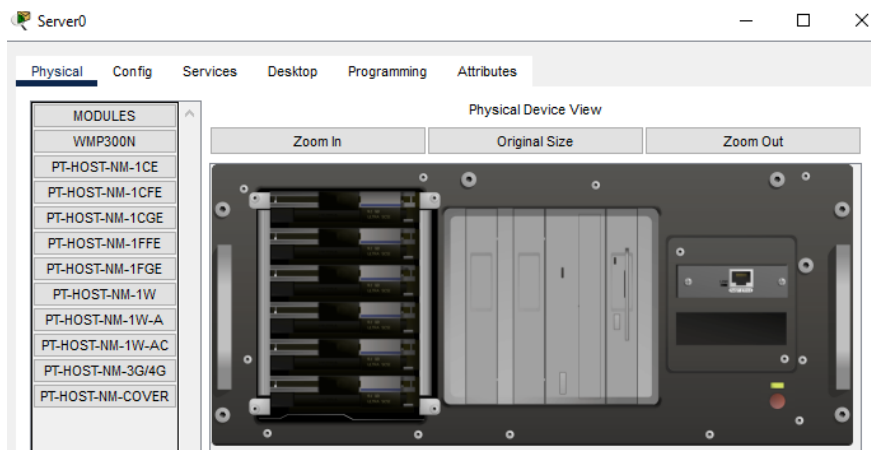


Рисунок 3.42 – Фізичне зображення сервера

Крім того, дана програма дає можливість налаштувати IP-адреси до пристроїв (див.рис.3.43).

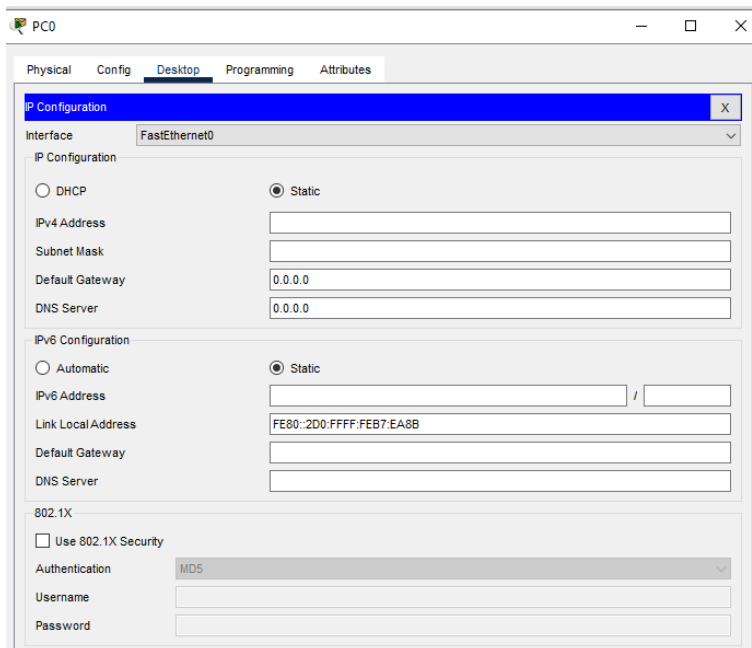


Рисунок 3.43 – Налаштування IP-адреси до ПК

У результаті проектування локальної мережі до медичного центру «Polymedical Mini» виходить схема яка відображена на рисунку 3.44.

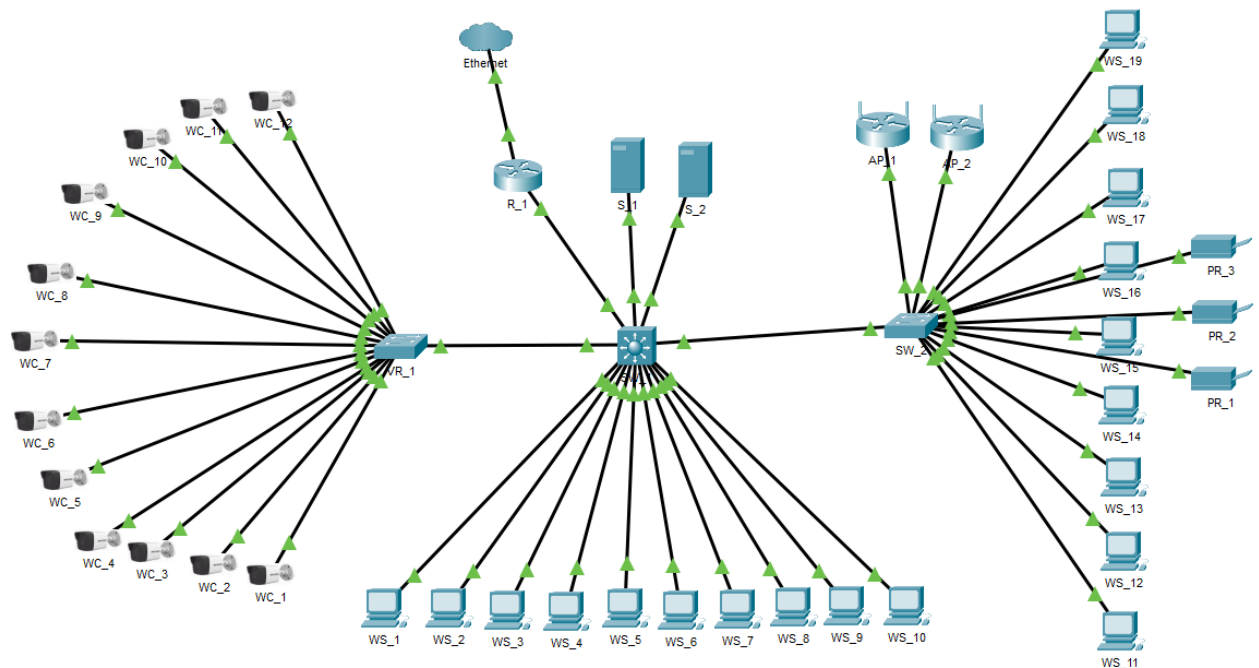


Рисунок 3.44 – Схема локальної мережі до медичного центру

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту КМ до медичного центру «Polymedical Mini» і прийняття рішення про її подальше впровадження в роботу.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

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

Таблиця 4.1 – Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Взаємодія з клієнтом	Керівник проекту	13
2.	Проектування мережі	Інженер	28
3.	Монтаж мережі	Технік	46
4.	Встановлення та налаштування програмного забезпечення	Інженер	16
5.	Тестування та остаточне налаштування	Інженер	8
6	Підключення мережевого обладнання	Інженер	8
7	Здача проекту	Керівник проекту	5
Разом			124

Загальний час виконання операцій технологічного процесу, які будуть виконуватись для проектування локальної мережі для медичного центру «Polymedical Mini» становить 124 годин.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

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

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.1:

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

де T_c – тарифна ставка, грн.; K_g – кількість відпрацьованих годин.

Основна заробітна плата становить:

1. Керівник проекту: $Z_{\text{осн1}} = 280 \cdot 18 = 5040$ грн.;
2. Інженер: $Z_{\text{осн2}} = 160 \cdot 60 = 9600$ грн.;
3. Технік: $Z_{\text{осн3}} = 125 \cdot 46 = 5750$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{\text{осн}} = 5040 + 9600 + 5750 = 20390 \text{ грн.}$$

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

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

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проекту: $Z_{\text{дод1}} = 5040 \cdot 0,14 = 705,6$ грн.;
2. Інженер: $Z_{\text{дод2}} = 9600 \cdot 0,14 = 1344$ грн.;
3. Технік: $Z_{\text{дод3}} = 5750 \cdot 0,14 = 805$ грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{\text{дод}} = 705,6 + 1344 + 805 = 2854,60 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($V_{\text{о.п.}}$) визначаються за формулою 4.3:

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

$$V_{\text{о.п.}} = 20390 + 2854,60 = 23244,60 \text{ грн.}$$

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

$$V_{\text{с.з.}} = \text{ФОП} \cdot 0,22, \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$V_{\text{с.з.}} = 23244,60 \cdot 0,22 = 5113,81 \text{ грн.}$$

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	280	18	5040	705,60	-	-
2	Інженер	160	60	9600	1344	-	-
3	Технік	125	46	5750	805	-	-
Разом				20390	2854,60	5739,97	31984,57

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

Загальні витрати на оплату праці становлять 31984,57грн.

1.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

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

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

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 4.6:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{Bi}, \quad (4.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Назва елемента	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
A	1	2	3	4	5
1	Серверна платформа Lenovo ThinkSystem ST50 V2	шт.	2	37 339	74 678
2	Комутатор Cisco C1300	шт.	1	36 230	36 230
3	Комутатор Ubiquiti UniFi Switch USW	шт.	1	10 820	10 820
4	Маршрутизатор Xiaomi Mi Router BE7000	шт.	3	4 709	14 127
5	Відореєстратор Dahua DHI-NVR2216	шт.	1	17 200	17 200

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Продовження таблиці 4.3

A	1	2	3	4	5
6	Камери Hikvision DS-2CD1023G0-I	шт.	12	2 293	27516
7	ДБЖ Powercom SRT-2000A LCD	шт.	2	30 434	60 868
8	Жорсткий диск Seagate 3.5, 2 TB	шт.	6	2 729	16 374
9	Патч панель 28 портів CMS 19", 28, 1U	шт.	1	1667	1667
10	Патч панель 1U 24 порта	шт.	1	1275	1275
11	Вита пара КПВ-ВП U/UTP-cat.6, 305 м	шт.	6	5 199	31 194
12	Патч-корд UTP Cat 6 UTP 0.5m	шт.	56	45	2 520
13	Патч-корд UTP Cat 6 U/UTP 2m	шт.	29	129	3 741
14	Комп'ютерна розетка Rj-45 1xSTP, cat 6.	шт.	24	85	2 040
15	Комп'ютерна розетка Rj-45 2xSTP, cat 6.	шт.	6	125	750
16	Зовнішня шафа для мережевого обладнання	шт.	1	5 500	5 500
17	Принтери Canon i-SENSYS LBP243DW	шт.	3	7 750	23 250
18	Кабельний організатор	шт.	3	190	570

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Продовження таблиці 4.3

A	1	2	3	4	5
19	Шафа серверна підлогова 27U	шт.	1	17 562	17 562
20	Короб 40x25	м	200	53	10 600
21	Короб 25x25	м	145	24	3 480

Загальна сума матеріальних витрат становить 361962 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

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

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

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

Час роботи ПК над даним проектом становить 65 години, споживана потужність - 0,6 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 7 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,6 \cdot 65 \cdot 7 = 273 \text{ грн.}$$

4.5 Визначення транспортних затрат

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

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

$$T_g = 3_{м.г.} \cdot 0,08 \dots 0,1, \quad (4.8)$$

де T_B – транспортні витрати.

Отже, транспортні витрати будуть становити:

$$T_B = 361962 \cdot 0,09 = 32576,58 \text{ грн.}$$

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

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

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

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн. B_B – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; H_A – норма амортизації, %? T – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 65 год., балансова вартість ПК – 27500 грн., тому:

$$A = \frac{27500 \cdot 0,04}{150} \cdot 65 = 476,67$$

4.7 Обчислення накладних витрат

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

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20 – 60 % від

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

суми основної та додаткової заробітної плати працівників, обчислюються за формулою 4.10.

$$H_e = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (4.10)$$

де H_B – накладні витрати.

$$H_B = 23244,60 \cdot 0,5 = 11622,30 \text{ грн.}$$

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

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

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

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці	23244,6	5,3
Відрахування на соціальні заходи	8739,97	1,99
Матеріальні витрати	361962	82,47
Витрати на електроенергію	273	0,06
Транспортні витрати	32576,58	7,42
Амортизаційні відрахування	476,67	0,11
Накладні витрати	11622,3	2,65
Собівартість	438895,12	100

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою 4.11:

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.e.} + Z_e + T_e + A + H_e, \quad (4.11)$$

Собівартість дорівнює $C_B = 438895,12$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12:

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

де $P_{\text{рен}}$ – рівень рентабельності; ПДВ – ставка податку на додану вартість.

$$\text{Ц} = 438895,12 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 684676,39 \text{ грн.}$$

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

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

Прибуток розраховується за формулою 4.13

$$\Pi = \text{Ц} - C_B \quad (4.13)$$

$$\Pi = 684676,39 - 438895,12 = 245781,27$$

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14, де Π – прибуток; C_B – собівартість.

$$E_p = \Pi / C_B \quad (4.14)$$

$$E_p = 245781,27 / 438895,12$$

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

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:

$$T_p = 1 / 0,56 = 1,8$$

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

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники проєкту комп'ютерної мережі до медичного центру «Polymedical Mini».

№ п/п	Показник	Значення
1	Собівартість, грн.	438895,12
2	Плановий прибуток, грн.	245781,27
3	Ціна, грн.	684676,39
4	Чиста теперішня вартість, грн.	119651,55
5	Термін окупності, рік	1,5

Загальна вартість розробленої мережі для медичного центру «Polymedical Mini» становить 684676,39 грн. Термін окупності становить півтора роки.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1 Розрахунок системи штучного освітлення для приміщення медичного центру «Polymedical Mini», де міститься найбільше ПК

Виробниче освітлення поділяється залежно від типу джерел світла на такі види: природне, яке забезпечується прямим сонячним світлом та розсіяним світлом від небосхилу; штучне, що формується за допомогою електричних джерел світла; та суміщене, при якому недостатній рівень природного освітлення компенсується штучним.

Правильно організоване освітлення є важливою складовою безпечного та комфортного середовища праці. Воно впливає не лише на зорову працездатність працівників, а й на їхнє самопочуття, продуктивність та загальний рівень втомлюваності. Тому під час проєктування освітлення важливо враховувати не тільки нормативні вимоги, але й специфіку виконуваних завдань, особливості приміщення та час доби, в який переважно здійснюється робота. [7]

Штучне освітлення, залежно від способу його організації, поділяється на загальне та комбіноване. Загальне освітлення реалізується шляхом розміщення світильників у верхній частині приміщення, не нижче 2,5 метра над рівнем підлоги. Воно може бути рівномірним — коли світильники рівномірно розташовані по всій площі приміщення, або локалізованим — коли їх розміщують з урахуванням розташування робочих місць. Комбінований тип освітлення поєднує в собі загальне та місцеве освітлення. Такий підхід доцільний при виконанні точних робіт або у випадках, коли потрібно спрямувати світловий потік у конкретну зону. Важливо пам'ятати, що використання виключно місцевого освітлення заборонене через підвищений ризик виникнення професійних травм та порушень зору працівників. [7]

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

У залежності від призначення штучне освітлення класифікується на кілька видів:

- робоче — основне джерело світла для забезпечення зорової діяльності;
- аварійне — вмикається при зникненні основного живлення;
- евакуаційне — полегшує орієнтацію у приміщенні під час евакуації;
- охоронне — забезпечує видимість у зоні безпеки;
- чергове — використовується в неробочий час для контролю за об'єктами.

Така систематизація дозволяє оптимально підійти до організації світлового середовища у будь-якому приміщенні, включаючи медичні заклади, де вимоги до освітлення особливо суворі. [1]

Усі виробничі та допоміжні приміщення, де відсутнє або недостатнє природне світло, мають бути обладнані штучним освітленням. Також воно є обов'язковим у темний час доби. При цьому варто не лише орієнтуватися на нормативні значення освітленості, але й забезпечувати комфортні гігієнічні умови, що сприяють зниженню втоми, покращують концентрацію уваги працівників і сприяють збереженню зору. Доцільним є також врахування енергетичної ефективності систем освітлення, що дозволяє зменшити витрати на електроенергію.

Мінімально допустимий рівень освітленості в робочій зоні визначається типом зорової роботи, яку виконують працівники. Чим вища точність і складність завдання, тим більше світла необхідно. Для точних маніпуляцій або роботи з комп'ютером потрібне добре рівномірне освітлення без бликів і тіней. Зниження рівня освітленості може не тільки знижувати ефективність праці, а й погіршувати зір, спричиняючи додаткове навантаження на очі.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						89
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед джерел світла, які використовуються в системах штучного освітлення, найчастіше застосовують лампи розжарювання та газорозрядні лампи. Кожен з цих типів має свої переваги й недоліки, які необхідно враховувати при проєктуванні освітлення для конкретного приміщення, особливо в умовах медичних центрів, де важлива точність, стерильність та комфорт. [1]

Лампи розжарювання належать до групи теплових джерел світла. Принцип їх дії полягає у нагріванні спіралі з вольфраму під впливом електричного струму до температур, при яких починається інтенсивне випромінювання світла. Такі лампи є недорогими, простими у монтажі та експлуатації, а також мають різні потужності та напругу. Проте вони мають і серйозні обмеження: низький коефіцієнт корисної дії (7–20 лм/Вт), надмірна яскравість, що може викликати зоровий дискомфорт, короткий термін служби (приблизно 2500 годин) і висока температура корпусу, що створює ризик пожежі. Через ці фактори такі лампи частіше використовують для тимчасового або місцевого освітлення, де не потрібно тривалого використання.

На відміну від ламп розжарювання, газорозрядні лампи функціонують за іншим принципом — випромінювання світла виникає внаслідок електричного розряду в парі інертних газів або металів. Цей тип ламп забезпечує високу світлову віддачу, а також широке охоплення спектру видимого світла. Завдяки явищу люмінесценції, газорозрядні лампи є більш енергоефективними, довговічними та краще підходять для загального освітлення виробничих і лікувальних приміщень, де потрібне стабільне освітлення протягом тривалого часу. [1]

Однією з ключових переваг газорозрядних ламп є їх висока енергоефективність. Світлова віддача таких ламп становить у середньому 40–100 лм/Вт, що приблизно втричі перевищує аналогічний показник для традиційних ламп розжарювання. Тривалість експлуатації газорозрядних

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						90
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

джерел світла може сягати 10 тисяч годин, а температура їх нагрівання, зокрема у люмінесцентних ламп, коливається в межах 30–60 °С, що зменшує ризики перегріву та робить їх більш безпечними в умовах постійного використання, зокрема у медичних установах.

Ще однією важливою характеристикою таких ламп є гнучкість у спектральному налаштуванні світла, яка досягається завдяки зміні складу інертних газів, парів металу та люмінофора. Це дозволяє створити оптимальні умови для зорового сприйняття, що особливо важливо у медичному центрі при роботі з діагностичними зображеннями, медичним обладнанням або документацією. Серед найбільш поширених типів люмінесцентних ламп вирізняють: ЛД — денного світла, ЛДЦ — з покращеною передачею кольорів, ЛХБ — холодного білого, ЛТБ — теплого білого та ЛБ — білого світла.

Втім, газорозрядні лампи мають і певні недоліки, зокрема — пульсацію світлового потоку, яка може викликати так званий стробоскопічний ефект. Це явище спотворює зорове сприйняття рухомих чи обертових об'єктів, що у медичному середовищі може негативно позначитися на точності виконання маніпуляцій. Інші недоліки включають складні схеми підключення, наявність шуму від дроселів, певну затримку між увімкненням і запалюванням лампи, а також вищу вартість у порівнянні з лампами розжарювання. Однак, з урахуванням переваг, саме газорозрядні лампи найчастіше використовуються для загального освітлення сучасних медичних установ. [7]

При проектуванні штучного освітлення в приміщеннях медичного центру, необхідно враховувати цілий ряд факторів. До основних завдань належать: вибір системи освітлення (загальна, комбінована тощо), типу джерел світла (люмінесцентні, LED тощо), моделі світильників, а також визначення їх оптимального розміщення з урахуванням функціонального зонування приміщення. Також слід провести розрахунок освітленості, щоб визначити

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						91
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідну потужність світильників для досягнення нормативного рівня освітлення, встановленого для конкретного виду зорових робіт.

Розміри приміщення медичного центру, де встановлено найбільша кількість ПК – це «Ординаторська». Там розміщено 4 ПК та 1 мережевий принтер: довжина $a = 9,9$ м., ширина $b = 6,5$ м, висота $H=3$ м. Приміщення має такі показники: коефіцієнт відбиття рстелі=80%, рстін= 60%, $\rho_{\text{підлога}} = 25\%$.

Висота робочих поверхонь (столів) $h_p=0,80$ м. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_0=3$ м, відповідно до яких $h_{0\text{min}}=2,6-4$ м.

Скориставшись формулою 5.1 визначив висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p = 3 - 0,8 = 2,2 \text{ м} \quad (5.1)$$

Показник приміщення i за формулою 5.2 становить:

$$i = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} = \frac{9,9 \cdot 6,5}{2,2(9,9 + 6,5)} = 1,78 \quad (5.2)$$

При $i = 1,78$, $\rho_{\text{стелі}}=80\%$, $\rho_{\text{стін}}= 60\%$, для світильника ЛПО01 коефіцієнт використання дорівнює $\eta =0,63$. Ці дані отримано згідно таблиці коефіцієнтів використання світлового потоку світильників з люмінісцентними лампами.

Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 3200$ лм, для цього потрібно скориставшись формулою 5.3:

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						92
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{ESK_3 Z}{2\Phi_3} = \frac{300 \cdot 64,35 \cdot 1,4 \cdot 1,12}{2 \cdot 3200} = 4,7(5.3)$$

Візьмемо 6 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо в 2 ряди, симетрично до стін. Оскільки довжина світильника становить 1м, то між ним будуть рівномірні проміжки. Розміщення світильників наведено на рисунку 5.1

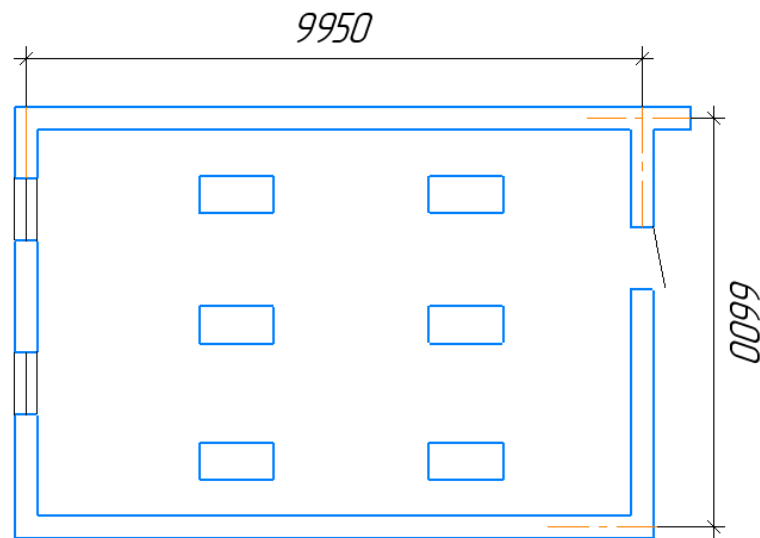


Рисунок 5.1 - Схема розміщення світильників в ординаторській

5.2. Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Медичний захист є однією з основних складових системи охорони праці та безпеки життєдіяльності населення. Це сукупність заходів, спрямованих на збереження життя та здоров'я людей в умовах повсякденного життя, а також під час виникнення надзвичайних ситуацій. Важливими аспектами цього захисту є попередження інфекційних хвороб, санітарно-епідемічний нагляд, своєчасне виявлення загроз та забезпечення доступу до якісної медичної допомоги.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

Санітарне та епідемічне благополуччя населення передбачає створення таких умов, за яких ризики поширення інфекцій, отруєнь та захворювань зводяться до мінімуму. Йдеться не лише про контроль інфекцій, а й про загальний стан середовища проживання, санітарно-гігієнічні норми на підприємствах, у громадських місцях, навчальних та медичних установах. Центральне місце у цій системі посідає первинна ланка медичної допомоги — амбулаторії, поліклініки, медичні кабінети та сучасні багатопрофільні медичні центри. [9]

У межах моєї роботи розглядається організація роботи медичного центру «Polymedical Mini», який є прикладом сучасного приватного медичного закладу, що орієнтується не лише на лікування, а й на профілактику та підтримання санітарного благополуччя своїх пацієнтів. Центр «Polymedical Mini» надає широкий спектр послуг первинної та спеціалізованої медичної допомоги, проводить профілактичні огляди, лабораторну діагностику, вакцинацію, а також консультування з питань здорового способу життя, гігієни та індивідуальної профілактики захворювань.

Одним із пріоритетів медичного центру є впровадження ефективної системи інфекційного контролю. Це включає регулярну дезінфекцію приміщень, контроль за станом водопостачання та повітря, використання стерильного інструменту, наявність санітарно-епідеміологічних протоколів та постійне навчання персоналу. Завдяки цьому пацієнти можуть бути впевнені в безпечності умов перебування у закладі навіть у період підвищеної епідеміологічної небезпеки.

Після пандемії COVID-19 значно зріс попит на медичні заклади, які не лише лікують, а й активно займаються профілактикою. У цьому контексті центр «Polymedical Mini» відіграє роль осередку медичної просвіти: пацієнтам надається інформація щодо вакцинації, харчування, гігієни, профілактики серцево-судинних, інфекційних та хронічних хвороб. Важливе місце займає

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також психологічна підтримка, адже емоційне здоров'я безпосередньо впливає на загальний стан людини та її стійкість до хвороб. [9]

Медичний захист реалізується також через навчання населення навичкам надання домедичної допомоги, що є важливим елементом у надзвичайних ситуаціях. У медичному центрі передбачається можливість проведення таких інструктажів, особливо для підприємств, організацій, навчальних закладів, які укладають договори на медичне обслуговування з «Polymedical Mini».

У разі виникнення надзвичайної ситуації (наприклад, хімічного забруднення або локального спалаху інфекції), медичний центр може оперативно реагувати, залучаючи мобільні бригади, забезпечуючи тимчасову ізоляцію пацієнтів, координацію з місцевими органами влади та екстреними службами. Такий рівень готовності є важливою умовою для забезпечення стабільності й довіри з боку населення. [9]

Отже, медичний центр «Polymedical Mini» є прикладом того, як сучасний медичний заклад може поєднувати профілактичну, лікувальну та інформаційно-освітню функції. Його діяльність спрямована не лише на індивідуальне оздоровлення, але й на підтримання загального санітарного й епідеміологічного стану в громаді. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до системи охорони праці та цивільного захисту, де здоров'я населення є пріоритетом на всіх рівнях — від локальних медичних центрів до національних структур.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У рамках кваліфікаційної роботи було спроектовано сучасну та надійну комп'ютерну мережу для медичного центру «Polymedical Mini», яка відповідає усім актуальним вимогам щодо продуктивності, безпеки та масштабованості. Основою мережевої інфраструктури стала технологія Gigabit Ethernet 1000Base-T, яка забезпечує передачу даних на швидкості до 1 Гбіт/с. Під час проектування було враховані стандарти та вимоги для побудови мережі.

Обрано гібридну топологію, що поєднує в собі «розширену зірку» для дротового сегменту мережі та бездротову комірчасту топологію, що дозволяє забезпечити стабільне покриття у всіх зонах медичного центру. Для прокладання кабельної інфраструктури було використано виту пару категорії 6 (UTP Cat.6), яка забезпечує високі показники пропускної здатності та мінімальні втрати сигналу.

Для стабільної роботи мережі було встановлено як пасивне, так і активне мережеве обладнання. У структурі використовуються комутатор третього рівня Cisco C1300-28T-4X на 28 портів та комутатор другого рівня Ubiquiti UniFi Switch USW-24 на 24 порти. В якості шлюзу обрано потужний маршрутизатор Xiaomi Mi Router BE7000, що забезпечує високошвидкісний доступ до інтернету та виконує функції захисту мережі. Відеоспостереження реалізоване за допомогою відеореєстратора Dahua на 16 PoE-портів, який одночасно відповідає за живлення IP-камер. До мережі також підключено три мережеві принтери Canon, дванадцять камер Hikvision та два джерела безперебійного живлення Powercom.

Окрему роль у мережевій інфраструктурі відіграють два сервери Lenovo ThinkSystem з операційною системою Windows Server 2022. Один сервер виконує функції файлового сховища та Back-up, другий — забезпечує роботу ПЗ забезпечення медичного центру.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

Захист локальної мережі реалізовано на рівні маршрутизатора шляхом використання сучасних методів шифрування Wi-Fi (WPA2-PSK/WPA3), налаштування фільтрації доступу за MAC-адресами, а також активації міжмережевого екрана (брандмауера) з додатковими функціями: запобігання скануванню портів, захистом від DoS-атак та контролем з'єднань на основі стану пакетів.

Після завершення інсталяції, мережа була протестована за допомогою спеціалізованих утиліт, що дозволило впевнитися у правильності налаштувань та відсутності збоїв у роботі обладнання. Для подальшого моніторингу стану мережі та контролю за її активністю впроваджено програмне забезпечення PRTG Network Monitor, яке надає зручний інтерфейс для перегляду усіх критичних показників у режимі реального часу.

Загальна вартість впровадження проєкту становить 684 676,39 грн. Враховуючи очікувану ефективність і економію робочого часу завдяки автоматизації процесів, розрахунковий термін окупності проєкту становить 1,5 роки, що свідчить про доцільність та практичну користь впровадження даної мережевої інфраструктури в умовах медичного закладу.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
						97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вимоги до освітлення робочого місця оператора ПК / Б. О. Пастушенко. Вінниця. 2024. 1с.
2. «Комп'ютерні мережі» / Городецька О.С., Гикавий В.А., Онищук О.В. Вінниця 2017. 20с.
3. Комп'ютерні мережі / Задерейко О.В., Логінова Н.І., Толокнов А.А. Одеса. 2022. 228с.
4. Організація комп'ютерних мереж / Тарнавський Юрій Адамович, Кузьменко Ігор Миколайович. Київ 2018. 12 с.
5. Організація комп'ютерних мереж / Тарнавський Юрій Адамович, Кузьменко Ігор Миколайович. Київ 2018. 144 с.
6. Бездротовий маршрутизатор (роутер) Xiaomi Mi Router BE7000 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hotline.ua/ua/computer-besprovodnoe-oborudovanie/xiaomi-ax7000-dvb4359cn/?tab=about#gallery> - дата звернення: 01.06.2025р.
7. Виробниче освітлення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/berezyuk_bezpeka_zhittyediyalnosti/45.htm?utm_source= - дата звернення: 06.06.2025р.
8. ДБЖ Powercom SRT-2000A [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://e-server.com.ua/uk/dbz-powercom-srt-2000a-lcd-10700256> - дата звернення: 02.06.2025р.
9. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text> - дата звернення: 08.06.2025р.
10. Камера Hikvision [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hikvision.co.ua/ua/hikvision-ds-2cd1021-if-4-mm/?gclid=Cj0KCQjwxJvB>

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

[BhDuARIsAGUgNfjHM1k8UKdH0d4fjqCg0x1dm9p7MA_hhKJC098S6uXxbiK6lNPicEaAmlzEALw_wcB](https://www.bhduarisa.com/AGUgNfjHM1k8UKdH0d4fjqCg0x1dm9p7MA_hhKJC098S6uXxbiK6lNPicEaAmlzEALw_wcB) - дата звернення: 01.06.2025р.

11. Командні утиліти мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://wiki.djal.in/doku.php/faq/mini_shpargalka_po_komandax_merezhi - дата звернення: 16.06.2025р.

12. Комп'ютерна мережа Internet [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://rafk.if.ua/ebook/intech/lection4_1.htm?utm_source= - дата звернення: 29.05.2025р.

13. Комутатор мережевий Cisco [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://brain.com.ua/ukr/Komutator_merejheviy_Cisco_C1300-24T-4X-p1078008.html - дата звернення: 30.05.2025р.

14. Налаштування роутера Xiaomi [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.briz.ua/help/xiaomi> - дата звернення: 10.06.2025р.

15. Налаштування «Windows Servera 2022» як файловий сервер [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://computingforgeeks.com/install-windows-server-2022-step-by-step-with-screenshots/?utm_source= - дата звернення: 10.06.2025р.

16. Операційна система Microsoft Windows 11 Pro [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://secur.ua/pk-i-servera/programmnoe-obespechenie/operacionnye-sistemy/operaciina-sistema-microsoft-windows-11-pro-fpp-64-bit-ukrainian-usb-hav-00195> - дата звернення: 04.06.2025р.

17. Офіційний сайт PRTG Network Monitor [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.paessler.com/manuals/prtg/prtg_apps_for_mobile_network_monitoring - дата звернення: 19.06.2025р.

18. Переваги використання М.Е.Дос [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.medoc-art.com/post/переваги-використання-m-e-doc> - дата звернення: 08.06.2025р.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

19. Пояснення VLAN: що таке VLAN [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://fiberroad.com/uk/resources/glossary/vlan-explained-what-is-vlan-how-does-it-work/> - дата звернення: 26.05.2025р.

20. Принтер Canon i-SENSYS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ek.ua/ua/CANON-I-SENSYS-LBP243DW.htm> - дата звернення: 02.06.2025р.

21. Програмний продукт Microsoft Windows Server 2022 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://erc.ua/ware/376519-microsoft-windows-server-2022-datacenter-16-core/> - дата звернення: 02.06.2025р.

22. Сервер Lenovo ThinkSystem [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://rozetka.com.ua/ua/467577669/p467577669/> - дата звернення: 29.05.2025р.

23 . Що таке логічна топологія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/logical-topology> - дата звернення: 26.05.2025р.

24. Як встановити «MEDoc» [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://mediasat.info/ua/2021/04/27/kak-ustanovit-medok-instrukciya-po-ustanovke-programmy-medoc/?utm_source= - дата звернення: 12.06.2025р.

25. Як підключити камеру відеоспостереження Hikvision [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nadzor.ua/uk/faq/hikvision/kak-podklucit-kameru-videonabludenia-hikvision?srsltid=AfmBOopencWnmjK0uQOOgiyxQoo9vR46hckcKCjDVdGPPPrMoGFqBPpq> - дата звернення: 14.06.2025р.

26. Canon Product Support [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.canon-europe.com/support/> - дата звернення: 16.06.2025р.

27. Cisco Support Portal [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/index.html> - дата звернення: 05.06.2025р.

28. Cisco Networking Academy. Основи мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.netacad.com> - дата звернення: 22.05.2025р.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

29. Install Windows Server Backup [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/manage/forest-recovery-guide/ad-forest-recovery-backing-up-a-full-server?utm_source= - дата звернення: 11.06.2025р.

30. IP відеореєстратор Dahua DHI-NVR2216 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hikvision.org.ua/uk/ds-7616ni-k2-16p-16-kanalnyj-nvr-z-poe-komutatorom-na-16-> - дата звернення: 31.05.2025р.

31. MikroTik Wiki. Офіційна документація [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main_Page - дата звернення: 23.05.2025р.

32. Network video recorder_quick start guide [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ftp.viatec.ua/Site/Video/DVR/nvr2216-16p-i2/network%20video%20recorder_quick%20start%20guide_v1.0.0-eng.pdf - дата звернення: 15.06.2025р.

33. Prometheus. Курс з основ побудови комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://prometheus.org.ua> - дата звернення: 23.05.2025р.

34. Unshielded Twisted Pair (UTP) Cable [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://eureka.patsnap.com/blog/what-is-utp-cable/?utm_source= - дата звернення: 27.05.2025р.

35. Ubiquiti UniFi [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://comtrade.ua/ubiquiti-usw-24/> - дата звернення: 31.05.2025р.

36. UTP Vs STP Cables: What's The Difference Between Them? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.focc-fiber.com/news/utp-vs-stp-cables-what-s-the-difference-betwe-22491335.html> - дата звернення: 27.05.2025р.

37. VPN та WiFi мережа: налаштування та побудова - БІТ-ІТ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bit-dp.com/uk/it->

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

[pidtrimka/pobudova-zaxishhenix-vpn-ta-wifi-merezh/](#) - дата звернення:
25.05.2025р.

38. Xiaomi WiFi Router User Guide (En) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.scribd.com/document/463377630/Xiaomi-WiFi-Router-User-Guide-En-pdf?utm_source= - дата звернення: 17.06.2025р.

39. Wiki Gigabit Ethernet [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Gigabit_Ethernet - дата звернення: 21.05.2025р.



40. Windows Server Backup: A Step-by-Step Guide [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://petri.com/windows-server-backup/?utm_source= - дата звернення: 12.06.2025р.

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

ДОДАТКИ

Додаток А. Порівняльна характеристика керованих комутаторів третього рівня.




Таблиця А1 – порівняльна характеристика керованих комутаторів третього рівня:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Cisco C1300-28T-4X	Netgear GS728TPP-200EUS	Ubiquiti USW-Enterprise-24-PoE
Фото			
Кількість портів	28	28	26
Форм-фактор	1U	1U	1U
Порти SFP	4 порти SFP+ 10G	4 порти SFP Gigabit	2 порти SFP + 10G
Пропускна здатність, Гбіт/с	128	56	124
Таблиця MAC-адрес	16,000 MAC-адрес	16,000 MAC-адрес	16,000 MAC-адрес
Функції безпеки	802.1X, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, ACLs	802.1X, ACL, DHCP Snooping, VLAN Segmentation, Port Security	802.1X, ACL, Storm Control, Dynamic VLAN, Port Security
Підтримка VLAN	VLAN 802.1Q	VLAN 802.1Q	VLAN 802.1Q
Енергоспоживання, Вт	60	380	350
Розміри, мм	1.75 x 44 x 28	440 x 244 x 43	44 x 442 x 257
Ціна, грн	38 230	28 948	37 495

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

Додаток Б. Порівняльна характеристика відеореєстраторів.




Таблиця Б1 - Порівняльна характеристика відеореєстраторів :

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Dahua DHI-NVR2216-16P-I2	Hikvision DS-7616NI-K2/16P	ASE NVR616
Фото			
Входи PoE	16	16	16
Вхідний потік, Мбіт/с	160	160	160
Підключення IP камер	16	16	16
Дозвіл відеовиходу	HDMI: 4K (3840×2160), VGA (1920×1080)	HDMI: 4K (3840×2160); VGA: (1920×1080)	HDMI: 4K (3840×2160), VGA 1920×1080
Внутрішні HDD, ТБ	2 x 10	2 x 10	2 x 8
Інтерфейси відео виходу	1× HDMI, 1× VGA	1× HDMI, 1× VGA	1× HDMI, 1× VGA
Ethernet	1× RJ-45 (10/100/1000 Мбіт/с)	1× RJ-45 (10/100/1000 Мбіт/с)	1× RJ-45 (10/100/1000 Мбіт/с)
Мережеві протоколи	HTTP, HTTPS, TCP/IP, IPv4/IPv6, RTSP, UDP, NTP, DHCP, DNS, SMTP, P2P, ONVIF	TCP/IP, DHCP, IPv4/IPv6, DNS, DDNS, NTP, RTSP, SADP, SMTP, SNMP, NFS, iSCSI, ISUP, HTTP, HTTPS	TCP/IP, DHCP, DDNS, NTP, HTTP, HTTPS, RTSP, SMTP, FTP, ONVIF
Швидкість передачі даних, Кб/с	від 32 до 8192	від 32 до 8192	від 32 до 8192
Ціна, грн	17 200	15 935	13 009

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

Додаток В. Порівняльна характеристика відеокамер.




Таблиця В1 – Порівняльна характеристика відеокамер:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Hikvision DS-2CD1023G0-I	Dahua IPC-HFW1230SP	Uniview IPC2122LB-SF28K-A
Фото			
Макс. Розширення	1920 × 1080	1920×1080	1920 × 1080
Об'єктив, мм	2.8	2.8	4
Матриця	1/2.8" Progressive Scan CMOS	1/2.7" Progressive Scan CMOS	1/2.8" Progressive Scan CMOS
Дальність підсвічування, м	30	30	30
Відео компресія	H.265+, H.264+, H.265, H.264	H.265, H.264, MJPEG	Ultra265, H.265, H.264
Споживана потужність, Вт	7	6,2	5
Частота кадрів, к/с	25	25	25
Порти камери	1× RJ-45, 1× DC, 12V	1× RJ-45, 1× DC, 12V	1× RJ-45, 1× DC, 12V
Ціна, грн	2 873	3 182	2 735

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

Додаток Г. Порівняльна характеристика комутаторів другого рівня.




Таблиця Г1 - Порівняльна характеристика комутаторів другого рівня:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Ubiquiti UniFi Switch USW-24-Gen2	Netgear GS724T	D-Link DGS-1100-26MPV2
Фото			
Макс. пропускна спроможність, Гбіт/с	52	52	52
Управління	UniFi Controller	Web GUI, SNMP, RMON	Web GUI, D-Link Network Assistant, SNMP, D-View 7
VLAN	1000	256	256
Швидкість пересилання пакетів, мп/с	39	38.7	38.69
Моніторинг напруги	Так	Ні	Ні
Розмір таблиці MAC, К	8	16	8
Рівень керування	L2	L2	L2
Ethernet порти	24 x Gigabit RJ45	24 x Gigabit RJ45	24 x Gigabit RJ45
Потужність споживання, Вт	120	13.5	434.4
Живлення від PoE-in	Так	Ні	Ні
Ethernet порти (Uplink)	2 x 1G SFP	2 x 1G SFP	2 x 1G RJ45/SFP Combo
Живлення	100–240V AC, 50/60 Hz	100–240V AC, 50/60 Hz	100–240V AC, 50/60 Hz
Ціна, грн	10 820	11 681	12 948

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

Додаток Д. Порівняльна характеристика роутерів.




Таблиця Д1 - Порівняльна характеристика роутерів:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Xiaomi Mi Router BE7000	ASUS TUF Gaming AX6000	Cudy WR11000
Фото			
Швидкість LAN портів, Гбіт/с.	2.5	2.5	2.5
Частота роботи двохдіапазонного Wi-Fi, ГГц.	2.4 / 5	2.4 / 5	2.4 + 5 + 6
Швидкість Wi-Fi, Мбіт/с.	1147 (2.4 ГГц) + 5765 (5 ГГц)	1148 (2.4 ГГц) + 4804 (5 ГГц)	688 (2.4 ГГц) + 4324 + 5765 (5 ГГц)
Стандарт зв'язку Wi-Fi	Wi-Fi 3 (802.11g), Wi-Fi 4 (802.11n), Wi-Fi 5 (802.11a), Wi-Fi, Wi-Fi 7	Wi-Fi 6 (802.11ax), 802.11a/b/g/n/ac	802.11b/g/n/ac/ax/be (Wi-Fi 7)
Інтерфейси, Мбіт/с.	1 × WAN 2.5G RJ45, 4 × RJ45 10/100/1000/2500, 1 × USB 3.0	1 × WAN 2.5G RJ45, 1 × LAN 2.5G RJ45, 4 × LAN × USB 3.2	1 × WAN 2.5G RJ45, 3 × LAN 2.5G RJ45
WAN-порт	Ethernet 2.5G	Ethernet 2.5G	Ethernet 2.5G
Кількість антен	8	6	6
Кількість WAN-портів	1	1	1
Підтримка протоколів	PPPoE, L2TP, PPTP, DHCP, NAT, DDNS	PPPoE, L2TP, PPTP, DHCP, NAT, DDNS, IPv4, IPv6	PPPoE, L2TP, PPTP, DHCP, NAT, DDNS, IPv4/IPv6, IGMP, VLAN, UPnP, DMZ, Port Forwarding, Port Triggering
Тип шифрування	WPA, WPA2, WPA3	WPA, WPA2, WPA3, WPS, Firewall, AiProtection	WPA, WPA2, WPA3
Ціна, грн.	5 279	6 090	6 799

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

Додаток Е. Порівняльна характеристика принтерів.




Таблиця Е1 - Порівняльна характеристика принтерів:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Canon i-SENSYS LBP243DW	Brother HL-L2442DW	Xerox B230
Фото			
Тип	Монохромний лазерний	монохромний, лазерний	монохромний, лазерний
Підключення	Wi-Fi, USB type B, LAN	Wi-Fi, USB type B, LAN	Wi-Fi, USB type B, LAN
Кількість картриджів	1	1	1
Формат	A4	A4	A4
Роздільна здатність друку, dpi	1200x1200	1200x1200	2400x2400
Ч/б друк, стр/хв.	36	30	36
Кольоровий друк, стр/хв.	-	-	-
Друк першої сторінки, сек	5	8,5	6,8
Щільність паперу (макс.), г/м ²	199	230	200
Рівень шуму, дБ.	54	48	50
Лоток подачі, арк.	250	250	250
Лоток видачі, арк.	150	150	150
Передача даних	USB, LAN, Wi-Fi 4 (802.11n)	USB, Wi-Fi, LAN	USB, LAN, Wi-Fi (802.11 n/g/b), Wi-Fi Direct
Ціна, грн.	7 750	6 577	<u>6 700</u>

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

Додаток Є. Порівняльна характеристика серверів.


Таблиця Є1 - Порівняльна характеристика серверів:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Lenovo ThinkSystem ST50 V2	ARTLINE Business T28 v01	Hewlett Packard Enterprise MICRO PROLIANT E-2314/GEN10
Фото			
ЦП	Intel Xeon E-2324G, 3.1	AMD Ryzen 7 PRO 4750G 3.6	Intel Xeon E-2314, 2.8
Мережева карта	1 × Intel i219-LM 1GbE	1 × Realtek RTL8111H 1GbE	2 × 1GbE (Intel i350-AM2)
ОЗУ, Гб	16	32	16
Дисковий контролер	Intel VROC RAID 0/1/10	Вбудований SATA RAID 0/1/10	HPE Smart Array S100i (RAID 0/1/5/10, програмний)
Система керування сервером	Intel AMT	Відсутня	HPE iLO 5
Розширювальна карта PCI Express	PCIe 4.0 x16 + PCIe 3.0 x16 (x4) + PCIe 3.0 x1	2 × PCIe x16, 1 × PCIe x1	1 × PCIe Gen3 x16
HDD, ТБ	4 × 960 HDD	2 × 2 HDD, 2 × 480 SSD	2 × 2 HDD, 1 × 480 SSD
Блок живлення, Вт	500	400	180
Кріплення сервера	Tower (4U)	Tower (QUBE QB07A)	MicroTower
Ціна, грн	40 339	39 099	54 366

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

Додаток Ж. Порівняльна характеристика ДБЖ.

Таблиця Ж1 - Порівняльна характеристика ДБЖ:

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Powercom SRT-2000A LCD	APC Easy UPS SRV	Eaton Ellipse PRO 1600 DIN
Фото			
Форм-фактор	Rackmount	Rackmount	Rackmount Tower
К-сть розеток ІЕК	8	3	6
Активна потужність, Вт	1400-1999	700-999	1000-1399
Потужність	2000 ВА / 1800 Вт	800 Ватт / 1000ВА	1600ВА/1000Вт
Форма вихідного сигналу	Апроксимована синусоїда	Синусоїда	Апроксимована синусоїда
Робота при макс. навантаженні, хв	3-5	3-5	3
Параметри батареї	4 x 12В 9,0Аг	1 x 24В	2 x 12В 9Аг
Тип архітектури	Line-Interactive	Line-Interactive	Line-Interactive
Час перемикач., мс	2 - 6	2 - 6	2 - 6
Інтерфейси	RJ-45, USB, RS-232	RS-232, SmartSlot, USB	USB
Захист	SCP, OPP	SCP, OPP, OVP	SCP, OPP
Розміри, мм	428 x 562 x 84	312x438x86	275x82x39
Ціна:	32 934	38 639	18 546

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

Додаток 3. Налаштування керованого комутатора другого та третього рівня.

Спершу буде налаштовано комутатор третього рівня Cisco C1300-28T-4X. Покрокове налаштування:

Задання імені комутатору:

```
Switch>enable  
Switch# configure terminal  
Switch(config)# hostname SW_1
```

Далі потрібно задати IP-адресу:

```
SW_1(config) interface vlan 10  
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.10.10 255.255.255.0  
SW_1 (config-if)# exit  
SW_1 (config)# ip default-gateway 192.168.10.1  
SW_1 (config)# exit
```

Необхідно провести конфігурацію «Trunk» портів комутатора SW_1

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/1-5  
SW_1 (config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q  
SW_1 (config-if-range)# switchport mode trunk  
SW_1 (config-if-range)# no shutdown  
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Далі створити та сконфігурувати VLAN порти

```
SW_1(config)#vlan 15  
SW_1(config-vlan)#name Internship  
SW_1(config-vlan)#exit  
SW_1(config)#vlan 20  
SW_1(config-vlan)#name Accoun  
SW_1(config-vlan)#exit  
SW_1(config)#vlan 25
```

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

SW_1(config-vlan)#name Chief Physician
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 30
SW_1(config-vlan)#name Gynecologist
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 35
SW_1(config-vlan)#name ENT
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 40
SW_1(config-vlan)#name Endocrinologist
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 45
SW_1(config-vlan)#name Urologist
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 50
SW_1(config-vlan)#name Cardiologist
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 55
SW_1(config-vlan)#name Neurologist
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 60
SW_1(config-vlan)#name Surgeon
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 65
SW_1(config-vlan)#name Ultrasound
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 70
SW_1(config-vlan)#name Proctologist

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112


```
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 75
SW_1(config-vlan)#name Gastroenterologist
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 80
SW_1(config-vlan)#name Reception
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 85
SW_1(config-vlan)#name Camera
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 90
SW_1(config-vlan)#name Meet
SW_1(config-vlan)#exit
SW_1(config)#vlan 10
SW_1(config-vlan)#name Server
SW_1(config-vlan)#exit
```

Конфігуруємо VLAN-и для SW_1, щоб можна було підключити необхідне обладнання.

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 40

```
SW_1 (config)# interface gigabitEthernet 0/0/6
SW_1 (config-if)# switchport mode access
SW_1 (config-if)# switchport access vlan 40
SW_1 (config-if)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 45

```
SW_1 (config)# interface gigabitEthernet 0/0/7
SW_1 (config-if)# switchport mode access
SW_1 (config-if)# switchport access vlan 45
SW_1 (config-if)# exit
```

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		113

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 50

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/8
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 50
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 55

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/9
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 55
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 60

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/10
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 60
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 65

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/11
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 65
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 70

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/12
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 70
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 75

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/13
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
```

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

```
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 75
```

```
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 80

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/14
```

```
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
```

```
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 80
```

```
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Сконфігурувати на комутаторі VLAN 90

```
SW_1 (config)# interface range gigabitEthernet 0/0/15
```

```
SW_1 (config-if-range)# switchport mode access
```

```
SW_1 (config-if-range)# switchport access vlan 90
```

```
SW_1 (config-if-range)# exit
```

Тепер потрібно задати IP-адреси інтерфейсам комутатора

```
SW_1 (config)# interface vlan 10
```

```
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.10.254 255.255.255.0
```

```
SW_1 (config-if)# exit
```

```
SW_1 (config)# interface vlan 15
```

```
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.15.254 255.255.255.0
```

```
SW_1 (config-if)# exit
```

```
SW_1 (config)# interface vlan 20
```

```
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.20.254 255.255.255.0
```

```
SW_1 (config-if)# exit
```

```
SW_1 (config)# interface vlan 25
```

```
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.25.254 255.255.255.0
```

```
SW_1 (config-if)# exit
```

```
SW_1 (config)# interface vlan 30
```

```
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.30.254 255.255.255.0
```

```
SW_1 (config-if)# exit
```

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		115

```
SW_1 (config)# interface vlan 35
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.35.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 40
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.40.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 45
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.45.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 50
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.50.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 55
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.55.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 60
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.60.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 65
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.65.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 70
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.70.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 75
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.75.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 80
```

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		116

```
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.80.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 85
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.85.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
SW_1 (config)# interface vlan 90
SW_1 (config-if)# ip address 192.168.90.254 255.255.255.0
SW_1 (config-if)# exit
```

Задати шлюз по замовчуванню (IP-адресу серверів S_1 та S_2)

```
SW_1 (config)# ip route 0.0.0.0.0.0.0 192.168.10.1
SW_1 (config)# exit
```

Вмикнути маршрутизацію між інтерфейсами

```
SW_1 (config)# ip routing
SW_1 (config)# exit
```

Фізичне підключення через trunk-порт:

```
SW_1(config)# interface gigabitEthernet0/0/1
SW_1(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
SW_1(config-if)# switchport mode trunk
SW_1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,15,20,25,30,35
SW_1(config-if)# description Uplink_to_UniFi_SW_2
SW_1(config-if)# no shutdown
SW_1(config-if)# exit
```

Уточнення допустимих VLAN на trunk-портах:

```
SW_1(config)# interface range gigabitEthernet0/0/1 - 5
SW_1(config-if-range)# switchport trunk allowed vlan 10,15,20,25,30,35
SW_1(config-if-range)# exit
```

					2025.КРБ.123.602.05.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		117