

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 проєкту комп'ютерної мережі Сокальського районного
центру зайнятості

Виконав: студент VI курсу, групи KI6-602

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

Василь НИЗИК

(ім'я та прізвище)

Керівник

Володимир ШТОКАЛО

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(ім'я та прізвище)

**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**

Низику Василю Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Розробка проєкту комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості

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: фізичні плани приміщень районного центру зайнятості, 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 проєкту. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Оксана РЕДЬКВА заст. директора з НВР		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	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)

Василь НИЗИК

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Володимир ШТОКАЛО

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Низик В.І. Розробка проєкту комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 77 с.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт комп'ютерної мережі для Сокальського районного центру зайнятості. Впровадження інформаційної мережі значно підвищить ефективність обслуговування громадян, скоротить час очікування та забезпечить зручний доступ до цифрових послуг з працевлаштування. Проєкт передбачає використання топології типу "зірка", прокладення з'єднань кабелем категорії UTP 5e та впровадження сучасних серверних і мережевих рішень. У рамках проєкту реалізовано: резервне копіювання та файловий обмін за допомогою NAS QSAN XN5008R, логічну сегментацію мережі за допомогою керованого комутатора D-Link DGS-1510-52X, а також організовано безпечний вихід в Інтернет через брандмауер Netgear SRX5308-100EUS. Економічний розрахунок показав загальну вартість реалізації проєкту на рівні 930939,37 грн з періодом окупності 1,8 року. Також досліджено питання пожежної безпеки, засобів гасіння та оцінки ризиків у межах закладу.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, топологія, «Зірка», вита пара, комутатор, сервер, брандмауер, VLAN, мережеве сховище, патч-корд. Серверна.

ANNOTATION

Vasyl NYZYK. Computer Network Project Development for the Sokal District Employment Center: qualification work for obtaining a Bachelor's degree in Computer Engineering. Ternopil: SSS «TPC TNTU», 2025. 77 p

This bachelor's qualification work presents the design of a computer network for the Sokal District Employment Center. The implementation of an information network will significantly enhance the efficiency and quality of services provided to job seekers by reducing wait times and ensuring accessible digital employment services. The project is based on a star topology, utilizing UTP Category 5e cabling, and includes the deployment of modern server and network infrastructure. The following solutions were implemented: backup and file storage using QSAN XN5008R NAS, logical segmentation of the network using a managed D-Link DGS-1510-52X switch, and secure Internet access through the Netgear SRX5308-100EUS firewall. The economic analysis determined the total project cost to be 930,939.37 UAH, with a payback period of 1.8 years. The final chapter of the work also addresses fire safety measures and risk assessment within the employment center.

Keywords: Computer Network, Topology, Star, Twisted Pair, Switch, Server, Firewall, VLAN, Network Storage, Patch Cord, Server Room.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	12
1.1 Технічне завдання.....	12
1.1.1 Найменування та область застосування.....	12
1.1.2 Призначення розробки.....	13
1.1.3 Вимоги до проектованої комп'ютерної мережі.....	13
1.1.4 Перелік документації, що підлягає розробці.....	14
1.1.5 Техніко-економічні показники.....	15
1.1.6 Стадії та етапи розробки.....	15
1.1.7 Порядок контролю та прийому.....	17
1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі.....	17
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ.....	20
2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі.....	20
2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів.....	25
2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного).....	26
2.4 Особливості монтажу мережі.....	37
2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.....	38
2.6 Тестування та налагодження мережі.....	40
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	42
3.1 Інструкції з інсталяції та налаштування серверів.....	42

					2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Василь НИЗИК			Розробка проекту комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Володимир ШТОКАЛО							6	77
Реценз.								ВСП «ТФК ТНТУ», зр. КІВ-602 м. Тернопіль		
Н. Контр.		Віктор ПРИЙМАК								
Затверд.										
					Пояснювальна записка					

3.2 Інструкції з налаштування сегментування мережі на керованому комутаторі третього рівня D-link DGS-1510-52X.....	46
3.3 Інструкція з тестування мережі.....	48
3.4 Інструкція по налаштуванню доступу користувачів мережі до інтернету та засобів захисту мережі на апаратному брандмауері Netgear SRX5308-100EUS.....	49
3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі	53
3.6 Створення моделі комп'ютерної мережі.....	55
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	57
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР	57
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи	58
4.3 Розрахунок матеріальних витрат	61
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію.....	63
4.5 Визначення транспортних затрат.....	63
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	64
4.7 Обчислення накладних витрат	64
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	65
4.9 Розрахунок ціни НДР	66
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	66
5 БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	68
5.1 Способи і засоби пожежогасіння в Сокальському районному центрі зайнятості.....	68
5.2 Ризик як кількісна оцінка небезпек	70
ВИСНОВКИ	74
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	76

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

БЖД – безпека життєдіяльності;

ДБЖ – джерело безперебійного живлення;

ІС – інформаційне середовище;

КМ – комп’ютерна мережа;

ЛОМ – локальна обчислювальна мережа;

ОС – операційна система;

ПК – персональний комп’ютер;

СКС – структурована кабельна система;

ТЗ – технічне завдання;

ТЗІ – технічні засоби інформації.

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Впровадження інформаційно-комп'ютерної мережі в роботу центрі зайнятості відіграє ключову роль у впорядкуванні реєстрації клієнтів та ведення даних. Завдяки оцифровці особистих записів і автоматизації процесу прийому, центр може зменшити ручні помилки та прискорити адаптацію нових клієнтів. Ця система забезпечує безпечне зберігання та швидкий пошук інформації про клієнта, полегшуючи доступ персоналу до відповідних деталей під час надання допомоги шукачам роботи. Крім того, управління цифровими даними підвищує точність записів і сприяє дотриманню стандартів захисту даних, що в кінцевому підсумку підвищує довіру клієнтів до послуг центру.

Включення автоматизованих систем призначення через комп'ютерну мережу значно скорочує час очікування як для шукачів роботи, так і для роботодавців. Ці системи дозволяють клієнтам планувати, переносити або скасовувати зустрічі онлайн, забезпечуючи більшу гнучкість і мінімізуючи потребу в особистих візитах. В результаті робота центру зайнятості стає більш оптимізованою, а загальний досвід клієнтів значно покращується.

Полегшення спілкування в режимі реального часу між персоналом і шукачами роботи є ще однією значною перевагою впровадження інформаційної комп'ютерної мережі, завдяки інтегрованим платформам обміну повідомленнями та сповіщенням електронною поштою.

Крім того, мережа підтримує спільне вирішення проблем між співробітниками, дозволяючи їм ділитися ідеєю та ресурсами для кращих результатів для клієнтів. Таким чином, інструменти цифрової комунікації створюють більш динамічне та чуйне середовище підтримки працевлаштування.

Інтеграція інформаційної комп'ютерної мережі в районні центри зайнятості різко розширює доступ шукачів роботи до ресурсів працевлаштування, створюючи повні списки вакансій в Інтернеті та оптимізовані портали заявок. Завдяки оцифровці користувачі можуть переглядати широкий спектр вакансій, не виходячи з дому, фільтрувати

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можливості відповідно до своєї кваліфікації та миттєво надсилати заявки. Такий підхід не тільки підвищує прозорість, але й прискорює процес підбору вакансій, забезпечуючи оперативне інформування кандидатів про відповідні вакансії..

Ще одна суттєва перевага цифровізації в центрах зайнятості – це можливість пропонувати клієнтам широкий спектр можливостей цифрового навчання та підвищення кваліфікації. Завдяки онлайн-курсам, вебінарам і віртуальним семінарам шукачі роботи можуть зручно розвивати нові навички або вдосконалювати наявні, щоб відповідати мінливим вимогам ринку праці. Цей гнучкий підхід підтримує постійний професійний ріст і допомагає подолати прогалину в навичках, яка часто виникає в галузях, що швидко змінюються. Важливо, що такі цифрові навчальні ініціативи часто надають сертифікати або ваучери, що дозволяє учасникам підвищити свою кваліфікацію або перекваліфікуватися за різними ліцензованими професіями, таким чином підвищуючи свою конкурентоспроможність на ринку праці.

Крім того, створення інформаційної комп'ютерної мережі дає можливість районним центрам зайнятості надавати дистанційні консультації та послуги підтримки, роблячи основні рекомендації більш доступними для різноманітної клієнтури. Шукачі роботи можуть спілкуватися з кар'єрними консультантами, брати участь у віртуальних ярмарках вакансій і отримувати персональну підтримку без необхідності їздити до фізичних офісів. Ця модель покращує інклюзивність і охоплення послуг, особливо для людей, які стикаються з проблемами мобільності або живуть у сільській місцевості. Використовуючи цифрові канали для консультацій, центри зайнятості сприяють спілкуванню в режимі реального часу, ефективно відповідають на запити та гарантують, що жоден клієнт не залишиться без допомоги через географічні чи логістичні бар'єри.

Інтеграція інформаційної комп'ютерної мережі в районному центрі зайнятості значно розширює можливості збору та аналізу тенденцій ринку праці. Завдяки оцифровці збору даних центр може ефективно відстежувати зміни в секторах зайнятості, визначати нові можливості працевлаштування та

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстежувати попит на навички в громаді. Цей системний підхід дозволяє персоналу приймати рішення на основі даних, гарантуючи, що ресурси розподіляються там, де вони найбільше потрібні. Крім того, регулярний аналіз динаміки ринку праці допомагає центру залишатися чутливим до економічних коливань, таких як ті, що викликані технологічними змінами або зовнішніми шоками, сприяючи проактивній, а не реактивній позиції в наданні послуг.

Маючи надійні інформаційні системи, центр зайнятості може створювати вичерпні звіти, адаптовані до унікальних потреб місцевого населення. Ці звіти дають цінну інформацію про рівень безробіття, прогалини в навичках і демографічні тенденції, що дозволяє центру налаштовувати свої програми та заходи з поширення інформації. Наприклад, якщо в певній віковій групі чи секторі спостерігається високий рівень безробіття, можна розробити ініціативи з цільового навчання та працевлаштування. Крім того, ці звіти дають можливість лідерам громад та зацікавленим сторонам краще зрозуміти проблеми місцевої робочої сили та співпрацювати над ефективними рішеннями.

Використання інформаційної комп'ютерної мережі також підтримує науково-обґрунтовану політику та коригування програм у центрі зайнятості. Постійно збираючи та аналізуючи актуальні дані, політики та адміністратори можуть оцінити ефективність існуючих ініціатив і швидко адаптувати стратегії за потреби. Ця гнучкість гарантує, що програми залишаються актуальними та ефективними, узгоджуючи як з поточними реаліями ринку праці, так і з прогнозами на майбутнє. У результаті прийняття рішень стає більш прозорим і підзвітним, що зрештою призводить до кращих результатів як для шукачів роботи, так і для роботодавців.

					2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

ТЗ є ключовим вихідним документом, що слугує основою для проєктування та впровадження комп'ютерної мережі. Воно визначає цілі, вимоги та умови реалізації проєкту.

У складі ТЗ повинні бути чітко зазначені:

- технічні вимоги до побудови, функціонування та масштабування мережі;
- економічні вимоги, включаючи бюджетні обмеження, критерії ефективності витрат і строки окупності;
- перелік необхідної проєктної та технічної документації, що підлягає розробці в межах проєкту;
- порядок здачі та приймання етапів і кінцевих результатів робіт між розробником і замовником.

Зміст технічного завдання визначається спільно замовником і розробником, із урахуванням специфіки проєкту та вимог чинного законодавства. ТЗ розробляється, погоджується й затверджується у встановленому сторонами порядку. [5].

1.1.1 Найменування та область застосування

Створення інформаційної комп'ютерної мережі в рамках Сокальського районного центру зайнятості значно підвищить якість та ефективність надання послуг шукачам роботи. Завдяки оптимізації операцій за допомогою цифрових інструментів центр може скоротити час очікування, покращити зв'язок і запропонувати більш доступні ресурси працевлаштування, включаючи онлайн-списки, навчальні програми та віддалену підтримку. Крім того, здатність збирати й аналізувати дані надасть змогу приймати більш обґрунтовані рішення та

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

здійснювати індивідуальні заходи, що в кінцевому підсумку сприятиме більш чутливій та ефективній службі зайнятості. Застосування цього технологічного прогресу принесе користь не тільки окремим клієнтам, але й зміцнить загальну спроможність центру зайнятості задовольняти мінливі потреби громади.

1.1.2 Призначення розробки

Локальна комп'ютерна мережа Сокальського районного центру зайнятості призначена для створення єдиного інформаційного простору, у якому комп'ютери співробітників об'єднані задля ефективного обміну даними, спільного використання ресурсів та підвищення продуктивності. Завдяки цьому забезпечується зручний доступ до загальних тек на серверах, периферійних пристроїв, таких як принтери чи сканери, а також корпоративних інформаційних баз. Висока швидкість передавання даних дозволяє суттєво скоротити час на обробку інформації, зменшує кількість помилок і зводить до мінімуму ризику втрати даних. Об'єднання робочих місць у мережу дає змогу централізовано встановлювати та оновлювати програмне забезпечення, що значно знижує витрати на його ліцензування. Крім того, мережа дозволяє реалізувати централізовану обробку і зберігання інформації, спрощує контроль доступу до неї та посилює інформаційну безпеку за рахунок використання брандмауерів, антивірусних систем та інших захисних засобів. Усе це забезпечує стабільну, економічно ефективну й безпечну роботу центру зайнятості в цифровому середовищі.

1.1.3 Вимоги до проектованої комп'ютерної мережі

Під час проєктування локальної комп'ютерної мережі (ЛКМ) необхідно керуватися чинними національними та міжнародними стандартами, а також нормативно-правовими актами, що регулюють сферу інформаційних технологій, безпеки та захисту інформації.

Зокрема, слід враховувати вимоги таких документів:

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

ДСТУ ISO/IEC 27001:2015 — визначає вимоги до створення, впровадження та підтримки системи управління інформаційною безпекою.

ДСТУ EN 50173-1:2014 — регламентує побудову структурованих кабельних систем для забезпечення надійної передачі даних.

ДСТУ 3973-2000 — встановлює структуру та зміст технічного завдання.

ДСТУ 4163:2020 — регламентує оформлення проєктної документації.

Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» — визначає правові та організаційні засади захисту інформації.

НД ТЗІ 2.5-010-03 — встановлює вимоги до технічного захисту інформації.

ДБН В.2.5-23:2010 — щодо електробезпеки, блискавкозахисту та заземлення мережевого обладнання.

Також при проєктуванні слід враховувати рекомендації Міністерства економіки України щодо правомірного використання програмного забезпечення та внутрішні нормативні документи установи, де впроваджується мережа [7].

Проктована КМ Сокальського районного центру зайнятості повинна задовільняти наступні вимоги:

Тип мережі: ЛОМ з можливістю підключення до глобальної мережі (Інтернет).

Топологія: СКС з використанням зіркоподібної топології.

Обладнання: комутатори, сервери, мережеві принтери.

Протоколи: TCP/IP, DHCP, DNS, VLAN.

Безпека: програмні брандмауери, антивірусний захист, контроль доступу, резервне копіювання.

1.1.4 Перелік документації, що підлягає розробці:

- Проєктна схема мережі: план приміщення, логічна та фізична топології, таблиця ір-адресації.
- Специфікація обладнання.

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- Інструкції з конфігурування експлуатації.
- Акти приймання-передачі.
- Гарантійні зобов'язання. [2].

1.1.5 Техніко-економічні показники

Обладнання для КМ повинне задовільнити такі вимоги:

1. Мати інтегровані засоби адміністрування – обладнання має підтримувати віддалений моніторинг і керування параметрами активних компонентів відповідальним персоналом.
2. Пропускна здатність LAN не менше 1 Гбіт/с – для забезпечення високошвидкісної передачі даних у локальній мережі.
3. Підключення ядра мережі до Інтернету – реалізується за допомогою маршрутизуючого комутатора рівня L3 з підтримкою VLAN.
4. Швидкість доступу до Інтернету не менше 100 Мбіт/с – гарантований інтернет-канал для користувачів і сервісів.
5. Кабельна система – не нижче категорії 5е – для стабільного і швидкісного з'єднання.
6. В якості серверних платформ обрати NAS –сховище на мережевих накопичувачах для централізованого зберігання даних .
7. Передбачити бюджет на роботи не більш як 700 000 грн.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Розробка мережі проходить через кілька стадій, які формують логічний і ітеративний процес, побудований на підході PPDIOO (Prepare-Plan-Design-Implement-Operate-Optimize), доповнений практичними етапами, що забезпечують глибоке розкриття завдання.

Спочатку, на фазі Prepare/Plan, відбувається збір вихідних даних. З'ясовуються ключові параметри: кількість комп'ютерів, їхнє фізичне

					2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

розміщення по приміщеннях, склад серверної інфраструктури (веб-, файлові й інші сервери), обсяги й напрямки потоків даних, навантаження від робочих станцій, принципи розподілу мережевого трафіку, логічна сегментація з використанням VLAN, а також вимоги до безпеки, надійності й способів адмінконтролю. У цьому ж блоці визначають бюджетні рамки. Саме ця фаза закладає фундамент для техніко-економічного обґрунтування й дозволяє уникнути невідповідності проекту реальним бізнес-цілям.

Далі переходимо до етапу Design, який включає в себе вибір топології мережі — чи то однорівнева схема з одним або кількома комутаторами, чи багаторівнева архітектура (дворівнева або трирівнева) — залежно від масштабів, продуктивності та ймовірних точок відмови. На цьому етапі визначають типи і кількість портів комутаторів, функціонал, необхідний на різних рівнях (підтримка VLAN, маршрутизація L3), а також ймовірність та комплексність резервування каналів і обладнання. Приймаються рішення стосовно того, наскільки швидко і яка ціна буде за відновлення систем після відмови компонентів. Застосовується підхід, що враховує баланс між продуктивністю, вартістю та надійністю .

Наступна стадія — Build/Implementation, де після остаточного вибору моделей активного обладнання (серверів NAS, L3-комутаторів, мережевих принтерів) створюється проектна документація: робочі креслення, схеми з'єднань, план кабельної трасування й розміщення шаф і вузлів у серверній кімнаті.

По завершенні підготовчого етапу здійснюється монтаж: прокладання кабельних трас категорії не нижче 6, монтаж розеток, шаф, серверів, активного обладнання, а також інсталяція систем безпеки та моніторингу .

Після монтажу здійснюється комплексне тестування, де мережу перевіряють за міжнародними стандартами на відповідність функціональним, продуктивним і безпековим вимогам: перевірка швидкості передачі даних у LAN (не менш 1 Гбіт/с) і каналу Інтернет (мінімум 100 Мбіт/с), перевірка резервних

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

схем і систем безпеки, аудит налаштувань і стенд-тестування. Після успішного проходження тестів складається акт введення в експлуатацію .

Далі починається етап Operate, який полягає в постійному моніторингу стану мережі (24/7), регулярному адмініструванні, оновленнях, резервному копіюванні конфігів, аналізі логів та оперативному реагуванні на інциденти. Документуються всі зміни, проводяться внутрішні аудити й регулярні перевірки працездатності.

Заключною є стадія Optimize, де здійснюється порівняння фактичних результатів з плановими. У разі необхідності вносяться конфігураційні зміни, відбувається масштабування інфраструктури або оптимізація її параметрів. Цей процес циклічний — після оптимізації знову можна повернутися до фази збору нових вимог і повторити весь цикл проєктування. [14].

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Приймальна комісія, до складу якої входять представники замовника, розробника та виконавця, здійснює оцінювання виконаних робіт з розробки та монтажу комп'ютерної мережі, а також приймає рішення щодо можливості її впровадження в експлуатацію. Затвердження актів приймальної комісії визнається офіційним завершенням етапу розробки, одночасним припиненням дії технічного завдання і формальним введенням комп'ютерної мережі в промислову експлуатацію.

1.2 Постановка задачі на розробку проєкту. Характеристика підприємства, для якого створюється проєкт мережі

Комп'ютерна мережа розробляється для Сокальського районного центру зайнятості, зареєстрованого за адресою: 80000, Україна, Сокальський район, Львівська область, місто Сокаль, вулиця Святого Володимира, будинок, 4. [10].

Організаційною структурою Сокальського районного центру зайнятості

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

(див. рис. 1.1) є сукупність функціонально взаємопов'язаних структурних підрозділів, ділянок і служб, покликаних забезпечувати основні, допоміжні та обслуговуючі напрямки його діяльності.

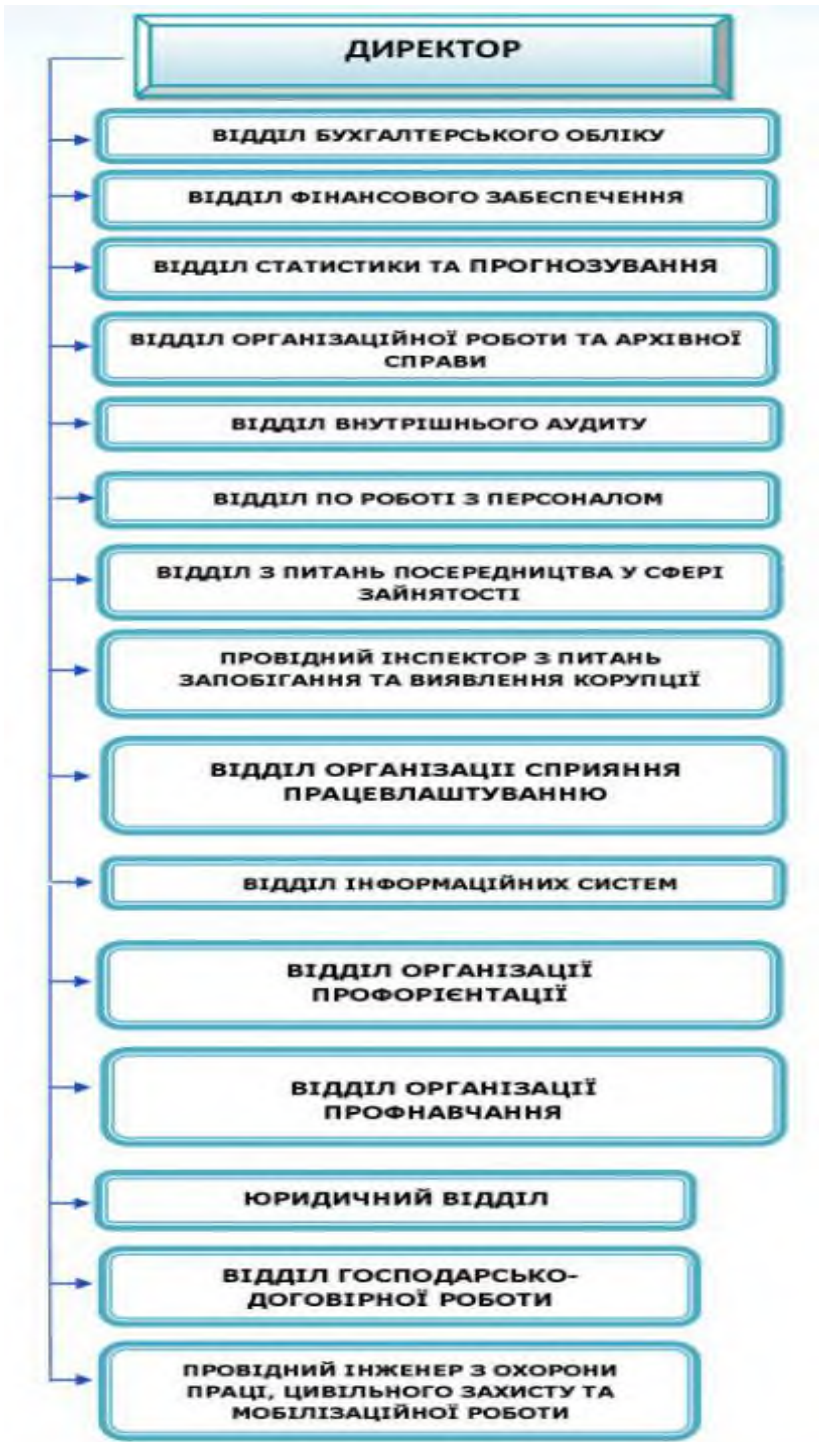


Рисунок 1.1 - Організаційна структура Сокальського районного центру зайнятості

Сокальського районний центр зайнятості за сприяння державної служби

зайнятості дозволяє:

- здійснювати активний пошук роботи з використанням актуальних даних про вакансії, що надаються службами зайнятості або спеціалізованими майданчиками;
- отримати професійні консультації щодо працевлаштування, включно з порадами щодо складання резюме, проходження співбесід та адаптації на роботі;
- отримати профорієнтаційну підтримку, включаючи професійне тестування й аналіз схильностей, аби допомогти визначити найбільш вдалий кар'єрний напрямок;
- пройти навчання, підвищити кваліфікацію або перекваліфікуватися через програми професійної підготовки з подальшим спрямуванням до працевлаштування;
- отримати додатковий дохід шляхом залучення до тимчасових громадських або соціальних робіт;
- визначитися з перспективою започаткувати власний бізнес, отримання необхідних навичок у сфері підприємництва, допомога у розробці бізнес-плану та одноразова виплата з безробіття для старту підприємницької діяльності. [11].

Комп'ютерна мережа прокладатиметься у всіх приміщеннях, які розташовані на двох поверхах, план яких зображено на кресленні 2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПП.

					<i>2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

На рисунку 2.1 зображено КМ Сокальського районного центру зайнятості, яка реалізована у вигляді зіркоподібної (star) логічної топології.

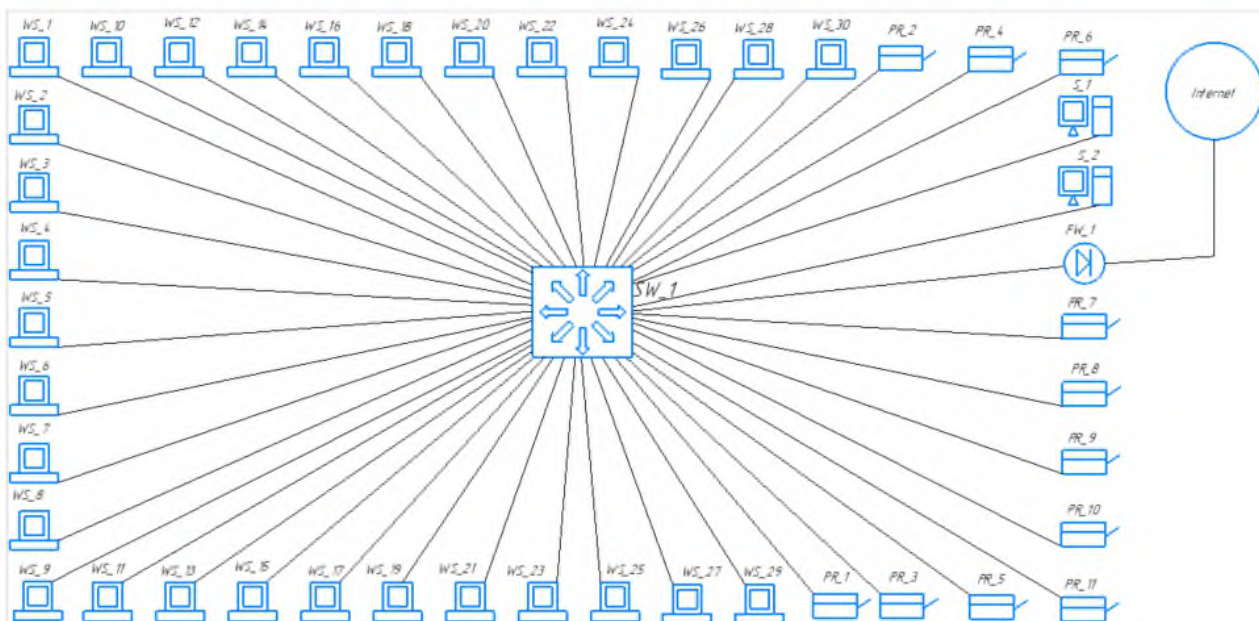


Рисунок 2.1 – Зіркоподібна (star) логічна топологія

Центральним вузлом цієї структури виступає комутатор SW_1, до якого під'єднано всі мережеві пристрої: робочі станції (WS_1 – WS_30), принтери (PR_1 – PR_11), сервери (S_1, S_2), а також фаєрвол (FW_1), через який організовано вихід в Інтернет.

Вибір саме топології зірки є обґрунтованим і доцільним для умов районного центру зайнятості з кількох причин. По-перше, така топологія забезпечує централізоване управління мережею, що спрощує адміністрування, моніторинг і діагностику. Всі з'єднання сходяться в одному активному пристрої — комутаторі, тому збої в одній лінії або на окремому вузлі (наприклад, на одному з комп'ютерів чи принтерів) не впливають на роботу всієї мережі, а лише ізолювано обмежують роботу конкретного пристрою. Це підвищує

відмовостійкість та забезпечує безперервність надання послуг громадянам.

По-друге, централізоване підключення дозволяє легко реалізовувати розмежування доступу через сегментацію з використанням VLAN, контроль трафіку і підключення політик безпеки через фаєрвол. Такий підхід особливо важливий для установ, які обробляють персональні дані або мають розподіл доступу до інформації за ролями (наприклад, консультанти, кадровики, адміністратори).

Виходячи з структурної організації та спорідненості виконуваних функцій та призначень було вирішено організувати 5 підмереж VLAN, як показано в таблиці 2.1.

VLAN 2:

- Відділ з питань посередництва у сфері зайнятості;
- Відділ організації сприяння працевлаштуванню;
- Відділ організації профорієнтації;
- Відділ організації профнавчання;
- Відділ статистики та прогнозування.

VLAN 3:

- Юридичний відділ;
- Відділ господарсько-договірної роботи.

VLAN 4:

- Відділ бухгалтерського обліку;
- Відділ фінансового забезпечення;
- Провідний інспектор з питань запобігання та виявлення корупції.

VLAN 5:

- Директор;
- Відділ по роботі з персоналом;
- Провідний інженер з ОП, ЦЗ та мобілізаційної роботи;
- Відділ організаційної роботи та архівної справи;
- Відділ внутрішнього аудиту.

VLAN 6:

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

- Відділ інформаційних систем;
- Серверна.

Також важливо відзначити, що при розширенні або модернізації інфраструктури зіркоподібна логіка дозволяє безболісно додавати нові пристрої, не порушуючи роботу існуючих вузлів, що актуально для динамічного середовища державної установи. Задіяність портів комутатора SW_1 та підключених до нього вузлів мережі наведено у таблиці 2.2.

Отже, логічна топологія зірка є оптимальним рішенням для мережі районного центру зайнятості, оскільки вона поєднує в собі надійність, простоту управління, гнучкість розширення та високий рівень безпеки, що повністю відповідає потребам такої установи.

Таблиця 2.1 – Сегментація мережі Сокальського районного центру зайнятості

Вузли	К-ть	Місце розташування	VLAN	IP-адреса підмережі/ маска
1	2	3	4	5
WS_1- WS_2, PR_1	3	Відділ з питань посередництва у сфері зайнятості	2	192.168.2.0/24
WS_3- WS_4, PR_2	3	Юридичний відділ	3	192.168.3.0/24
WS_5	1	Провідний інженер з ОП, ЦЗ та мобілізаційної роботи	5	192.168.5.0/24
WS_6- WS_7, PR_3	3	Відділ бухгалтерського обліку	4	192.168.4.0/24
WS_8- WS_9, PR_4	3	Відділ господарсько-договірної роботи	3	192.168.3.0/24

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
WS_10	1	Директор	5	192.168.5.0/24
WS_11- WS_12, PR_5	3	Відділ по роботі з персоналом	5	192.168.5.0/24
WS_13-WS_14, PR_6	3	Відділ фінансового забезпечення	4	192.168.4.0/24
WS_15-WS_18, PR_7	5	Відділ організації сприяння працевлаштуванню	2	192.168.2.0/24
WS_19-WS_20, PR_8	3	Відділ організації профорієнтації	2	192.168.2.0/24
WS_21	1	Відділ внутрішнього аудиту	5	192.168.5.0/24
WS_22-WS_23, PR_9	3	Відділ організації профнавчання	2	192.168.2.0/24
S_1- S_2, FW_1, SW_1	4	Серверна	6	192.168.6.0/24
WS_24-WS_25	3	Відділ інформаційних систем	6	192.168.6.0/24
WS_26	1	Провідний інспектор з питань запобігання та виявлення корупції	4	192.168.4.0/24
WS_27-WS_28, PR_10	3	Відділ статистики та прогнозування	2	192.168.2.0/24
WS_29-WS_30, PR_11	3	Відділ організаційної роботи та архівної справи	5	192.168.5.0/24

Таблиця 2.2 – Таблиця комутування вузлів КМ до портів комутатора SW_1

Номер порту	Вузол	Тип порту	VLAN
1	2	3	4
1	WS_1	Access	2

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
2	WS_2	Access	2
3	PR_1	Access	2
4	WS_3	Access	3
5	WS_4	Access	3
6	PR_2	Access	3
7	WS_5	Access	5
8	WS_6	Access	4
9	WS_7	Access	4
10	PR_3	Access	4
11	WS_8	Access	3
12	WS_9	Access	3
13	PR_4	Access	3
14	WS_10	Access	5
15	WS_11	Access	5
16	WS_12	Access	5
17	PR_5	Access	5
18	WS_13	Access	4
19	WS_14	Access	4
20	PR_6	Access	4
21	WS_15	Access	2
22	WS_16	Access	2
23	WS_17	Access	2
24	WS_18	Access	2
25	PR_7	Access	2
26	WS_19	Access	2
27	WS_20	Access	2
28	PR_8	Access	2
29	WS_21	Access	5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ

Арк.

24

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
30	WS_22	Access	2
31	WS_23	Access	2
32	PR_9	Access	2
33	WS_24	Access	6
34	WS_25	Access	6
35	WS_26	Access	4
36	WS_27	Access	2
37	WS_28	Access	2
38	PR_10	Access	2
39	WS_29	Access	5
40	WS_30	Access	5
41	PR_11	Access	5
42	-	-	-
43	-	-	-
44	-	-	-
45	-	-	-
46	S_1	Trunk	6
47	S_2	Trunk	6
48	FW_1	Trunk	6

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

На на кресленні 2025.КРБ.123.602.21.00.00 ФТ представлено план двоповерхової будівлі районного центру зайнятості з розміщенням елементів комп'ютерної мережі. Мережа охоплює обидва поверхи та характеризується чіткою структурою з продуманим зонуванням робочих місць. Робочі станції (WS_1-WS_30) та периферійні пристрої, такі як принтери (PR_1-PR-11), розміщені у спеціально визначених кабінетах, що дозволяє забезпечити

ефективну організацію праці. Усі мережеві з'єднання будуть прокладені кабельними каналами з використанням кабелю UTP категорії 5е, які проходять уздовж стін і через вертикальні шахти, що дозволить безпечно з'єднати між собою поверхи та уникнути прокладання кабелю відкритими просторами. Централізований комутаційний вузол, комутатор 3 рівня (SW_1) буде поміщено до серверної шафи в окремій серверній кімнаті, розміщеній поблизу вертикальних комунікацій, що мінімізує довжину кабельних трас і сприяє зниженню втрат сигналу.

Приміщення мають рівномірне покриття мережею, з урахуванням специфіки функціонального призначення кожної кімнати та технічних вимог до розміщення мережевих елементів, зокрема доступність для обслуговування, ізоляція від потенційних джерел перешкод та відповідність архітектурному плануванню будівлі. Такий підхід дозволяє створити надійну, гнучку та масштабовану комп'ютерну мережу, що відповідає потребам Сокальського районного центру зайнятості.

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного)

Процедура вибору мережевого обладнання виконується з дотриманням умови наявності трьох або більше альтернатив на кожну потрібну позицію. Далі проводиться порівняння технічних характеристик, починаючи з аналізу поточних та прогнозованих вимог до пропускної спроможності, масштабованості та відмовостійкості мережі, щоб визначити, наскільки кожне рішення відповідає реальним потребам замовника.

У процесі вибору центрального комутатора для мережі Сокальського районного центру зайнятості, на основі аналізу характеристик, наведених в таблиці 2.3 [6], найперше звертаєш увагу на баланс продуктивності й вартості. У цьому сенсі модель D-Link DGS-1510-52X виглядає оптимальною: вона забезпечує комутаційну матрицю 176 Гбіт/с і пропускну здатність близько 130 млн пакетів за секунду – рівень, достатній для одночасної підтримки всіх

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

робочих станцій та принтерів без найменших затримок. Вартість цього рішення (32 364 грн) значно нижча за аналогічні пропозиції Raisingcom (51 319 грн) та TP-Link (35 499 грн), а отже економія бюджету може бути спрямована на резервні канали зв'язку або посилення безпеки.

Хоч у Raisingcom-моделі 3048G-4C-PWR-AC/D подвоєний об'єм таблиці MAC-адрес (32 000 проти 16 000 у D-Link), на практиці для мережі з кількох десятків користувачів 16 000 записів із запасом, а додаткові адреси навряд чи будуть задіяні найближчим часом. TP-Link TL-SG3452P через меншу пропускну матрицю (104 Гбіт/с) і нижчу реальну продуктивність (77,4 Mpps) поступається за швидкістю обробки трафіка і менш придатний для інтенсивної роботи.

Врахувавши наявність усього необхідного функціоналу третього рівня (VLAN, управління через веб-інтерфейс, монтаж у стійку 1 U) та найкраще співвідношення ціна/якість, найбільш обґрунтованим вибором стає DGS-1510-52X від D-Link (див. рис. 2.2). Це рішення дозволяє отримати максимальну пропускну здатність мережі за мінімальних інвестицій і при цьому не поступається за базовими характеристиками дорожчим аналогам.

Таблиця 2.3 - Характеристики керованих комутаторів L3

Характеристика	Рішення 1	Рішення 2	Рішення 3
1	2	3	4
Фірма виробник	D-link	RAISECOM	TP-Link
Модель	DGS-1510-52X	3048G-4C-PWR-AC/D	TL-SG3452P
Тип пристрою	Керований	Керований	Керований
Рівень керування	L3	L3	L3
Спосіб налаштування	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс
Монтований у стійку	1 U Rack Mount	1 U Rack Mount	1 U Rack Mount

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Загальна кількість портів доступу (LAN) Gigabit Ethernet	48	48	48
Інші порти	4 SFP+	4 SFP+	4 SFP+
Комутаційна матриця	176 Гбіт/с	176 Гбіт/с	104 Гбіт/с
Передача даних	130,95 мільйонів пакетів на секунду	130,95 мільйонів пакетів на секунду	77,4 Mpps
Таблиця MAC-адрес	16 тисяч записів	32 тисяч записів	16 тисяч записів
Засоби для VLAN	є	є	є
Ціна, грн.	32364	51319	35499



Рисунок 2.2 - Комутатор D-link DGS-1510-52X

У процесі вибору апаратного брандмауера для забезпечення надійного та безпечного доступу до мережі Інтернет у Сокальському районному центрі зайнятості, на основі аналізу характеристик, наведених в таблиці 2.4 [8], доцільним є вибір апаратного фаєрволу, який забезпечує баланс між продуктивністю, функціональністю, масштабованістю та ціною. Порівняння

трьох розглянутих пристроїв демонструє, що кожен із них має свої переваги, проте найбільш оптимальним вибором є модель Netgear SRX5308-100EUS.

Цей фаєрвол має найвищу пропускну здатність LAN-to-WAN — до 924 Мб/с, що забезпечує стабільну роботу навіть при високому навантаженні.

Порівняно з конкурентами, пристрій підтримує найбільшу кількість одночасних NAT-сесій — до 200 000, що є критичним для установ з численними клієнтськими пристроями. Також він дозволяє організувати до 50 VPN-з'єднань, що важливо для безпечного доступу працівників до внутрішніх ресурсів ззовні. Наявність восьми гігабітних портів забезпечує гнучкість у побудові мережевої топології, дозволяючи без додаткового обладнання розділяти мережу на сегменти або підключати декілька підмереж.

Водночас хоча ZyXEL USG 40 має дещо ширший функціонал у частині UTM та IDP-фільтрації, його загальна пропускну здатність нижча, а ціна майже на 2500 грн вища. DrayTek Vigor2925 також програє за швидкісними характеристиками і не має переваг, які могли б компенсувати його найвищу вартість серед трьох пристроїв. Усі три моделі підтримують веб-інтерфейс та VLAN, що дозволяє зручно налаштовувати логічну сегментацію мережі.

Отже, враховуючи вищу продуктивність, значний резерв по NAT- і VPN-сесіях, оптимальну ціну та достатню кількість гігабітних портів, фаєрвол Netgear SRX5308-100EUS (див. рис. 2.3) є найкращим вибором для використання в інфраструктурі районного центру зайнятості.



Рисунок 2.3 – Апаратний брандмауер Netgear SRX5308-100EUS

Таблиця 2.4 - Характеристики апаратних брандмауерів

Характеристика	Рішення 1	Рішення 2	Рішення 3
Фірма виробник	Netgear	ZyXEL	DrayTek
Модель	SRX5308-100EUS	USG 40	Vigor2925
Тип пристрою	Брандмауер (Firewall)	Брандмауер (Firewall)	Брандмауер (Firewall)
Мережеві інтерфейси	8 x RJ-45 10/100/1000 Gigabit Ethernet	5xRJ-45 10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T (1xWAN, 3xLAN, 1x настраюється)	7xRJ-45 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T (2xWAN, 5xLAN)
Пропускна здатність, Мб/с	LAN-to-WAN: 924, IPsec VPN (3DES): 180, SSL VPN: 21	400 / 100 (VPN) / 95 (IDP) / 50 (UTM)	300 / 50 (VPN)
Кількість одночасних сесій NAT	200000	50000	50000
Кількість VPN сесій	50	20 (IPSec), 5 (SSL VPN за умовчанням), 15 (SSL VPN максимально)	50 (IPSec) / 25 (SSL)
Веб-інтерфейс	є	є	є
Засоби для VLAN	є	є	є
Ціна, грн.	13429	15810	17957

У процесі вибору серверного рішення для мережі Сокальського районного центру зайнятості, на основі аналізу характеристик, наведених в таблиці 2.5 [9], найперше звертаєш увагу на баланс продуктивності й вартості. Серверне рішення QSAN XN5008R вирізняється найбільшою ємністю накопичувачів і гнучкістю конфігурації: наявність восьми 3,5-дюймових приводів і шести відсіків під 2,5-дюймові диски, разом із підтримкою SAS і SATA III, дозволяє реалізувати багаторівневу ієрархію зберігання даних з розподілом «гарячого» та архівного сховища. Процесор Intel Xeon із частотою 2,2 ГГц забезпечує вищу обчислювальну потужність та стабільність під навантаженням в системах віртуалізації й резервного копіювання, а встановлені 8 ГБ ОЗП залишають простір для приросту оперативної пам'яті. Програмні модулі XN5008R охоплюють базові сервіси (веб- і FTP-сервер, сервер баз даних) разом із централізованим резервним копіюванням і динамічним DNS, що повністю відповідає вимогам Сокальського районного центру зайнятості щодо надійності та доступності внутрішніх та зовнішніх сервісів за мінімального адміністративного навантаження.

Вартість XN5008R (73229 грн) виглядає виправданою з огляду на розширені можливості масштабування обсягу сховища та високу продуктивність у порівнянні з рішенням NETGEAR ReadyNAS 3138, яке хоч і оснащено Atom-процесором із дещо більшою тактовою частотою, проте обмежене чотирма слотами під 3,5-дюймові диски та веб-середовищем ReadyNAS OS з мультимедійними сервісами, що не є пріоритетом у задачах обробки кадрових даних і резервування.

QNAP TS-864eU-RP посідає проміжне місце за ціною та функціональністю: він підтримує таку ж кількість 3,5-дюймових накопичувачів, що й XN5008R, але позбавлений SAS-інтерфейсу та має менш продуктивний Intel Celeron N5095 з частотою 2 ГГц. Хоча QTS зручно інтегрується з доменами й забезпечує поштовий сервер, ці можливості для мережі центру зайнятості можна реалізувати на віртуальній машині на базі XN5008R більш потужно та з кращою масштабованістю.

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, ґрунтуючись на пріоритеті розширюваності дискових ресурсів, стійкості обчислювальної платформи і повноти вбудованих функцій резервного копіювання та віртуалізації, найдоцільнішим виявляється впровадження QSAN XN5008R (див. рис. 2.4), яке забезпечить потреби мережі районного центру зайнятості як у короткостроковій перспективі, так і в умовах поступового зростання навантаження та обсягів даних.

Таблиця 2.5 - Характеристики серверних рішень

Характеристика	Рішення 1	Рішення 2	Рішення 3
1	2	3	4
Фірма виробник	QSAN	NETGEAR	QNAP
Модель	XN5008R	ReadyNAS 3138	TS-864eU-RP
Слотів для накопичувачів 3.5"	8 шт.	4 шт.	8 шт.
Слотів для накопичувачів 2.5"	6 шт.	-	-
SATA 3	є	є	є
SAS	є	-	-
Підтримка RAID	є	є	є
Монтований у стійку	2 U Rack Mount	1 U Rack Mount	2 U Rack Mount
Загальна кількість портів доступу (LAN) Gigabit Ethernet	4	4	4
Операційна система	QSM 3	ReadyNAS OS	QTS

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
Програмні функції	Web-сервер FTP-сервер сервер баз даних резервне копіювання DDNS віртуалізація	Web-сервер FTP-сервер мультимедіа BitTorrent клієнт сервер баз даних сервер відеоспостереження резервне копіювання DDNS інтеграція з доменами віртуалізація	Web-сервер FTP-сервер мультимедіа BitTorrent клієнт поштовий сервер сервер баз даних сервер відеоспостереження резервне копіювання DDNS інтеграція з доменами віртуалізація
Процесор	Intel Xeon	Intel Atom Quad Core	Intel Celeron N5095
Кількість ядер (потоків)	4 ядра (4 потоки)	4 ядра (4 потоки)	4 ядра (4 потоки)
Частота процесора	2.2 ГГц	2.4 ГГц	2 ГГц
Оперативна пам'ять	8 ГБ	4 ГБ	8 ГБ
Спосіб налаштування	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс
Ціна, грн.	73229	100483	86730



Рисунок 2.4 – Серверне рішення QSAN XN5008R

Якісний підбір пасивного мережевого обладнання здійснюватиметься на інтернет-порталі Setevuha (setevuha.com.ua) (див. рис. 2.5) і ґрунтується на систематичній класифікації та стандартизації компонентів структурованої кабельної системи.

Мережеве обладнання

Бездротове обладнання

- Роутери Wi-Fi / Маршрутизатори
- Точки доступу Wi-Fi
- Підсилювачі Wi-Fi (Wi-Fi ретранслятори, репітери)
- 3G/4G модеми
- WiFi адаптери
- Powerline-адаптери
- Контролери Wi-Fi
- Анени WiFi
- Стільникові шлюзи

Локальне обладнання

- Комутатори / Світч
- Провідні маршрутизатори
- Медіаконвертери
- Мікмережевий екран (Firewall)
- SFP модулі
- POE інжектор

Шафи, стійки

- Серверні шафи
- Серверні стійки
- Вуличні та антивандальні шафи
- Комплектуючі до шаф та стійок
- Кабельні організатори
- Блоки розеток для шаф
- Вентиляційне обладнання
- Серверні полиці
- Кронштейни настінні

Мідні компоненти

- Кабель кручена пара
- Патч-корди
- Телефонний кабель
- Сигнальний кабель
- Конектори RJ 45
- Ковпачки для конекторів
- Модулі RJ-45
- Інструмент для кручення пари
- Інструменти для зняття ізоляції
- Патч-панелі
- З'єднувач кручених пари
- Кросове обладнання
- Коаксіальний кабель

Оптичні компоненти

- Оптичний кабель
- Оптичні патч-корди
- Пігтейли
- Оптичні муфти
- Оптичні бокси
- Оптичні конектори
- Оптичні патч-панелі
- Адаптери оптичні
- Зварювальні апарати та аксесуари
- Винірювальне обладнання
- Інструменти та засоби очищення
- Інструмент для оптичного кабелю
- Медіаконвертери
- SFP модулі
- Кабельна арматура
- Компоненти оптичного волокна

Рисунок 2.5 – Інтернет-портал Setevuha

Насамперед формалізується так званий «домен пасивної інфраструктури», до якого належать кабелі різного типу (виті пари, екрановані, зовнішні), монтажні елементи (патч-панелі, крос-модулі), компоненти кабельної організації (кабельні лотки, організатори), а також корпусні рішення (шафи, стійки) й аксесуари для конекторизації (RJ-модулі, інструменти, патч-панелі).

Наступним етапом стає кореляція вибору елементів мережі відповідно до стандарту ISO / IEC 11801, який визначає класи каналів і категорії кабелів рівня 5е за максимальною пропускною здатністю й допустимими втратами сигналу. Паралельно враховується тип екранування – UTP, FTP чи S/FTP – що впливає на рівень захисту від перешкод і коефіцієнти поглинання сигналу. Під час оцінки продуктивності кабелю використовуються тестові методики IEC 61935-1, що вимірюють втрати на зворотне віддзеркалення й міжпарові наводки.

Вибір монтажних панелей та організаторів кабелю здійснюється з урахуванням щільності портів, відповідності геометрії розподілу кабелів нормам підтримки радіуса вигину й зручності маркування. Оціночним критерієм виступають показники втрат сигналу на роз'ємах (insertion loss) і довговічності контактних вставок, перевірені згідно з IEC 61753. Корпусні рішення підбираються за параметрами монтажної висоти (U-модулі), механічної стійкості й вентиляційних властивостей, щоб забезпечити належне теплове розвантаження й захист від пилу та вологи.

Фінальний вибір ґрунтується на багатоаспектному аналізі, який поєднує відповідність технічним стандартам, експлуатаційну надійність і економічну доцільність, що є ключовим для побудови ефективної та масштабованої мережевої інфраструктури Сокальського районного центру зайнятості.

Специфікація остаточного вибору моделей активного та пасивного мережевого обладнання наводиться у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Специфікація моделей активного та пасивного мережевого обладнання

№ п/п	Назва елемента	Позначення	Модель	Ціна, грн.	Од. виміру	К-ть
1	2	3	4	5	6	7
1	Комутатор	SW_1	D-link DGS-1510-52X	32364,60	шт.	1
2	Серверне рішення	S_1-S_2	QSAN XN5008R	73229	шт.	2

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7
3	Накопичувач HDD SATA 4.0TB 5900rpm 256MB	-	Seagate SkyHawk Surveillance (ST4000VX01 5)	3842	шт.	4
4	Апаратний брандмауер	FW_1	Netgear SRX5308- 100EUS	13429	шт.	1
5	Мережевий БФП	PR_1- PR_2	БФП Ricoh M C240FW	11201	шт.	11
6	Телекомунікаці йна шафа Zpas 33U 19" 800 мм	-	IT-336080- 69AA-2-161- FP	27979	шт.	1
7	Кабельний організатор Zpas односторонній горизонтальний 1U	-	T-SO-900-616	492	шт.	2
8	Блок розеток Zpas	-	W-LZI30-09- SU-000	1900	шт.	1
9	Блок вентиляторів Zpas	-	W-0200-06-01- 011	7572	шт.	1
10	Патч-панель Merlion 1U 48 портів UTP кат. 5e	-	ML-2264- CAT.5E	1961	шт.	1
11	Кабель вита пара Panduit UTP Cat 5e LSZH 4 x 2 x 0,57 (305m)	-	NUL5C04BU- CE	7159	шт.	6
12	Патч корд Kingda UTP Cat. 5e 3 м	-	PVC PAUT3300-Gn	91	шт.	41
13	Патч корд Kingda UTP Cat. 5e 1 м	-	PVC PAUT3100-Gn	42	шт.	43
14	Розетка Kingda	-	KDWP6034	64	шт.	41

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7
15	ДБЖ	-	MAKELSAN PowerPack Se- 6kVA-LCD (YT29058)	42921	шт.	1
16	Канал кабельний 60x100 мм 2 м	-	Expert	431	шт.	117
17	Канал кабельний 10x15 мм 2 м	-	Expert	38	шт.	41

2.4 Особливості монтажу мережі

Розміщення серверної в центрі другого поверху поряд із вертикальною шахтою суттєво спрощує прокладання кабелів до всіх приміщень: відстань від центрального комутаційного вузла до проміжних вузлів мінімальна, тож затримки сигналу зведені до нуля, та одночасно вдається уникнути перевищення рекомендованої довжини сегменту UTP-кабелю кат.5е в 90 метрів. Пластикові коробки 60x100 мм, що монтуються від серверної дають можливість рівномірно розподілити магістральні пучки без вигинів із радіусом менш ніж чотири діаметри кабелю, а їхня негорюча, легковагова структура знижує навантаження на несучу конструкцію будівлі й відповідає вимогам протипожежної безпеки.

Приховані в коробах горизонтальні траси проходять безпосередньо під стелею коридорів і приміщень, що не порушує естетику інтер'єру й полегшує подальший доступ до кабелів для проведення заміни чи доповнення системи. Кожен кабель закінчується однопортовою розеткою в безпосередній близькості до робочого місця, встановленою на ергономічній висоті, щоб уникнути зайвих подовжувачів і забезпечити чистий вигляд приміщення. Опуски кабелю від магістральних коробів здійснюється у коробі меншого перерізу 10x15 мм. Надійне кріплення коробів із дотриманням граничних відстаней до силових ланцюгів виключає електромагнітні перешкоди, а продумане маркування сегментів усередині короба гарантує швидку ідентифікацію кожного з'єднання.

					2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

У серверній всі входи з'єднані з комутаційною панеллю, де порт до кожної однопортової розетки прив'язано до окремого модуля. Таке рішення дає змогу оперативно перебудовувати мережу, не торкаючись прокладених магістралей, а також швидко виявляти несправності під час тестування кабелів на цілісність і продуктивність. Монтаж обладнання виконано на висоті, що забезпечує комфортну роботу техніки без застосування драбини, водночас відстань від рівня підлоги донизу шаф обрана так, щоб підключення зовнішніх пристроїв не підвищувало ризику пошкоджень.

Загалом монтаж кабельної системи в двоповерховій будівлі Сокальського районного центру зайнятості сплановано з урахуванням балансу між оптимальним використанням простору, легкістю подальшого обслуговування та дотриманням стандартів структурованих кабельних систем. Система вимагає мінімальних зовнішніх втручань при будь-яких модернізаціях, а центральна локація серверної забезпечує зручний доступ для технічного персоналу й оперативне розширення мережі у майбутньому.

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

Використання NAS-сервера QSAN XN5008R з операційною системою QSM 3 у мережі Сокальського районного центру зайнятості як платформи для сервера резервного копіювання та файлового сервера має низку важливих переваг, які роблять це рішення технічно обґрунтованим, безпечним та ефективним.

Перш за все, QSAN XN5008R — це високопродуктивне, масштабоване сховище даних із підтримкою RAID-масивів, SSD-кешування та двох контролерів доступу, що забезпечує високу надійність зберігання критично важливої інформації та відмовостійкість. На кожному із серверів встановлено по два жорстких диски загальним об'ємом 8ТБ, які об'єднані в дисковий масив RAID1. Завдяки апаратним ресурсам та гнучкості платформи QSM 3, пристрій

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

може ефективно працювати одночасно як сервер для автоматичного резервного копіювання (із використанням Rsync), так і як файловий сервер. Це дозволяє централізовано зберігати та обробляти інформацію про вакансії, відвідувачів, виконувати документообіг тощо.

Операційна система QSM 3 (QSAN Storage Manager) створена спеціально для управління NAS у корпоративному середовищі. Ядром QSM є ядро Linux та власна 128-бітна файлова система ZFS (Zetabyte File System) з можливістю точного налаштування (див. рис. 2.6). Вона підтримує протоколи SMB, NFS, FTP, WebDAV, що дає змогу легко інтегрувати сервер у будь-яке клієнтське середовище. Крім того, ОС має інтуїтивно зрозумілий веб-інтерфейс, моніторинг у реальному часі, журналювання подій, керування правами доступу, шифрування даних і планувальник завдань. Це значно полегшує адміністрування, особливо у сфері державних установ, де важливо дотримуватись норм безпеки та захисту персональних даних.

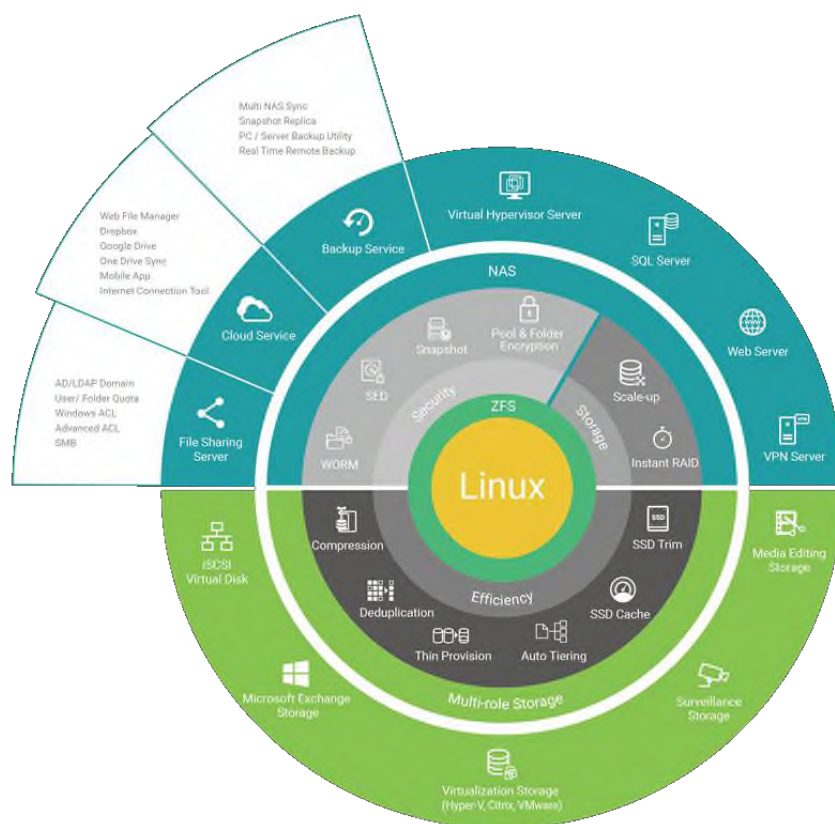


Рисунок 2.6 – Ядро операційної системи QSM 3 (QSAN Storage Manager)

Що стосується вибору ОС для робочих станцій (ПК) користувачів у такій мережі, то найдоцільнішим рішенням буде використання Microsoft Windows 10 Pro або Windows 11 Pro. Ці операційні системи мають повну підтримку роботи з мережевими протоколами SMB/CIFS, що забезпечує пряму та безпечну інтеграцію з NAS, підтримку політик безпеки (через GPO у випадку розгортання AD), а також доступ до серверів через відповідні клієнтські додатки. Крім того, вони підтримують встановлення антивірусного програмного забезпечення, інструментів для віддаленого доступу (RDP, VNC), а також мають широкую сумісність із периферійними пристроями та офісними програмами.

Таким чином, комбінація NAS QSAN XN5008R з ОС QSM 3 на стороні серверів та Windows 10/11 Pro на стороні клієнтів створює оптимальне, надійне і масштабоване середовище, яке відповідає всім вимогам державної установи в частині збереження даних, доступності сервісів і зручності користування. [16].

2.6 Тестування та налагодження мережі

Після завершення монтажу кабельної розводки, встановлення комутаторів, фаєрволу та підключення серверів наступним завданням стає всебічне тестування функціональності та оптимізація налаштувань комп'ютерної мережі районного центру зайнятості. Спочатку необхідно перевірити фізичні з'єднання шляхом прозвонювання кабелів за допомогою тестера, щоб упевнитися у відсутності обривів або перехресних з'єднань, а також підтвердити відповідність витой пари паспортним характеристикам. Після цього слід увімкнути та ініціалізувати активне обладнання, переконавшись, що комутатор коректно бачить усі підключені порти, а фаєрвол отримує належні налаштування WAN-інтерфейсу та VLAN-розмітки.

Як тільки основні компоненти мережі активовані, переходять до перевірки маршрутизації і пропускної здатності каналів. Спочатку проводять пінгування внутрішніх IP-адрес усіх робочих станцій, серверів і принтерів, аби переконатися у доступності кожного вузла, а потім вимірюють затримки та втрачені пакети

					2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при передачі від крайніх робочих станцій до серверів і зовнішнього шлюзу. Цей етап дає змогу виявити можливі точки перевантаження або неправильного налаштування QoS. У разі виявлення аномальних затримок чи втрат пакетів вносять корективи до швидкісних режимів портів та політик пріоритезації трафіку, після чого повторюють перевірку.

Наступним кроком стає тестування безпеки мережі: здійснюють зовнішні та внутрішні сканування портів, аналізують журнали фаєрволу, проводять перевірку працездатності системи виявлення вторгнень (IDP), якщо вона активована, і симулюють спроби несанкціонованого доступу, щоби переконатися, що фаєрвол коректно блокуватиме підозрілі пакети. У цьому ж контексті перевіряють застосування правил VLAN-ізоляції, щоб користувачі різних відділів мали доступ лише до тих ресурсів, до яких їх уповноважено.

Після успішного тестування продуктивності та безпеки переходять до перевірки роботи серверів на NAS-платформі QSAN XN5008R. Переконуються, що автоматичні резервні копії запускаються в запланований час, а бази даних на сервері відкриваються штатно з усіх робочих станцій. Для цього здійснюють завантаження тестових файлів, імітують відновлення даних із резервних копій та оцінюють швидкість запису і читання даних по мережі.

Після завершення технічних випробувань проводиться остаточна перевірка із залученням кінцевих користувачів, під час якої перевіряють коректність аутентифікації, швидкість доступу до мережевих ресурсів, а також надають рекомендації з правильної роботи на клієнтських ОС (Windows 10/11 Pro). Після того як всі виявлені помилки виправлені, складається звіт про виконані роботи та налаштування, який передається відповідальним особам із зазначенням результатів тестування, параметрів продуктивності й рекомендацій з подальшого обслуговування. Це гарантує, що мережа готова до експлуатації та здатна забезпечити безперебійну роботу районного центру зайнятості.

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з інсталяції та налаштування серверів

1. Щоб виконати первинну ініціалізацію ОС QSM 3 на сервері резервного копіювання S_1 та сервері баз даних S_2 на ПК у тій же підмережі що і мережеві накопичувачі у браузері введіть і перейдіть за адресою <http://find.qsan.com> або <http://169.254.1.234> (IP-адреса за замовчуванням).

2. Пройти авторизацію, ввівши: користувач: admin; пароль: admin (за замовчуванням) (див. рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Вікно авторизації у веб-конфігураторі NAS

3. Запуститься майстер початкового налаштування в якому необхідно задати новий адміністративний пароль, час і дату сервера (синхронізація з NTP-сервером мережі) після чого завантажиться робочий стіл ОС (див. рис. 3.2). [16].



Рисунок 3.2 – Стільниця ОС QSM 3

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Налаштувати мережевих інтерфейсів на кожному із серверів в меню Network → Interfaces на статичний IP із вашого плану адрес (192.168.6.201 для S_1 та 192.168.6.202 для S_2) (див. рис. 3.3).

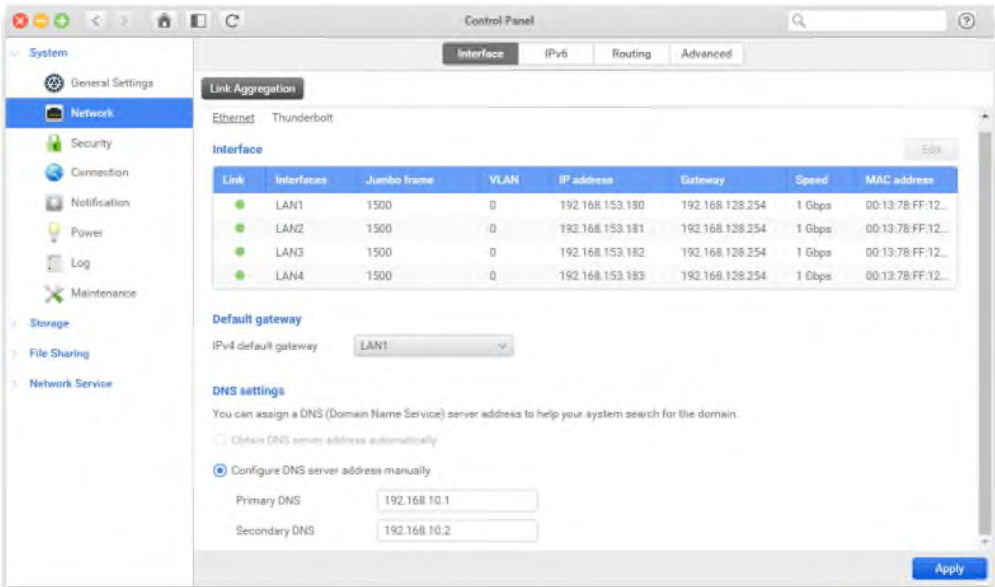


Рисунок 3.3 – Налаштувати мережевих інтерфейсів серверів

5. Створити пул зберігання та томів у Storage Manager → Storage Pool. Оберіть диски та тип RAID1 (див. рис. 3.4).

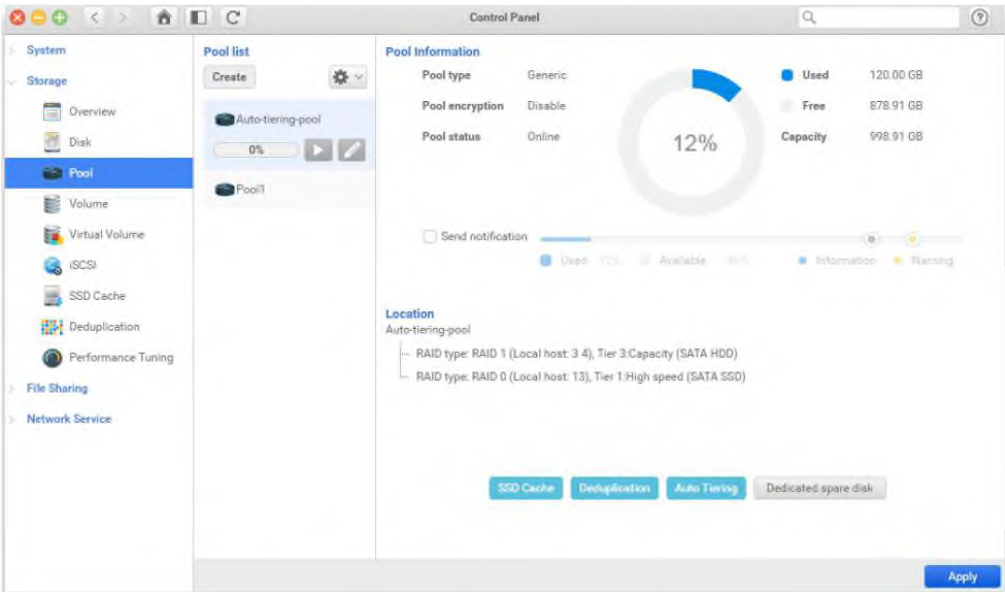


Рисунок 3.4 – Налаштувати пулу зберігання та томів

6. Виконати конфігурацію параметрів доступу та безпеки серверів. У Privilege Settings → Users створити облікові записи backup-server і ftp-server, уведіть сильні паролі. Додайте їх до груп із правами лише читання/запису для відповідних томів. Задайте CHAP-аутифікацію (ім'я та пароль) для доступу користувачів до серверів.

7. Налаштуйте протоколи файлів у Network Services → File Services активуйте CIFS/SMB (для Windows-бекапів). Налаштуйте квоти та блокування одночасних з'єднань за потребою.

8. Включіть шифрування томів для критичних даних (Data-at-Rest Encryption).

9. Обмежте доступ за IP-адресами серверів у Security → IP Access Control.

10. Налаштуйте сервер резервного копіювання:

А) Активувати підключення через CIFS/NFS на сервері резервного копіювання;

Б) Змонтуйте мережеву папку (див. рис. 3.5).

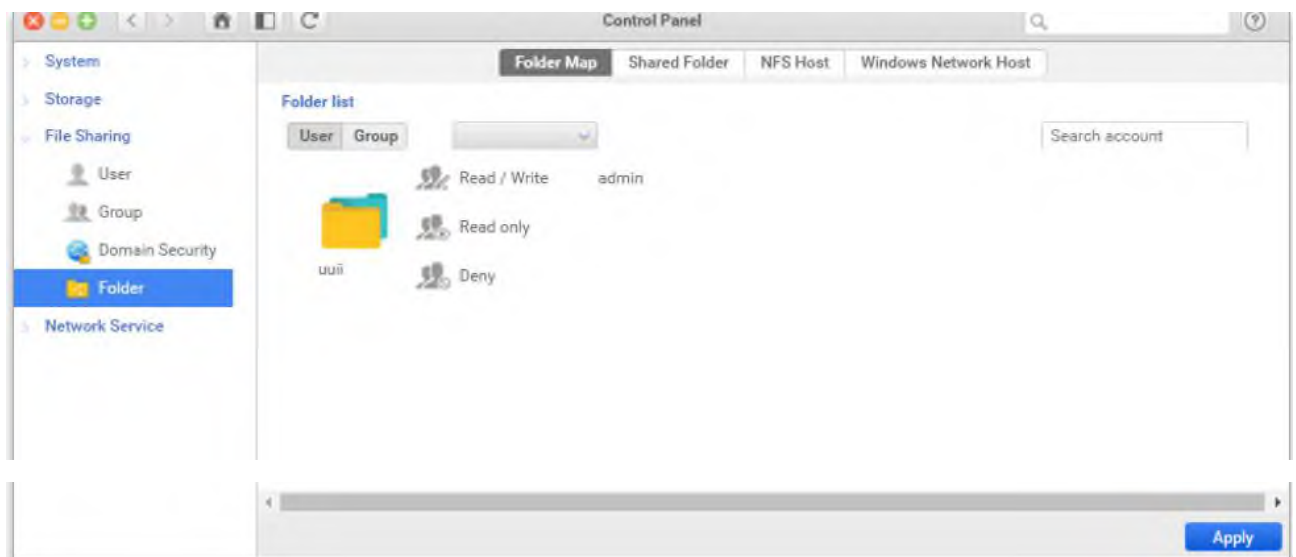


Рисунок 3.5 – Налаштування мережевої папки

В) Налаштуйте щоденні знімки (snapshots) у Storage Manager → Snapshot для пункту «backup» із збереженням 7–14 копій (див. рис. 3.6).

Г) Увімкніть дедуплікацію та стиснення для економії простору.

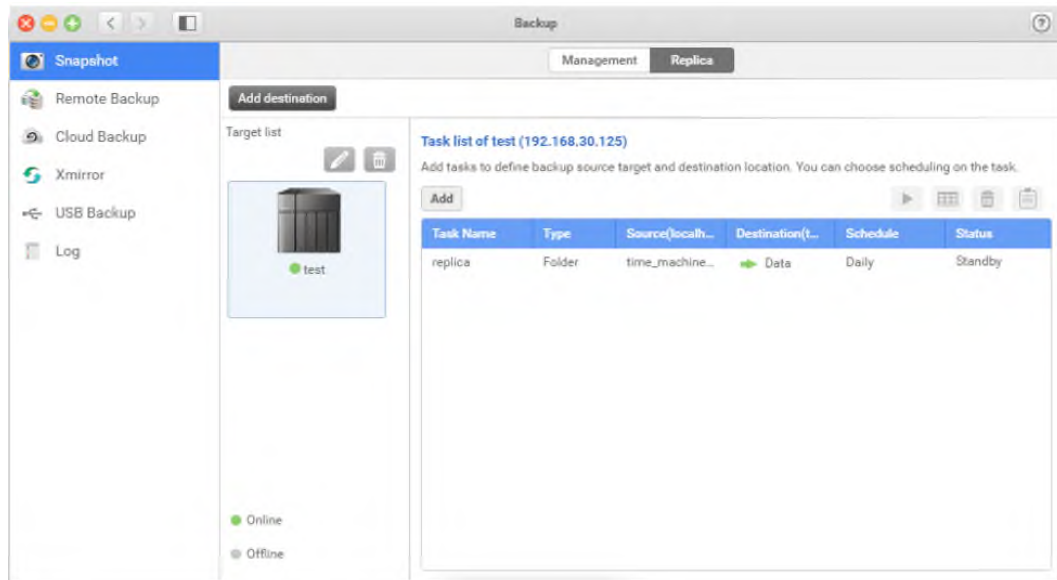


Рисунок 3.6 – Налаштування резервування

11. Налаштувати файловий сервер задіявши файловий менеджер — це веб-центр керування файлами для NAS. Файловий менеджер допомагає легко завантажувати, вивантажувати та керувати файлами NAS за допомогою веб-браузера. За допомогою файлового менеджера ви можете підключити свою публічну хмарну службу (OneDrive, Google Drive, Dropbox) та віддалений мережевий диск до файлового менеджера, щоб легко керувати своєю приватною та публічною хмарою разом (див. рис. 3.7). [17].

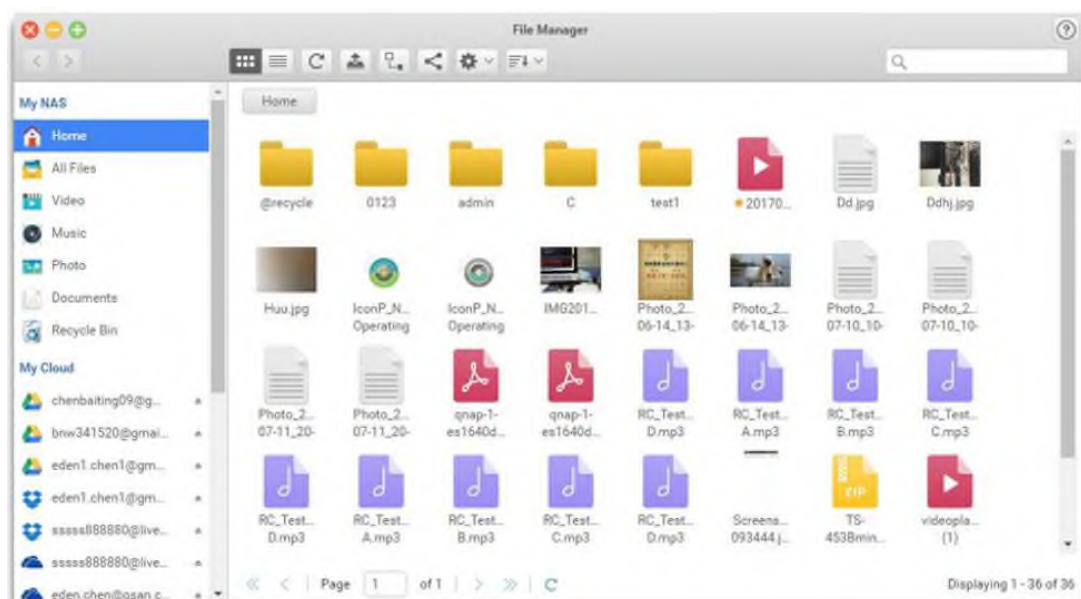


Рисунок 3.7 – Налаштування файлового сервера

3.2 Інструкції з налаштування сегментування мережі на керованому комутаторі третього рівня D-link DGS-1510-52X

1. Під'єднайте кабель Ethernet від вашого адміністраторського ПК (WS_24 або WS_25) до одного з портів комутатора (наприклад, порт 33).
2. Задайте статичний IP із тієї самої підмережі, що й management-інтерфейс за замовчуванням (наприклад, 10.90.90.91).
3. У браузері перейдіть за адресою <http://10.90.90.90>. Логін/пароль за замовчуванням: admin / admin (див. рис. 3.8). [12].



Рисунок 3.8 – Вікно авторизації у веб-конфігураторі комутатора

4. Відразу після першого входу в меню System → Admin Settings задайте складніший пароль.
5. Для створення необхідних 5 груп VLAN перейдіть до VLAN → 802.1Q VLAN (див. рис. 3.9). Натисніть Add і створіть необхідні сегменти мережі згідно таблиці 2.1. Для кожного VLAN задайте опис (Description) та натисніть Apply.

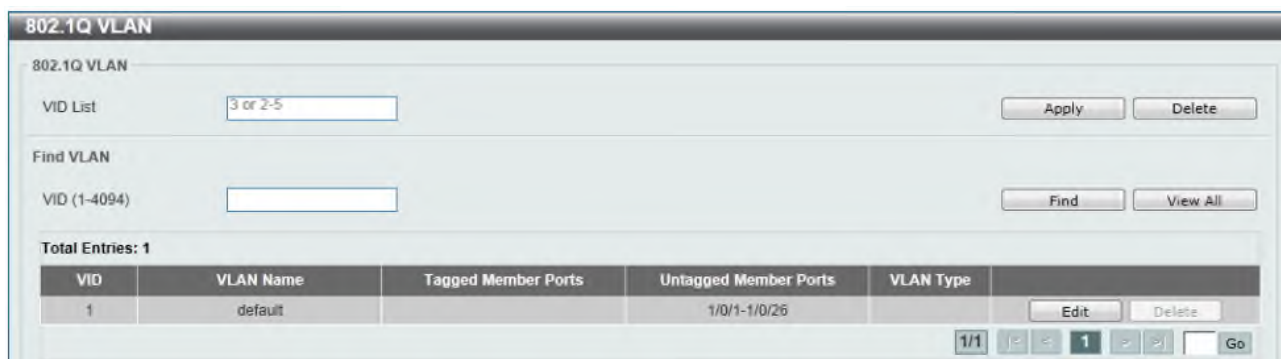


Рисунок 3.9 – Вікно конфігурування VLAN

6. У тому ж розділі 802.1Q VLAN оберіть вкладку Port to VLAN щоб виконати прив'язку портів до VLAN груп згідно таблиці 2.2. Для кожного фізичного порту визначте режим:

Access — якщо порт входить лише в один VLAN (наприклад, до робочих станцій працівників):

Наприклад, щоб віднести порт 2 до групи VLAN 2 встановіть наступні параметри: PVID = 2, Membership = Untagged VLAN 2.

Trunk — для зв'язку з маршрутизатором чи іншим комутатором, що несе декілька VLAN:

Наприклад, щоб віднести порт 48 для зв'язку з маршрутизатором до групи VLAN 6 задайте: PVID = 6; додайте Tagged = 2, 3, 4, 5 (всі VLAN, що мають проходити транком); збережіть налаштування натисканням Apply (див. рис. 3.10).



Рисунок 3.10 – Вікно додавання порта до потрібної групи VLAN

7. Для налаштування маршрутизації (L3) між групами VLAN перейдіть до IP Interfaces. Натисніть Add і створіть IP Interface для кожного VLAN:

Interface VLAN 2 → IP: 192.168.2.1/24

Interface VLAN 3 → IP: 192.168.3.1/24

Interface VLAN 4 → IP: 192.168.4.1/24

Interface VLAN 5 → IP: 192.168.5.1/24

8. Переконайтеся, що Status для кожного інтерфейсу встановлено Enable, і натисніть Apply.

9. Налаштуйте маршрутизація за замовчуванням у L3 Features → Static Route створить маршрут за замовчуванням для виходу в Інтернет через основний маршрутизатор: Destination: 0.0.0.0/0; Next Hop: 192.168.6.100 (IP-адреса вашого шлюзу). Збережіть зміни (див. рис. 3.11).



Рисунок 3.11 – Вікно налаштування маршрутизації за замовчуванням

3.3 Інструкція з тестування мережі

Для перевірки цілісності та продуктивності кабельної розводки у мережі районного центру зайнятості ідеально підійде компактний і водночас функціональний тестер IDEAL VDV II Pro (див. рис. 3.12). Цей прилад дозволяє швидко визначити правильність укладки витвої пари, перевірити наявність обриву, перекручування пар, зворотнього порядку жил і короткого замикання, а також виміряти швидкість каналу до 1 Гбіт/с, що особливо важливо для гігабітних портів комутатора SW_1.

Перш ніж розпочати тестування, до IDEAL VDV II Pro під'єднують з одного боку основний модуль, а з іншого — від'єднуваний віддалений одиночний модуль, який встановлюють в розетку на кінці лінії. Після підключення необхідно активувати режим автоматичного тестування, натиснувши кнопку запуску на головному блоці. Прилад самостійно виконає прозвонку кожної з чотирьох пар, покаже карту підключення жил, виявить

спотворення пар і повідомить про швидкість приймально-передавальної лінії. У разі виявлення невідповідності порядку жил або обриву тестер відобразить код помилки на своєму екрані.



Рисунок 3.12 – Тестер кабельних ліній IDEAL VDV II Pro

Після першого циклу тестування слід зберегти результати в пам'яті пристрою або експортувати їх через USB-порт у вигляді електронного звіту, який потім аналізують для визначення необхідних коригувань. Якщо якась лінія показала невідповідні параметри, її переробляють та повторюють перевірку до отримання «чистого» результату, що гарантує стабільну роботу локальної мережі при реальних навантаженнях. [13].

3.4 Інструкція по налаштуванню доступу користувачів мережі до інтернету та засобів захисту мережі на апаратному брандмауері Netgear SRX5308-100EUS

1. Під'єднайте Ethernet-кабель від провайдера у порт WAN1 брандмауера.
2. Під'єднайте один кінець кабеля LAN до порту LAN1 брандмауера, інший — до 48 порту комутатора комутатора.
3. Увімкніть обладнання.

4. Для доступу до веб-інтерфейсу фаєрволу налаштуйте IP-параметри ПК (WS_24 або WS_25) на автоматичне (DHCP), щоб отримати IP із діапазону 192.168.1.x.

5. У браузері ввести <https://192.168.1.1>. Відкриється вікно авторизації, де ввести: користувач: admin; пароль: password (за замовчуванням) (див. рис. 3.13). Після успішного входу відкриється головне меню веб-консолі.

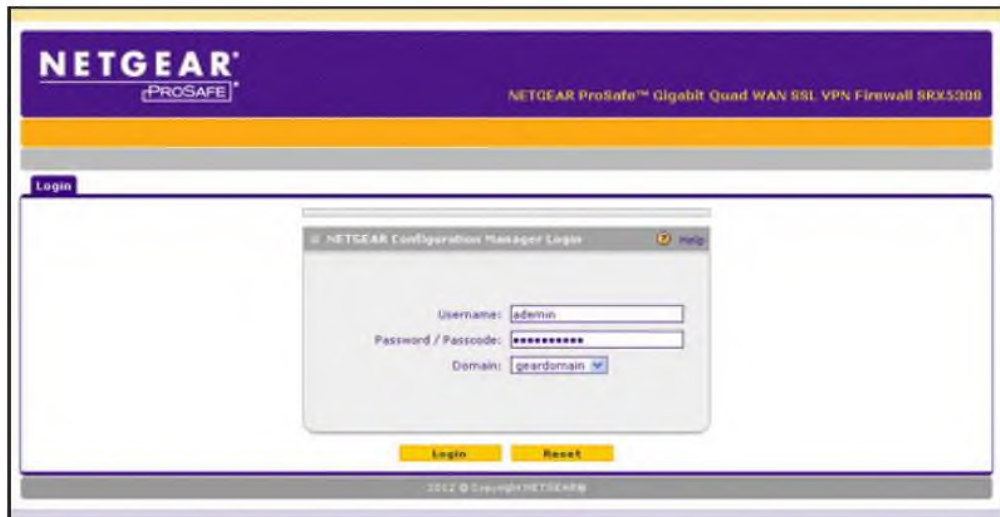


Рисунок 3.13 – Вікно авторизації

6. Щоб налаштувати доступу до Інтернету перейдіть у Network Configuration → WAN Settings (див. рис. 3.14). Для WAN-інтерфейсу задайте параметри, отримані від провайдера: тип з'єднання (Static IP, DHCP або PPPoE); IP-адреса, Маска, Gateway, DNS. Збережіть налаштування й перезавантажте інтерфейси.



Рисунок 3.14 – Налаштування WAN-інтерфейсу

7. Щоб налаштувати сегментація локальної мережі у меню Network Configuration → VLAN (див. рис. 3.15) створіть окремі VLAN для кожної з груп у відповідності до таблиці 2.1. Щоб додати групу натиснути кнопку Add... (див. рис. 3.16).

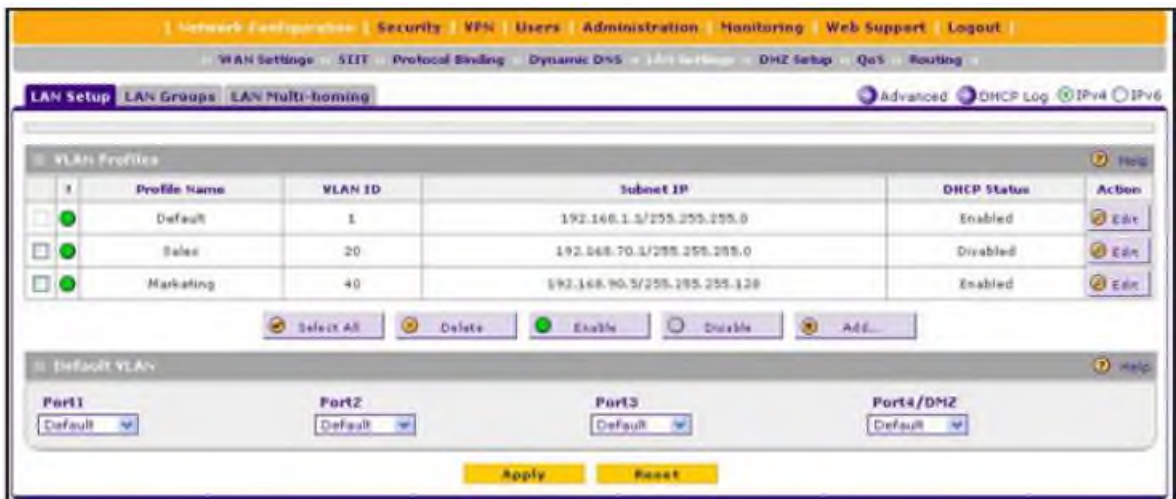


Рисунок 3.15 – Налаштування сегментації локальної мережі

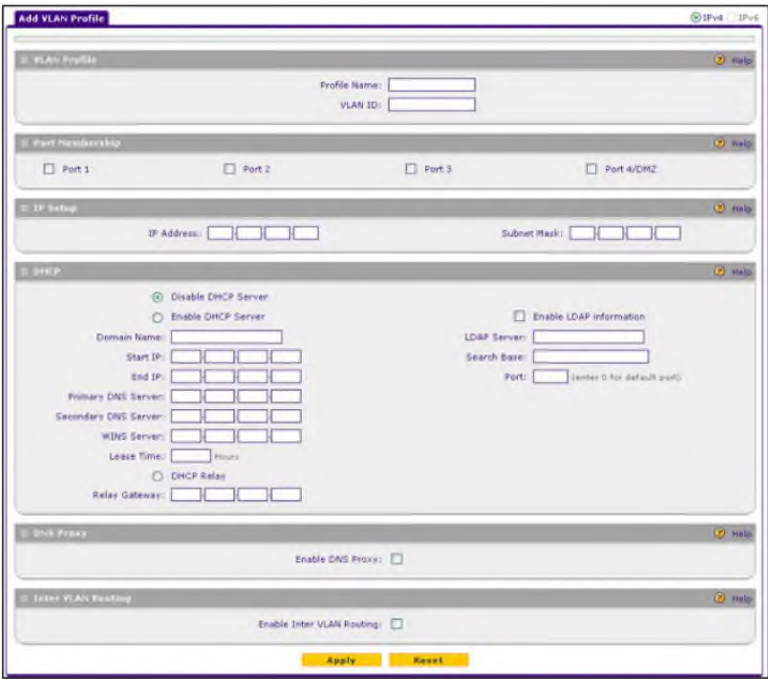


Рисунок 3.16 – Налаштування окремої VLAN

8. Прив'яжіть порти LAN до відповідних VLAN, аби ізолювати трафік і підвищити безпеку.

9. Щоб додати статичний маршрут IPv4 до таблиці статичних маршрутів диберіть Конфігурація мережі > Маршрутизація. На екрані статичної маршрутизації натиснути кнопку Add.... (див. рис. 3.17)

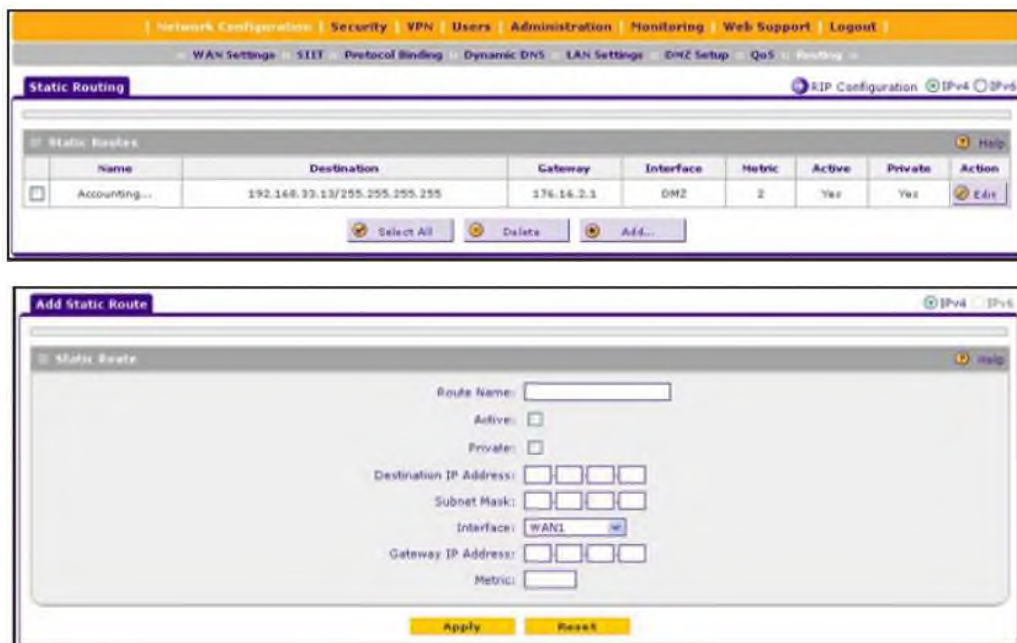


Рисунок 3.17 – Налаштування маршрутизації

10. Налаштування базового захисту виконується у меню Security → Firewall Settings. Коли ви визначаєте нове правило, воно додається до таблиці на екрані «Правила» як останній елемент у списку, як показано на наступному рисунку 3.18.



Рисунок 3.18 – Налаштування захисту на фаєрволі

11. Увімкнути у Security → Firewall Settings — Stateful Packet Inspection (SPI), що забезпечує фільтрацію пакетів із збереженням контексту сесій.

12. Увімкнути DoS-захист, щоб активувати захист проти TCP/UDP-флуду та SYN-flood атак.

13. Увімкнути блокування портів/сервісів — у Access Rules, створити правила, що забороняють небажані порти (Telnet, SMB тощо) з Інтернету до LAN.

14. Через Content Filter додайте ключові слова або категорії небажаних сайтів (соцмережі, відео-стріми) для URL-фільтрації.

15. Використати MAC-фільтрацію для обмеження доступу пристроїв за MAC-адресами у Security → MAC Filtering.

16. Виконати конфігурацію DMZ та VPN. DMZ-порт (наприклад, LAN4) налаштуйте під зовнішні сервіси (веб-, поштовий сервер): Security → DMZ Settings → Вибрати порт і вказати внутрішню IP-адресу сервера (див. рис. 3.19). [15].

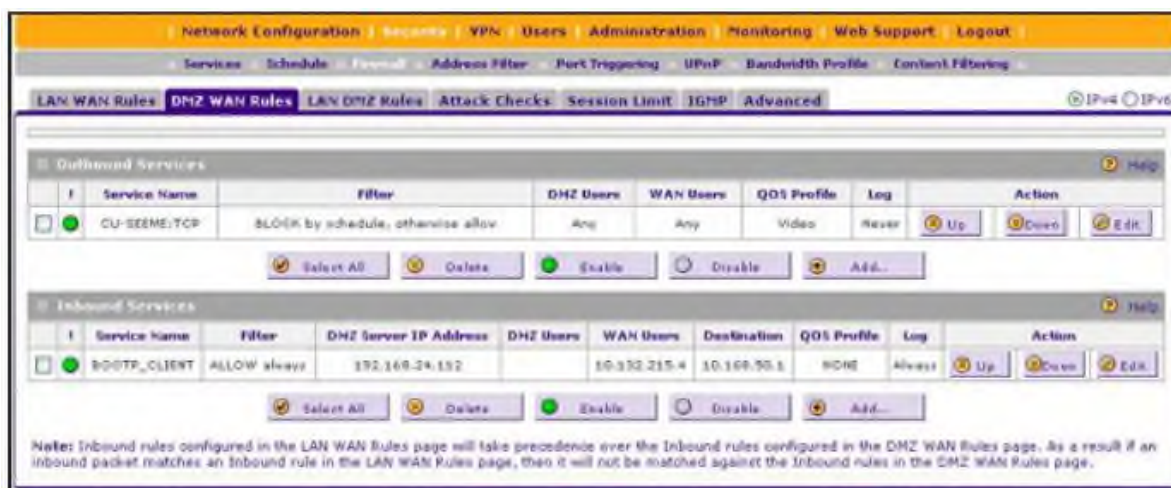


Рисунок 3.19 – Налаштування DMZ

3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Комутатор D-Link DGS-1510-52X поєднує в собі потужні можливості управління та високу пропускну здатність, що робить його ідеальним рішенням

для корпоративних мереж із підвищеними вимогами до надійності та контролю, а також дозволяє організувати моніторинг стану обладнання та трафіку.

Моніторинг стану комутатора організовується через SNMP-сервер:

1. Потрібно визначити версію SNMP (v2c або v3) та налаштувати спільноту або обліковий запис із відповідними правами доступу.

2. У системі моніторингу слід додати host із IP-адресою комутатора, задати OID для перевірки завантаження ЦП, використання пам'яті, стану PoE-портів та статистики трафіку на обраних інтерфейсах.

3. Для оперативного інформування про критичні події налаштовуються тригери на сповіщення в разі недоступності пристрою або перевантаження портів.

Комутатор зберігає системні логи локально та може відправляти їх на віддалений Syslog-сервер. Важливо налаштувати рівні логування таким чином, щоб у сховище потрапляли повідомлення про критичні збої та порушення безпеки, водночас обмежуючи інформацію про звичайні операційні події. У разі неполадок слід аналізувати логи, виконувати перевірку кабельних з'єднань, переглядати стан портів, перевіряти таблицю CAM та маршрутизаційні таблиці, а також застосовувати команди діагностики, такі як ping та traceroute, через CLI.

Регулярний моніторинг температури модулів та рівня завантаження ЦП дає змогу вчасно виявити ознаки апаратного зносу. Для запобігання пиловим накопиченням необхідно очищувати корпус та вентилятори відповідно до рекомендацій виробника. У разі виходу порту з ладу слід використовувати резервні порти або замінювати SFP-модулі, дотримуючись стандартів безпечного відключення та включення.

Здійснення правильної експлуатації та налаштування моніторингу керованого комутатора DGS-1510-52X гарантує стабільну та безпечну роботу мережі районного центру зайнятості. Дотримання вищенаведених рекомендацій сприятиме своєчасному виявленню неполадок, оптимізації ресурсів та продовженню терміну служби обладнання.

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

3.6 Створення моделі комп'ютерної мережі

Процедура моделювання мережі Сокальського районного центру зайнятості починається з ідентифікації всіх функціональних підсистем, які потрібно відтворити: у нашому випадку це робочі станції користувачів (WS_1–WS_30), мережеві принтери (PR_1–PR_11), сервер резервного копіювання (S_1) та файловий сервер (S_2), а також апаратний брандмауер (FW_1) із виходом в Інтернет. Спочатку в Cisco Packet Tracer на вкладці пристроїв обирають відповідні моделі кінцевих вузлів і шасі комутатора, що підтримує достатню кількість портів (SW_1), після чого розміщують їх на робочому полотні відповідно до логічної схеми.

Потім усі кінцеві пристрої з'єднують із центральним комутатором за допомогою прямих Ethernet-кабелів: робочі станції та принтери підключаються до портів 1–41, а сервери до портів 46–47. Порт 48 використовується для підключення до фаєрволу, а фаєрвол через свій WAN-інтерфейс підключають до спеціального об'єкта «Cloud» для імітації провайдера Інтернет-послуг. У налаштуваннях зв'язків Packet Tracer автоматично підбирає правильний тип кабелю, але за потреби можна переключити його вручну в режимі «Copper Straight-through».

Наступний етап – призначення IP-адрес і налаштування мережевих масок на всіх вузлах. Для кожної РС-машини в графічному інтерфейсі задають адресу в межах обраної підмережі (наприклад, 192.168.2.0/24), прописують адресу шлюзу за замовчуванням, рівну IP-адресі апаратного фаєрволу (192.168.6.100).

Сервери отримують статичні адреси в тій же або в окремій підмережі для забезпечення ізольованого маршруту до файлового серверу чи резервних копій. Після цього на самому комутаторі створюють інтерфейси VLAN та призначають їм IP-адреси, а на брандмауері реалізують правила NAT і політики безпеки, що дозволяють внутрішнім клієнтам виходити в Інтернет та блокують небажаний вхідний трафік.

На фінальному етапі виконують тестування працездатності моделі: із кожного ПК надсилають ICMP-запити до шлюзу, один до одного і до зовнішнього адреси «Cloud», а також перевіряють доступність серверів і принтерів через ring і створення тестових мережеских друків. Якщо всі пакети доходять без втрат і затримок, а правила безпеки працюють коректно, модель (див. рис. 3.20) вважається успішно налаштованою й готовою до подальшого розширення або перенесення в реальне середовище.

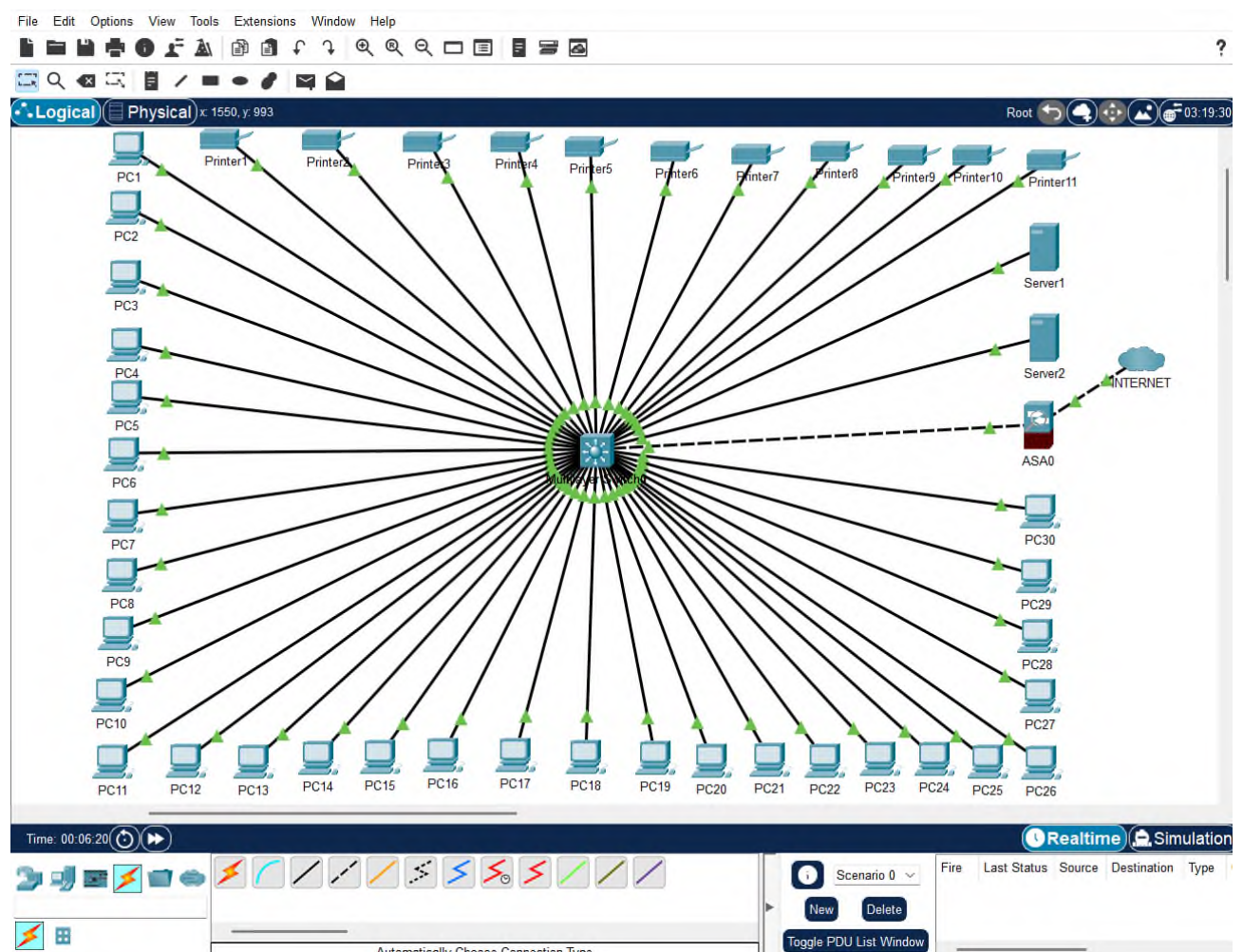


Рисунок 3.20 – Модель мережі

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проєкту комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

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

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

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Prepare/Plan, відбувається збір вихідних даних	керівник проєкту	16
2.	Design, вибір топології мережі	інженер	8
3.	Build/Implementation, де після остаточного вибору моделей активного обладнання створюється проектна документація	інженер	32
4.	Монтаж: прокладання кабельних трас	технік	64
5.	Комплексне тестування, де мережу перевіряють за міжнародними стандартами на відповідність функціональним, продуктивним і	інженер	8

	безпековим вимогам: перевірка швидкості передачі даних у LAN і каналу Інтернет		
6.	Operate, постійний моніторинг стану мережі	інженер	8
7.	Optimize, де здійснюється порівняння фактичних результатів з плановими. Задача мережі в експлуатацію	керівник проєкту	8
Разом			144

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу становить 144 години.

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 керівником підприємства найманому працівникові за виконану роботу.

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.1:

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

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

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проєкту – 222 грн./год., інженер – 177 грн./год., технік – 111 грн./год.

Основна заробітна плата становить:

1. Керівник проєкту: $З_{осн1} = 222 \cdot 24 = 5328$ грн.;

2. Інженер: $З_{осн2} = 177 \cdot 56 = 9912$ грн.;

3. Технік: $З_{осн3} = 111 \cdot 64 = 7104$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$З_{осн} = 5328 + 9912 + 7104 = 22344 \text{ грн.}$$

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

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

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

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проєкту: $З_{дод1} = 5328 \cdot 0,1 = 532,80$ грн.;

2. Інженер: $З_{дод2} = 9912 \cdot 0,1 = 991,20$ грн.;

3. Технік: $З_{дод3} = 7104 \cdot 0,1 = 710,40$ грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

$$З_{дод} = 532,80 + 991,20 + 710,40 = 2234,40 \text{ грн.}$$

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

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

$$В_{о.п.} = 22344 + 2234,40 = 24578,40 \text{ грн.}$$

Необхідно визначити відрахування на соціальні заходи:

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

					<i>2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Загальна сума зазначених відрахувань становить 37,6 %.

Отже, сума нарахувань на заробітну плату буде становити згідно формули 4.4:

$$B_{c.з.} = \Phi ОП \cdot 0,376 \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{c.з.} = 24578,40 \cdot 0,376 = 5407,25 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/ п	Категорія працівни- ків	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. зароб. плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тариф- на ставка, грн.	К-сть відпр. год.	Факт. нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник проєкту	222	24	5328	532,80	-	-
2	Інженер	177	56	9912	991,20	-	-
3	Технік	111	64	7104	710,40	-	-
Разом				22344	142,20	5407,25	29985,65

Загальні витрати на оплату праці становлять 29985,65 грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни (формула 4.5):

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

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	Найменування матеріальних ресурсів	Од. вим.	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Комутатор D-link DGS-1510-52X	шт.	1	32364,6 0	32364,6
2	Серверне рішення QSAN XN5008R	шт.	2	73229	146458
3	Накопичувач HDD SATA 4.0TB 5900rpm 256MB Seagate SkyHawk Surveillance (ST4000VX015)	шт.	4	3842	15368
4	Апаратний брандмауер Netgear SRX5308-100EUS	шт.	1	13429	13429

					2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
5	Мережевий БФП Ricoh M C240FW	шт.	11	11201	123211
6	Телекомунікаційна шафа Zpas 33U 19" 800 мм IT-336080-69AA-2-161-FP	шт.	1	27979	27979
7	Кабельний організатор Zpas односторонній горизонтальний 1U T-SO-900-616	шт.	2	492	984
8	Блок розеток Zpas W-LZI30-09-SU-000	шт.	1	1900	1900
9	Блок вентиляторів Zpas W-0200-06-01-011	шт.	1	7572	7572
10	Патч-панель Merlion 1U 48 портів UTP кат. 5e ML-2264-CAT.5E	шт.	1	1961	1961
11	Кабель вита пара Panduit UTP Cat 5e LSZH 4 x 2 x 0,57 (305m) NUL5C04BU-CE	шт.	6	7159	42954
12	Патч корд Kingda UTP Cat. 5e 3 м PVC PAUT3300-Gn	шт.	41	91	3731
13	Патч корд Kingda UTP Cat. 5e 1 м PVC PAUT3100-Gn	шт.	43	42	1806
14	Розетка Kingda KDWP6034	шт.	41	64	2624
15	ДБЖ MAKELSAN PowerPack Se-6kVA-LCD (YT29058)	шт.	1	42921	42921

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
16	Канал кабельний Expert 60x100 мм 2 м	шт.	117	431	50427
17	Канал кабельний Expert 10x15 мм 2 м	шт.	41	38	1558
Разом					517247,60

Загальна сума матеріальних витрат на розробку проєкту комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості становить 517247,60 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 проєктом становить 56 години, споживана потужність - 0,9 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 7 грн.

Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,9 \cdot 56 \cdot 7 = 352,80 \text{ грн.}$$

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, де T_B – транспортні витрати.

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

Отже, транспортні витрати будуть становити:

$$T_{\text{в}} = 517247,60 \cdot 0,08 = 41379,81 \text{ грн.}$$

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:

$$A = \frac{B_{\text{в}} \cdot H_{\text{а}}}{150\%} \cdot T_{\text{а}}, \quad (4.9)$$

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.; Б_в – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; Н_а – норма амортизації, %.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 56 год., балансова вартість ПК – 27899 грн., тому:

$$A = \frac{27899 \cdot 0,04}{150} \cdot 56 = 612,27 \text{ грн.}$$

4.7 Обчислення накладних витрат

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

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

					<i>2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

додаткової заробітної плати працівників, обчислюються за формулою 4.10, де H_B – накладні витрати.

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

$$H_B = 24578,40 \cdot 0,3 = 7373,52 \text{ грн.}$$

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.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	24578,4	4,12
Відрахування на соціальні заходи	5407,25	0,91
Матеріальні витрати	517247,6	86,67
Витрати на електроенергію	352,8	0,06
Транспортні витрати	41379,81	6,93
Амортизаційні відрахування	416,63	0,07
Накладні витрати	7373,52	1,24
Собівартість	596756,01	100

Собівартість (C_B) НДР розрахуємо за формулою 4.11:

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

Отже, собівартість дорівнює $C_B = 596756,01$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12: де C_B – собівартість виконання НДР, $P_{рен.}$ – рівень рентабельності; ПДВ – ставка податку на додану вартість, 20%.

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

$$\Pi = 596756,01 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 930939,38 \text{ грн.}$$

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:

$$\Pi = \Pi - C_B \quad (4.13)$$

$$\Pi = 930939,38 - 596756,01 = 334183,37 \text{ грн.}$$

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

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

$$E_p = 334183,37 / 596756,01 = 0,56$$

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 архітектурного бюро «Uarch.if» м. Івано-Франківськ

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1.	Собівартість	грн.	596756,01
2.	Плановий прибуток	грн.	334183,37
3.	Ціна	грн.	930939,84
4.	Економічна ефективність	-	0,56
5.	Термін окупності	рік	1,8

Загальна вартість спроектованої комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості становить 930939,37 грн.

Зважаючи на високі показники економічної ефективності - 0,56, кошти, вкладені в проведення проектних робіт окупляться за 1,8 року.

5 БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1 Способи і засоби пожежогасіння в Сокальському районному центрі зайнятості

Забезпечення пожежної безпеки починається з ретельного попередження ризиків. Усі приміщення повинні бути своєчасно очищені від зайвих горючих матеріалів, а електропроводка виконана відповідно до норм із використанням сертифікованих кабелів і обладнання. Важливо контролювати стан розеток та вимикачів, уникати перевантаження ліній і не залишати ввімкнутими обігрівачі або інші пристрої без нагляду. Регулярне прибирання і підтримка порядку допомагають знизити ймовірність виникнення зайвого джерела пожежі.

Другим невід'ємним елементом є підготовка персоналу. Кожен співробітник має бути ознайомлений із планом евакуації, місцями розташування вогнегасників і внутрішньою системою оповіщення. Проведення щоквартальних тренінгів і практичних відпрацювань дій у разі пожежі дозволяє зберегти спокій і координувати зусилля під час реальної загрози. Відповідальні за пожежну безпеку повинні регулярно перевіряти справність систем виявлення диму й тепла, а також контролювати терміни обслуговування вогнегасного обладнання.

Нарешті, постійний моніторинг і вдосконалення протипожежних заходів є запорукою довготривалої безпеки. Системи автоматичного пожежогасіння мають проходити планову діагностику та тестування, а журнали обліку перевірок — вестися в електронному та паперовому вигляді. У разі виявлення недоліків чи змін у конфігурації приміщень слід оперативно оновити інструкції й провести додаткові інструктажі. Такий системний підхід гарантує не тільки оперативне реагування на загрозу, але й мінімізацію шансів її виникнення. [3].

У Сокальському районному центрі зайнятості для гасіння пожежі класу А, що охоплює тверді горючі матеріали (папір, деревину, пластик), найчастіше застосовують водяне пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи, змонтовані під стелею, самостійно реагують на підвищення температури і

					2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розпилюють воду без участі людини. Для ручного гасіння встановлені внутрішні пожежні рукави, під'єднані до центрального гідранта, що забезпечують подачу води під тиском до осередку загоряння, а мобільні рукави зі спеціальними насадками дозволяють оперативно локалізувати вогонь у будь-якій точці будівлі.

Для універсального пожежогасіння, включно з матеріалами класів В (рідкі горючі рідини) та С (газоподібні), у приміщеннях центру використовують порошкові вогнегасники. Вони розташовані поблизу всіх електроприладів, серверних стійок і архівів, а в зонах з великими відкритими площами — пересувні колісні вогнегасники. Порошок із таких засобів утворює невидиму захисну плівку, яка ізолює горючу поверхню від кисню, швидко припиняючи горіння.

У технічному відділі та серверній кімнаті, де пошкодження від вологи неприпустиме, встановлені вуглекислотні балони високого тиску. Подача CO₂ охолоджує полум'я і витісняє кисень із зони горіння, що дозволяє безпечно загасити пожежу електрообладнання без ризику ураження вологи.

У критично важливих приміщеннях, де будь-який контакт води чи порошку з обладнанням неприпустимий, застосовують газові системи пожежогасіння на основі інертних сумішей (Argonite, Inergen, NOVEC 1230) або хімічних агентів (FM-200, HFC-227ea). Розпилений газ створює негорючу атмосферу, миттєво глушаючи полум'я, і після скидання не залишає слідів на техніці.

Своєчасне виявлення загоряння здійснюється за допомогою детекторів диму й тепла, інтегрованих у центральний пожежний контролер. У разі спрацювання автомата активує звукові та світлові сповіщувачі, а також ініціює виклик пожежної служби. Пристрої ручного сповіщення, розташовані у коридорах і біля виходів, дозволяють будь-якому співробітнику оперативно подати сигнал тривоги.

Організаційно-технічні заходи доповнюють технічні засоби: напрацювання чіткого плану евакуації з відповідними вказівниками, проведення регулярних інструктажів персоналу з правил користування вогнегасниками та

					<i>2025.KPБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

I поверх

Відділ з питань посередництва у сфері зайнятості
Коридорний відділ
Відділ бухгалтерського обліку
Директор
Відділ фінансового забезпечення
Відділ організації співробітництва
Відділ з питань інженерної та технічної роботи
Відділ загальної адміністративної роботи
Відділ по роботі з персоналом
Гордіт
Звіт очікування
Відділ організації співробітництва

II поверх

Відділ організації професійної підготовки
Відділ організації професійної підготовки
Серверна
Відділ інформаційних систем
Проблемний інструментарій з питань запобігання та ліквідації корупції
Відділ статистичної інформації
Відділ організації та управління справами
Технічна кімната
Відділ внутрішнього аудиту
Архів
Сандузоп
Санбузоп
Канцелярія

Рисунок 5.1 – План евакуації з приміщення
Сокальського центру зайнятості при пожежі

5.2 Ризик як кількісна оцінка небезпек

Наряду з визначенням «небезпека» використовують іще одне основоположне визначення – ризик.

Ризик характеризується як небезпека виникнення непередбачених втрат очікуваного прибутку, доходу або майна, коштів у зв'язку з випадковою зміною умов діяльності, несприятливими обставинами. Його величина вимірюється частотою, ймовірністю виникнення того чи іншого рівня втрат.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ

Арк.
70



Ризик у БЖД – ймовірність, частота реалізації негативного впливу в зоні перебування людини.

Ризик може бути визначений як частота (розмірність – зворотна часові 1/с), або можливість виникнення події А (величина без розміру, лежить у межах 0 – 1). У розрахунках ризик прийнято позначати літерою R (від англ. слова risk – ризик).

Спеціалісти у галузі безпеки пропонують найбільш загальне визначення: ризик – якісне оцінювання небезпеки.

Якісна оцінка – це відношення кількості тих чи інших несприятливих наслідків (n) до їх імовірної кількості (N) за визначений період часу:

$$R=n/N \quad (5.1)$$

R – ризик несприятливих наслідків; n – кількість несприятливих подій; N – загальна кількість імовірних подій.

Індивідуальний ризик – частота виникнення уражуючих впливів певного виду, що виникають під час реалізації певних небезпек у певній точці простору. Під час аналізу індивідуального ризику необхідно враховувати природу нещасного випадку, частку часу знаходження у зоні ризику та місце проживання ризикуючого.

Важливо знати величину ризику під час вибору місця роботи, проживання, відпочинку. Знання індивідуального ризику не дозволяє робити висновок про масштаб катастроф.

Соціальний ризик – частота виникнення подій, існуючих у поразках певної кількості людей, що підлягають уражуючим діям певного виду, під час реалізації певних небезпек. Соціальний ризик характеризує масштаб катастрофічності небезпек.

Схильність людей до ризикованої для свого життя поведінки пояснюється з еволюційної точки зору, тобто у боротьбі за своє існування людина як вид повинна була дотримуватися деякого допустимого порогу ризикованої

поведінки, у протилежному вона була б знищена ворожим для неї оточенням, або виродилася б у результаті пасивної поведінки. Необхідність зниження ризику до деякого припустимого рівня є прямим наслідком неможливості забезпечення нульового рівня ризику.

Припустимий рівень ризику – це імовірність події, негативними наслідками якої на даному етапі розвитку можна знехтувати.

Припустимий рівень ризику формується індивідуальною та суспільною свідомістю та є функцією соціального, економічного та культурного рівня розвитку суспільства.

Розрізняють індивідуальний припустимий рівень ризику та соціальний припустимий рівень ризику.

Кожна окремо узята людина на виробництві та в побуті щоденно та погодинно змушена оцінювати ризик для свого власного життя під час досягнення певної мети. При цьому однією метою нехтують як недопустиму внаслідок того, що її досягнення супроводжується надто великим з точки зору людини ризиком власної загибелі, інша ж мета переслідується, так як ризик власної загибелі розглядається у цьому випадку як той, яким можна знехтувати.

Індивідуальний припустимий рівень ризику власної загибелі формується з дитинства та залежить від виховання, освіти, власної психіки, професії, статі, віку, місця проживання тощо.

Зрозуміло, що кожен має свої власні поняття про рівень припустимого ризику, які із плином життя змінюються.

Ризик загибелі людей під час нещасних випадків, аварій, катастроф, стихійних лих, а також ризик померти від хвороби, що є визначеним у даний момент часу, називається спостерігаємим ризиком.

Вважається, що якщо суспільство (держава) не вживає ніяких заходів щодо зниження спостерігаемого рівня ризику, то такий ризик є соціально припустимим.

Як відомо, причиною виникнення ризиків є невизначеність що існує у кожному виді діяльності. У зв'язку з цим буде очевидним стверджувати, що

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ризика можуть бути відомими, тобто такими, котрі названі, оцінені, і для яких можливе планування дій з метою протистояння можливій реалізації цих ризиків. Однак у практиці мають місце і ризики «невідомі», тобто такі, котрі не ідентифіковані, й умови виникнення яких достатньо не досліджено.

Невідомі, а тому і передбачити їх значно складніше. Це так звані неявні небезпеки чи ризики. Однак, більшу частину ризиків, у тому числі і тих, реалізація яких призводить до нещасних випадків, можна передбачити і вчасно локалізувати. Ймовірно успіх роботи щодо зниження рівня ризиків чи їх мінімізації прямо залежить від продуктивності дій з управління цим специфічним видом діяльності.

Забезпечення безпеки людини у процесі праці також пов'язана з ризиками. Це ризики нещасних випадків і професійних захворювань. Зміст ризик-аналізу нещасних випадків повинен зводитися до кількісної оцінки ризиків. Оцінку ризику тих або інших подій можна робити тільки при наявності статистичних даних.

Таким чином, повинні розглядатися всі технічні і соціальні аспекти в їхньому взаємозв'язку. При цьому можливо забезпечити прийнятний ризик, що сполучить у собі технічні, економічні, соціальні і політичні аспекти і являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями її досягнення. Враховуючи вищевикладене, модель управління ризиками нещасних випадків можна представити в такому вигляді (див. рис. 5.2). [1, с. 31-37].

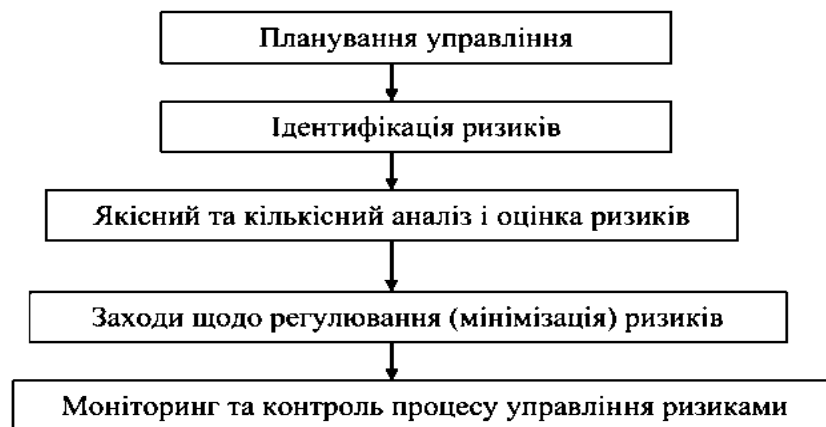


Рисунок 5.2 – Модель управління ризиками нещасних випадків

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра було розроблено проект комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості.

Створення інформаційної комп'ютерної мережі в рамках Сокальського районного центру зайнятості значно підвищить якість та ефективність надання послуг шукачам роботи. Завдяки оптимізації операцій за допомогою цифрових інструментів центр може скоротити час очікування, покращити зв'язок і запропонувати більш доступні ресурси працевлаштування, включаючи онлайн-списки, навчальні програми та віддалену підтримку. Крім того, здатність збирати й аналізувати дані надасть змогу приймати більш обґрунтовані рішення та здійснювати індивідуальні заходи, що в кінцевому підсумку сприятиме більш чутливій та ефективній службі зайнятості. Застосування цього технологічного прогресу принесе користь не тільки окремим клієнтам, але й зміцнить загальну спроможність центру зайнятості задовольняти мінливі потреби громади.

Логічна топологія зірка є оптимальним рішенням для мережі районного центру зайнятості, оскільки вона поєднує в собі надійність, простоту управління, гнучкість розширення та високий рівень безпеки, що повністю відповідає потребам такої установи.

Усі мережеві з'єднання будуть прокладені кабельними каналами з використанням кабелю UTP категорії 5е.

При проектуванні мережі були реалізовані наступні рішення:

- організовано сервери резервного копіювання та файловий сервер на основі мережевого накопичувача QSAN XN5008R, програмне забезпечення якого дозволяє реалізувати дані функції;

- реалізовано на комутаторі ріння L3 D-link DGS-1510-52X сегментацію мережі на логічні сегменти (VLAN) відповідно до функціональних зон для обмеження поширення потенційних атак та спрощення моніторингу трафіку між зонами;

					<i>2025.KPB.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

- забезпечено можливість доступу в Internet усіх користувачів підприємства через мережевий брандмауер Netgear SRX5308-100EUS.

В економічній частині кваліфікаційної роботи зроблено розрахунок повної вартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі. Загальна вартість спроектованої комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості становить 930939,37 грн. Зважаючи на високі показники економічної ефективності - 0,56, кошти, вкладені в проведення проектних робіт окупляться за 1,8 року.

В п'ятому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто способи і засоби пожежогасіння в Сокальському районному центрі зайнятості та поняття ризику як кількісної оцінки небезпек.

					<i>2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Березуцький В. В. Основи професійної безпеки та здоров'я людини: підручник. Харків: НТУ «ХПІ», 2018. 553 с.
2. Журавська І. М. Проектування та монтаж локальних комп'ютерних мереж: навчальний посібник. Миколаїв: Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2016. 396 с.
3. Зеркалов Д.В. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. Київ: Основа, 2016. 267 с.
4. О.В. Третьяков, Є.В. Доронін, С.В. Зозуля та ін. Основи пожежної безпеки. Київ: Центр учбової літератури, 2024. 356 с.
5. ДСТУ 3974-2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=67207. (дата звернення: 10.05.2025).
6. Комутатори / Світч Gigabit Ethernet, Керований, Layer 2+, Layer 3, 48 шт. URL: <https://setevuha.com.ua/shop/komutatori-svitch/?sort=cheap&conditions=20226&specs=9599%2C9933%2C20225%2C20226%2C105043> (дата звернення: 14.05.2025).
7. Нормативна база у сфері ТЗІ. URL: <https://zahyst-ua.com/korisna-informaciya/normativna-baza-u-sferi-tzi/>. (дата звернення: 15.05.2025).
8. Порівняння 3 товарів Міжмережеві екрани (Firewall). URL: <https://hotline.ua/ua/computer/mezhsetevye-ekrany/cmp/?s=5976966-1253612-1255939> (дата звернення: 27.05.2025).
9. Порівняння NAS-серверів. URL: https://ek.ua/ua/m1_compare.php?items_=1962190%2C2469708%2C2546305&huid_=5f2457b4 (дата звернення: 17.05.2025).
10. Сокальський районний центр зайнятості. URL: https://mista.ua/Інфраструктура/Освіта_i_робота/Робота/сокальський-районний-центр-зайнятості/16323/?setcity=550 (дата звернення: 09.05.2025).

					<i>2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

11. ТОП 5 послуг для людей з інвалідністю від Служби зайнятості. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/top-5-posluh-dlia-liudei-z-invalidnistiu-vid-sluzhby-zainiatosti0> (дата звернення: 09.05.2025).

12. DGS-1510 Series Gigabit Ethernet SmartPro Switch Web UI Reference Guide. URL: https://media.dlink.eu/support/products/dgs/dgs-1510/documentation/dgs-1510_series_web_ui_reference_guide_v1-00.pdf (дата звернення: 28.05.2025).

13. IDEAL Networks VDV II PRO User Manual. URL: <https://www.manualslib.com/manual/2864840/Ideal-Networks-Vdv-Ii-Pro.html#product-VDV%20II%20PRO> (дата звернення: 09.06.2025).

14. PPDIOO Lifecycle Approach to Network Design and Implementation. URL: https://www.linkedin.com/pulse/ppdioo-lifecycle-approach-network-design-adnan?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 11.05.2025).

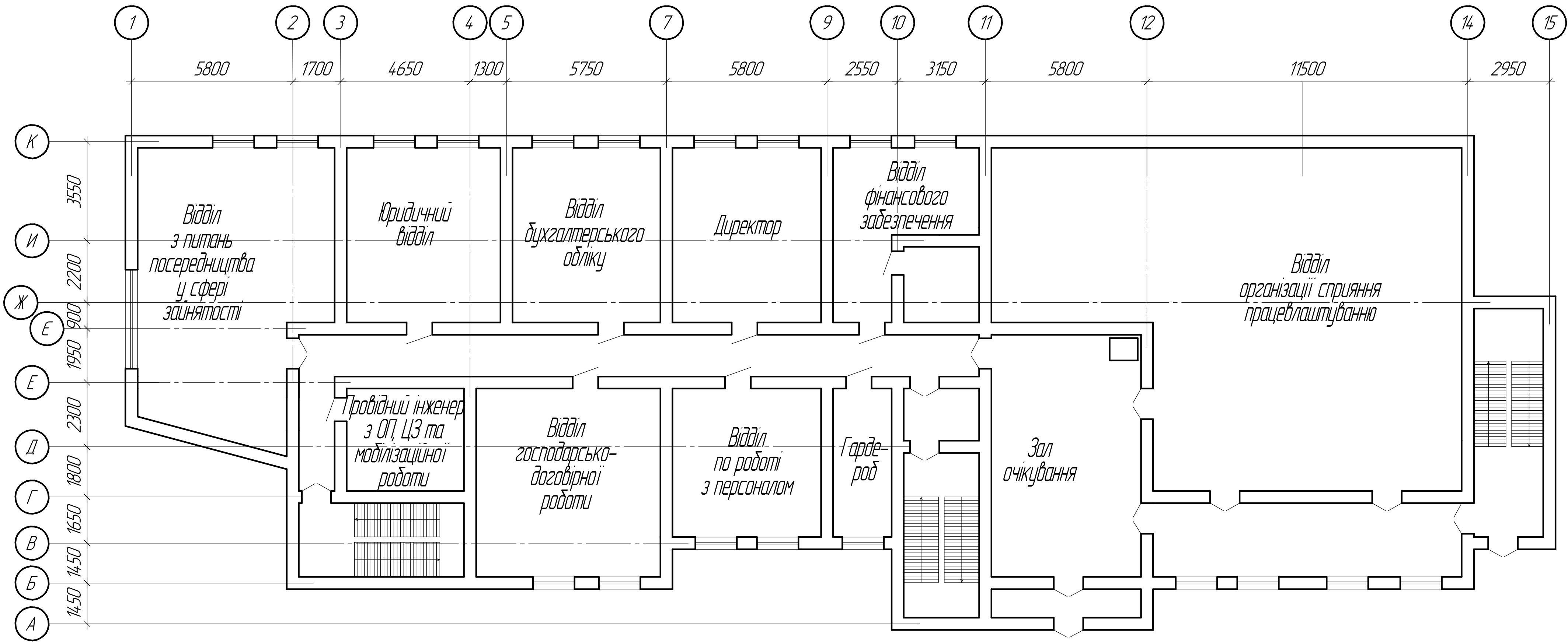
15. ProSAFE Gigabit Quad WAN SSL VPN Firewall SRX5308 Reference Manual. URL: https://www.downloads.netgear.com/files/GDC/SRX5308/SRX5308_RM_25Apr2013.pdf (дата звернення: 02.06.2025).

16. QSAN Storage Manager QSM 3. URL: [https://www.qsan.com/data/dl_files/qs_ds_QSM3_\(en\).pdf](https://www.qsan.com/data/dl_files/qs_ds_QSM3_(en).pdf) (дата звернення: 07.06.2025).

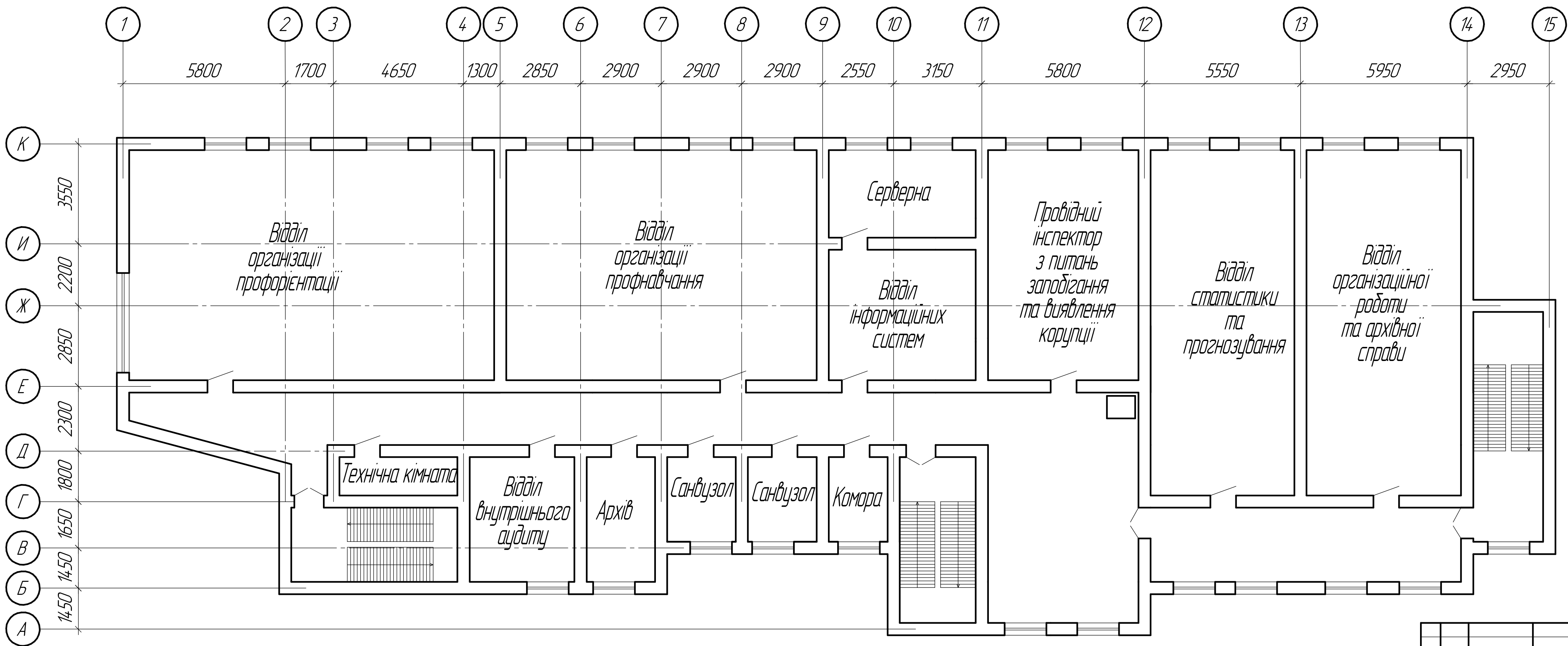
17. QSAN XCubeNAS QSM 3.0 Software Manual. URL: [https://www.qsan.com/data/dl_files/qs_sm_QSM_\(en\).pdf](https://www.qsan.com/data/dl_files/qs_sm_QSM_(en).pdf) (дата звернення: 08.06.2025).

					<i>2025.КРБ.123.602.21.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

I поверх



II поверх



2025.КРБ.123.602.2100.00 ПП

Розробка проекту комп'ютерної мережі
Сокальського районного центру
зайнятості

План приміщення

ВІП ТФЖ ТНТУ, зр. КІБ-602
м. Тернопіль

Копія

Лист
Маса
Масштаб

Н
-

Архив
Архив
1

Формат
А1

Перш. застос.

Стор. №

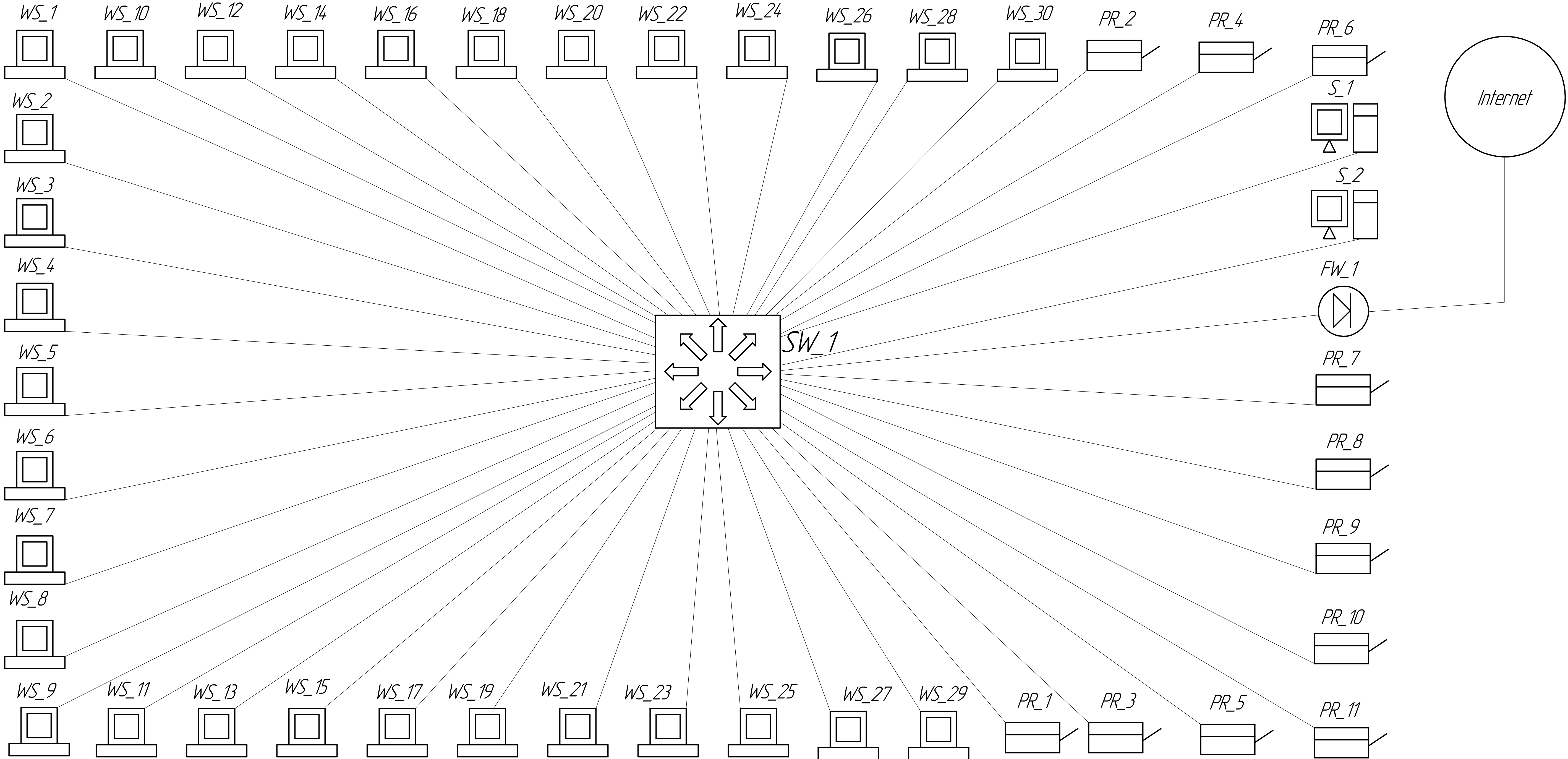
Підп. і дата

Підп. і дата

Зам. під. №

Підп. і дата

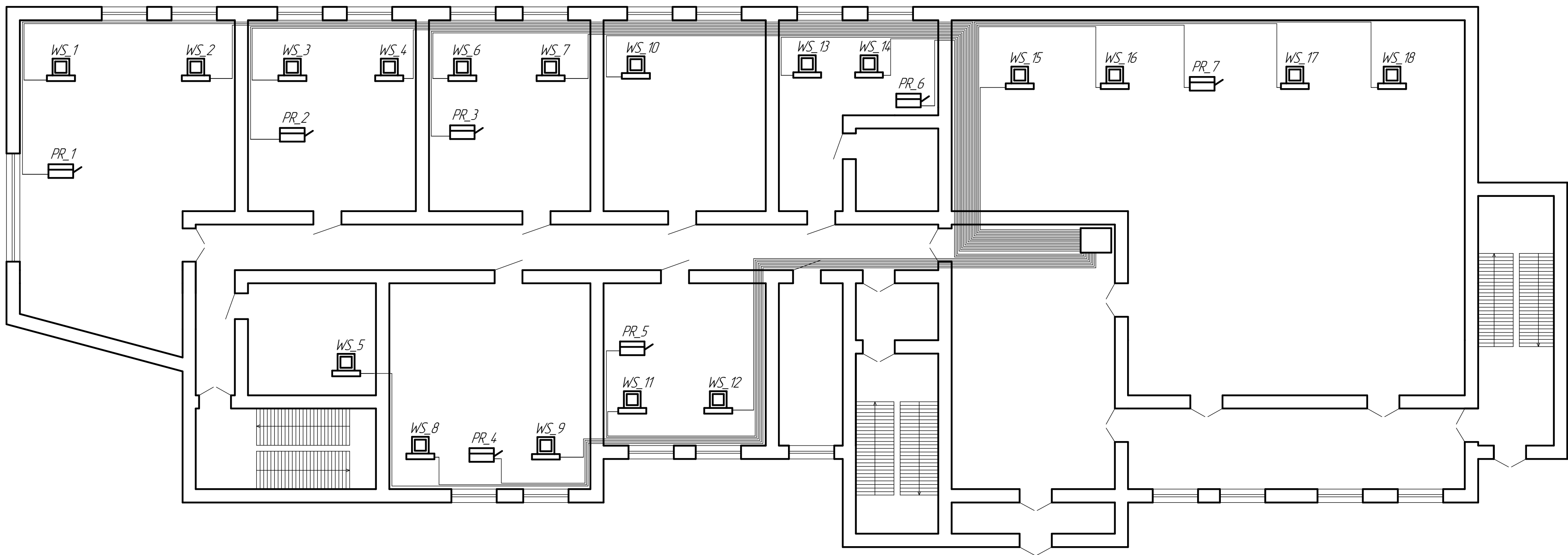
Підп. і дата



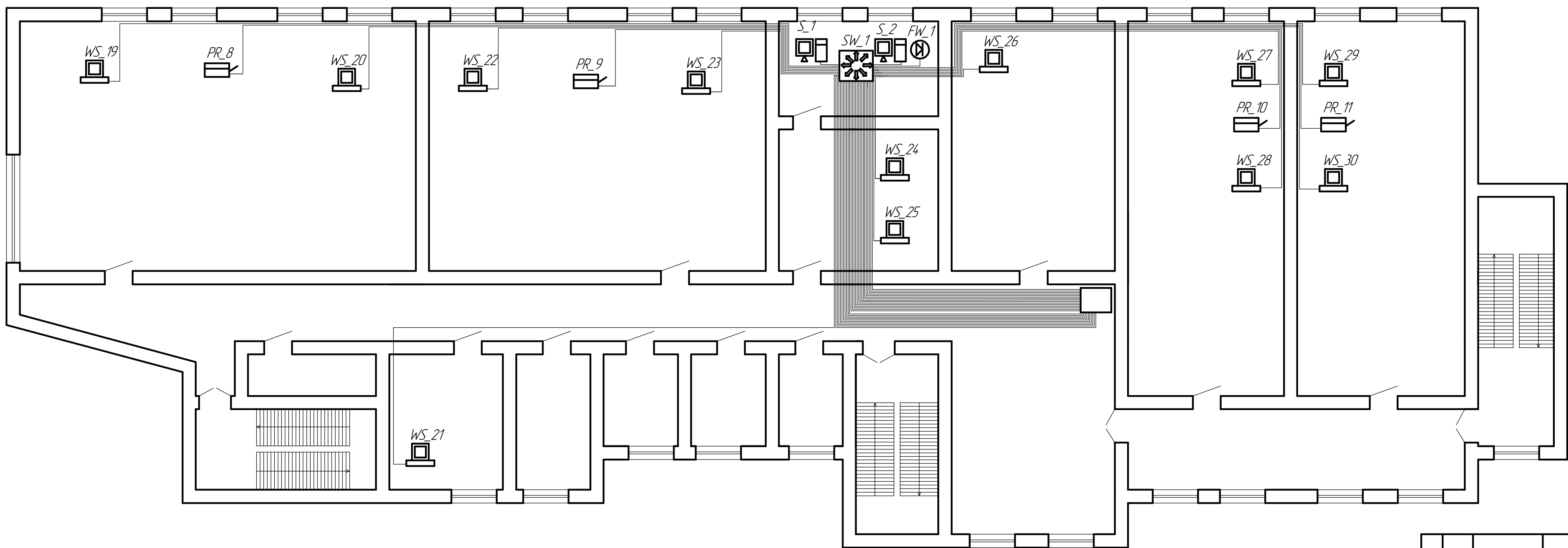
Перш. застос.	
Стор. №	
Підп. і дата	
Зам. під. №	
Підп. і дата	
Лист. № архів.	

2025.KPБ.123.602.2100.00 /IT									
Зм.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата	Розробка проекту комп'ютерної мережі Сокальського районного центру зайнятості				
Розроб.	Василь НІЗМІК								
Перев.	Володимир ШТОКАЛО				Логічна топологія				
Ілюстр.									
Реценз.	Віктор ПРИИМІК				ВІП ТФК ТНТУ, зр. КІБ-602 м. Тернопіль				
Затв.									
Копіював					Формат А1				

/ поверх



// поверх



					2025.КРБ.123.602.21.00.00 ФТ								
					Розробка проекту комп'ютерної мережі Сокирянського районного центру зайнятості Фізична топологія					Лист	Маса	Масштаб	
Зм	Арж	№ докум	Підп	Дата						Н		-	1:100
Розроб.	Лерев	Василь НІСІУК											
Технотр.		Володарчук ІГОР											
Решенн.													
Нконтр.		Виктор ПРИМЧАК								Аркшиз	Аркшиз	?	
Замб.										ВСТ "ФХ ГНУ", гр. КІБ-602 м. Тернопіль			

Таблиця IP-адрес						
№п/п	Назва вузла	Місце розташування	IP-адреса	Маска підмережі	Шлюз	Група VLAN
1	WS_1	Відділ з питань посередництва у сфері зайнятості	192.168.2.1	255.255.255.0	192.168.6.100	2
2	WS_2	Відділ з питань посередництва у сфері зайнятості	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.6.100	2
3	PR_1	Відділ з питань посередництва у сфері зайнятості	192.168.2.101	255.255.255.0	192.168.6.100	2
4	WS_3	Юридичний відділ	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.6.100	3
5	WS_4	Юридичний відділ	192.168.3.4	255.255.255.0	192.168.6.100	3
6	PR_2	Юридичний відділ	192.168.3.102	255.255.255.0	192.168.6.100	3
7	WS_5	Провідний інженер з ОП. ЦЗ та мобілізаційної роботи	192.168.5.5	255.255.255.0	192.168.6.100	5
8	WS_6	Відділ бухгалтерського обліку	192.168.4.6	255.255.255.0	192.168.6.100	4
9	WS_7	Відділ бухгалтерського обліку	192.168.4.7	255.255.255.0	192.168.6.100	4
10	PR_3	Відділ бухгалтерського обліку	192.168.4.103	255.255.255.0	192.168.6.100	4
11	WS_8	Відділ господарсько-договірної роботи	192.168.3.8	255.255.255.0	192.168.6.100	3
12	WS_9	Відділ господарсько-договірної роботи	192.168.3.9	255.255.255.0	192.168.6.100	3
13	PR_4	Відділ господарсько-договірної роботи	192.168.3.104	255.255.255.0	192.168.6.100	3
14	WS_10	Директор	192.168.5.10	255.255.255.0	192.168.6.100	5
15	WS_11	Відділ по роботі з персоналом	192.168.5.11	255.255.255.0	192.168.6.100	5
16	WS_12	Відділ по роботі з персоналом	192.168.5.12	255.255.255.0	192.168.6.100	5
17	PR_5	Відділ по роботі з персоналом	192.168.5.105	255.255.255.0	192.168.6.100	5
18	WS_13	Відділ фінансового забезпечення	192.168.4.13	255.255.255.0	192.168.6.100	4
19	WS_14	Відділ фінансового забезпечення	192.168.4.14	255.255.255.0	192.168.6.100	4
20	PR_6	Відділ фінансового забезпечення	192.168.6.106	255.255.255.0	192.168.6.100	4
21	WS_15	Відділ організації сприяння працевлаштуванню	192.168.2.15	255.255.255.0	192.168.6.100	2
22	WS_16	Відділ організації сприяння працевлаштуванню	192.168.2.16	255.255.255.0	192.168.6.100	2
23	WS_17	Відділ організації сприяння працевлаштуванню	192.168.2.17	255.255.255.0	192.168.6.100	2
24	WS_18	Відділ організації сприяння працевлаштуванню	192.168.2.18	255.255.255.0	192.168.6.100	2
25	PR_7	Відділ організації сприяння працевлаштуванню	192.168.2.107	255.255.255.0	192.168.6.100	2
26	WS_19	Відділ організації профорієнтації	192.168.2.19	255.255.255.0	192.168.6.100	2
27	WS_20	Відділ організації профорієнтації	192.168.2.20	255.255.255.0	192.168.6.100	2
28	PR_8	Відділ організації профорієнтації	192.168.2.108	255.255.255.0	192.168.6.100	2
29	WS_21	Відділ внутрішнього аудиту	192.168.5.21	255.255.255.0	192.168.6.100	5
30	WS_22	Відділ організації профнавчання	192.168.2.22	255.255.255.0	192.168.6.100	2
31	WS_23	Відділ організації профнавчання	192.168.2.23	255.255.255.0	192.168.6.100	2
32	PR_9	Відділ організації профнавчання	192.168.2.109	255.255.255.0	192.168.6.100	2
33	WS_24	Відділ інформаційних систем	192.168.6.24	255.255.255.0	92.168.6.100	6
34	WS_25	Відділ інформаційних систем	192.168.6.24	255.255.255.0	92.168.6.100	6
35	WS_26	Провідний інспектор з питань запобігання та виявлення корупції	192.168.4.26	255.255.255.0	192.168.6.100	4
36	WS_27	Відділ статистики та прогнозування	192.168.2.27	255.255.255.0	192.168.6.100	2
37	WS_28	Відділ статистики та прогнозування	192.168.2.28	255.255.255.0	192.168.6.100	2
38	PR_10	Відділ статистики та прогнозування	192.168.2.110	255.255.255.0	192.168.6.100	2
39	WS_29	Відділ організаційної роботи та архівної справи	192.168.5.29	255.255.255.0	192.168.6.100	5
40	WS_30	Відділ організаційної роботи та архівної справи	192.168.5.30	255.255.255.0	192.168.6.100	5
41	PR_11	Відділ організаційної роботи та архівної справи	192.168.5.111	255.255.255.0	192.168.6.100	5
42	S_1	Серверна	192.168.6.201	255.255.255.0	192.168.6.100	6
43	S_2	Серверна	192.168.6.202	255.255.255.0	192.168.6.100	6
44	FW_1	Серверна	X.X.X.X	Надається провайдером		-
			192.168.6.100	255.255.255.0	-	6
45	SW_1	Серверна	192.168.6.200	255.255.255.0	192.168.6.100	6

					2025.КРБ.123.602.2100.00 ТБ			
Зм	Арк	№ докум	Підп	Дата	Розробка проекту комп'ютерної мережі Сакальського районного центру зайнятості	Лист	Маса	Масштаб
Розроб		Василь НІСІМ				Н	-	-
Перев		Володимир ШІХАЧО						
Технотр						Аркши	Аркши	?
Решен		Виктор ПРІМЧАК				ВЛТ "ФК ТНТУ", кв. КРБ-602 м. Тернопіль		
Нхотир								
Затв								

