

Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему: Розробка проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії
«Lemberg travel» м. Жовква

Виконав: студент VI курсу, групи KI6-602

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва, спеціальності)

Роман КОПИТ

(ім'я та прізвище)

Керівник

Ігор КАПАЦІЛА

(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**

Копиту Роману Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Розробка проєкту комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква

керівник роботи Капаціла Ігор Богданович
(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 туристичної компанії, 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)

Керівник роботи

(підпис)

Роман КОПИТ

(ім'я та прізвище)

Ігор КАПАЦІЛА

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Копит Р. І. Розробка проєкту комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 94 с.

Дослідження присвячене впровадженню сучасної комп'ютерної мережі для туристичної компанії «Lemberg travel», що сприяє підвищенню ефективності роботи та якості обслуговування. Запропонована гібридна логічна топологія поєднує переваги централізованої структури «зірка» для дротового сегмента з гнучкістю бездротового доступу, що забезпечує структуроване розподілення на підмережі (VLAN) та централізоване управління комутаційним обладнанням з інтегрованим захистом через фایрвол. Використання мідного неекранованого витого парного кабелю категорії 6 для зовнішньої прокладки гарантує оптимальне співвідношення вартості, продуктивності та простоти монтажу для офісної мережі. Комплекс заходів щодо забезпечення кібербезпеки та надійного моніторингу (з використанням програмного забезпечення Network Olympus) сприяють стабільності та можливості розширення мережі в майбутньому.

Ключові слова: апаратний фсрвол, БФП, вита пара, віртуальні мережі, комутатор, комп'ютерна мережа, короб-канал, мережеве сховище, моніторинг, монтаж мережі, операційна система, патч-корд, сервер, СКС, тестування, топологія, точка доступу.

ANNOTATION

Roman KOPYT. Graduation Thesis on Topic Computer Network Project Development for the Lemberg Travel Travel Company, Zhovkva: qualification work for obtaining a Bachelor's degree in Computer Engineering. Ternopil: SSS «TPC TNTU», 2025. 94 p

The study is dedicated to the implementation of a modern computer network for the tourism company "Lemberg travel," aimed at enhancing operational efficiency and service quality. The proposed hybrid logical topology combines the benefits of a centralized star structure for the wired segment with the flexibility of wireless access, ensuring a well-organized internal infrastructure using VLAN segmentation and centralized switch management with integrated firewall protection. The use of unshielded twisted pair copper cable (UTP Cat6) for external cabling guarantees an optimal balance between cost, performance, and ease of installation for an office network. A comprehensive approach to cybersecurity and continuous monitoring (using Network Olympus software) ensures network stability and future scalability.

Keywords: Hardware Firewall, MFP, Twisted Pair, Virtual Networks, Switch, Computer Network, Cable Channel, Network Storage, Monitoring, Network Installation, Operating System, Patch Cord, Server, Structured Cabling System, Testing, Topology, Access Point.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	14
1.1 Технічне завдання.....	14
1.1.1 Найменування та область застосування.....	14
1.1.2 Призначення розробки.....	14
1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення.....	15
1.1.4 Вимоги до документації.....	16
1.1.5 Техніко-економічні показники.....	17
1.1.6 Стадії та етапи розробки.....	18
1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі.....	18
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ.....	20
2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі.....	20
2.2 Вибір середовища передачі даних у провідній мережі.....	24
2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного).....	25
2.4 Особливості монтажу мережі.....	38
2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.....	40
2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі.....	41
2.7 Тестування та моніторинг мережі.....	42
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	45
3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів.....	45

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Роман КОПИТ			Розробка проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Ігор КАПАЦІ/ІА								6	94
Реценз.								ВСП «ТФК ТНТУ», зр. КІВ-602 м. Тернопіль			
Н. Контр.		Віктор ПРИЙМАК									
Затверд.											
					Пояснювальна записка						

3.1.1 Налаштування сервера S_1 для розміщення вебсайту компанії	45
3.1.2 Налаштування файлового сервера S_2	48
3.2 Інструкція з налаштування активного мережевого обладнання.....	49
3.2.1 Налаштування комутатора рівня 3 для роботи з апаратним фаєрволом для доступу до Інтернету. Налаштування захисту мережі	49
3.2.2 Інструкція з налаштування точки доступу Ubiquiti U7-Lite.....	63
3.2.3 Інструкція з налаштування мережевого дротового підключення БФП Epson L5296.....	65
3.3 Інструкція з тестування та моніторингу мережі.....	66
3.4 Моделювання комп'ютерної мережі	70
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	72
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР.....	72
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи.....	73
4.3 Розрахунок матеріальних витрат	75
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію.....	77
4.5 Визначення транспортних затрат.....	78
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	78
4.7 Обчислення накладних витрат	79
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	79
4.9 Розрахунок ціни НДР	80
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	81
5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	83

5.1 Розрахунок системи штучного освітлення для приміщення туристичної компанії «Lemberg travel»	83
5.2 Психофізіологічне розвантаження для працівників	86
ВИСНОВКИ	89
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	92

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

БФП – багатофункціональний пристрій;

ДБЖ – джерело безперебійного живлення;

КМ – комп'ютерна мережа;

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК – персональний комп'ютер;

СКС – структурована кабельна система.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сприяння обміну інформацією в режимі реального часу між співробітниками є наріжним каменем ефективності туристичної агенції, а комп'ютерна мережа з доступом до Інтернету робить це можливим. Через об'єднані в мережу комп'ютери персонал може миттєво ділитися оновленими маршрутами, підтвердженнями бронювань і вподобаннями клієнтів, забезпечуючи, щоб кожен залишався поінформованим і скоординованим протягом робочого дня. Ця можливість не тільки усуває затримки, пов'язані з ручною передачею інформації, але й зменшує ймовірність помилок, які можуть виникнути, коли інформація передається усно або на папері. Завдяки інтеграції сучасних інформаційних технологій туристичні агентства можуть використовувати захищену електронну пошту, спільні диски та платформи обміну миттєвими повідомленнями, щоб підтримувати всіх членів команди в курсі подій, незалежно від їх фізичного місцезнаходження.

Спрощення координації між такими відділами, як продажі, обслуговування клієнтів і управління, є ще однією значною перевагою комп'ютерної мережі з доступом до Інтернету. Завдяки з'єднанню різних відділів через централізовану систему такі завдання, як відстеження бронювань, керування запитами клієнтів і оновлення туристичних пакетів, стають безперервними та прозорими. Взаємозв'язок, який забезпечує комп'ютерна мережа, дозволяє кожному відділу отримувати доступ до тих самих даних у реальному часі, сприяючи спільному вирішенню проблем і швидшому прийняттю рішень. Це не тільки підвищує продуктивність, але й покращує загальний досвід роботи з клієнтами, оскільки інформація не губиться у відділах [6].

Підтримка віддаленої роботи та віртуальних зустрічей для персоналу стає все більш важливою в сучасному динамічному робочому середовищі, і надійна комп'ютерна мережа з підключенням до Інтернету є

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фундаментальною для цього переходу. Співробітники можуть отримати доступ до систем, ресурсів і інструментів зв'язку агентства практично з будь-якого місця, що забезпечує гнучку організацію роботи без шкоди для ефективності та безпеки. Віртуальні зустрічі за допомогою високошвидкісного Інтернету та мережевих платформ для співпраці дозволяють територіально розподіленим командам об'єднуватися, виробляти стратегію та вирішувати проблеми в режимі реального часу. Ця адаптивність не тільки покращує задоволеність працівників, але й гарантує, що туристичне агентство залишається оперативним і чуйним навіть за непередбачених обставин [8].

Інтеграція комп'ютерної мережі з доступом до Інтернету революціонізувала спосіб реагування туристичних агентств на запити клієнтів, забезпечивши миттєвий зв'язок через різні онлайн-платформи. Клієнти, яким раніше доводилося довго чекати електронної пошти або зворотного телефонного дзвінка, тепер отримують переваги від миттєвих відповідей через чат, повідомлення в соціальних мережах і спеціальні портали для клієнтів. Ця взаємодія в режимі реального часу не тільки покращує взаємодію з клієнтами, але й підвищує задоволеність клієнтів, оскільки мандрівники можуть вирішувати проблеми, отримувати оновлення подорожей і підтверджувати важливі деталі без затримок [6]. Використовуючи ці засоби цифрової комунікації, агентства можуть зміцнити відносини та виділитися на конкурентному ринку.

Ще однією значною перевагою використання комп'ютерної мережі з доступом до Інтернету в туристичній агенції є можливість запропонувати безперебійну онлайн-систему бронювання та резервування для клієнтів. Ці системи дозволяють клієнтам досліджувати, порівнювати та бронювати рейси, готелі та тури в будь-який час, без необхідності відвідувати фізичний офіс або чекати закінчення робочого часу. Ця цифрова зручність відповідає

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

очікуванням сучасних мандрівників і зменшує навантаження на персонал агентства завдяки автоматизації рутинних завдань [8].

Комп'ютерні мережі з підключенням до Інтернету також дають туристичним агентствам можливість налаштовувати турпакети за допомогою доступу до актуальної інформації з глобальних джерел. Маючи миттєвий доступ до баз даних, що містять розклади рейсів, наявність готелів і рекомендації щодо напрямків, агенти можуть розробляти маршрути, адаптовані до конкретних уподобань і потреб кожного клієнта. Ця можливість дозволяє агентствам швидко пристосовуватися до мінливих ринкових тенденцій, пропонувати персоналізовані рекомендації та надавати клієнтам найактуальніші пропозиції та туристичні поради. Зрештою, цей рівень налаштування призводить до підвищення лояльності клієнтів і збільшення кількості повторних клієнтів.

Використання комп'ютерної мережі з доступом до Інтернету дозволяє туристичним агентствам ефективно досліджувати напрямки, місця розміщення та найновіші туристичні поради. Завдяки з'єднанню в режимі реального часу співробітники можуть швидко збирати деталі про готелі, пам'ятки та місцеві події, забезпечуючи клієнтам отримання точної та актуальної інформації. Це не лише покращує здатність агентства рекомендувати оптимальні організації подорожей, але й підвищує безпеку, надаючи актуальні вказівки щодо обмежень на подорожі та рекомендації щодо здоров'я. Такі спрощені дослідницькі процеси стають можливими завдяки використанню величезних ресурсів, доступних в Інтернеті, завдяки чому туристичні агентства стають більш чуйними та інформованими у своїх пропозиціях послуг [6].

Надійна комп'ютерна мережа з доступом до Інтернету значно полегшує зв'язок із міжнародними партнерами, постачальниками та туристичними організаціями. Агентства можуть миттєво спілкуватися з глобальними зацікавленими сторонами, укладати контракти та безперешкодно

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

обмінюватися важливими документами. Цей зв'язок сприяє зміцненню ділових стосунків і дозволяє агентствам пропонувати ширший спектр туристичних продуктів і послуг з усього світу. У результаті туристичні агентства можуть створювати більш комплексні та привабливі пакети для своїх клієнтів, використовуючи потенціал співпраці глобальної цифрової мережі.

Розширення маркетингового охоплення за допомогою онлайн-реклами та платформ соціальних медіа є ще однією великою перевагою комп'ютерних мереж з підтримкою Інтернету для туристичних агентств. Ці мережі дають агентствам можливість створювати цілеспрямовані маркетингові кампанії, залучати потенційних клієнтів через різні онлайн-канали та контролювати ефективність своїх рекламних зусиль. Використовуючи ці цифрові інструменти, туристичні агенції можуть покращити свою видимість, створити впізнаваність бренду та залучити ширшу клієнтську базу на ринку, що стає все більш конкурентним [8].

					<i>2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Завдяки побудові надійної комп'ютерної мережі туристична компанія зможе оптимізувати обробку замовлень, покращити внутрішню комунікацію та забезпечити зручний доступ до інтернет-ресурсів, що особливо важливо для туристичної діяльності. Мережа також сприятиме підвищенню безпеки даних і дозволить впроваджувати сучасні ІТ-рішення для автоматизації бізнес-процесів.

1.1.2 Призначення розробки

Інтеграція комп'ютерної мережі з доступом до Інтернету в туристичній компанії «Lemberg travel» значно підвищить ефективність її роботи та якість обслуговування. Вона забезпечить безперебійне спілкування та співпрацю між персоналом, забезпечуючи обмін інформацією в реальному часі та можливості віддаленої роботи.

Крім того, КМ підвищує рівень обслуговування клієнтів, пропонуючи миттєві відповіді, зручне онлайн-бронювання та індивідуальні варіанти подорожей.

Також, доступ до глобальних ресурсів і ринків відкриє нові можливості для досліджень, партнерства та маркетингу, позиціонуючи агентство для зростання та конкурентоспроможності в динамічній галузі.

Загалом, використання можливостей комп'ютерних мереж із підключенням до Інтернету має важливе значення для сучасних туристичних агентств, які прагнуть надавати виняткові послуги та розширювати їх.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

При розгортанні комп'ютерної мережі необхідно використовувати сучасне мережеве обладнання, сертифіковане в Україні, яке відповідає встановленим вимогам безпеки та продуктивності. Воно повинно бути призначене для встановлення у 19-дюймову комутаційну шафу, забезпечуючи компактне розміщення та простоту обслуговування.

Фізичні характеристики каналу між портами активного обладнання та користувацькими пристроями мають залишатися стабільними, незалежно від конфігурації комутації у розподільних вузлах. Обладнання має гарантувати сталість фізичних характеристик каналу, тобто незалежно від того, яка саме траса з'єднання використовується на патч-панелях і яка довжина кабельної лінії, передача сигналу повинна залишатися стабільною, без деградації швидкості або підвищення рівня шуму.

Енергозберігаючі технології є ключовим аспектом ефективної роботи мережевого обладнання, дозволяючи оптимізувати споживання електроенергії та зменшити експлуатаційні витрати.

Пристрій повинен підтримувати стандартні мережеві протоколи, включаючи Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab) та Wi-Fi (IEEE 802.11ac). Обов'язковою є підтримка VLAN (IEEE 802.1Q), що дозволяє логічно сегментувати мережу на групи користувачів або відділи для підвищення продуктивності та безпеки.

Інтегровані засоби адміністрування відіграють важливу роль у забезпеченні віддаленого моніторингу та управління параметрами активного обладнання. Це дає змогу оперативно реагувати на зміни в мережевій інфраструктурі, проводити налаштування та впроваджувати заходи безпеки.

Вбудовані засоби адміністрування — зокрема через веб-інтерфейс, SNMP, CLI або мобільні застосунки — забезпечують можливість централізованого або

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

віддаленого моніторингу, налаштування портів, сповіщення про збої, а також контролю трафіку.

Операційні системи серверів та програмне забезпечення мають підтримувати автоматизацію бізнес-процесів туристичної компанії, сприяти ефективному управлінню персоналом і ресурсами компанії, а також гарантувати надійність та кіберзахист мережі. Використання як комерційного, так і вільнопоширюваного ПЗ допускається, залежно від функціональних вимог і політики підприємства. Важливо, щоб вибране програмне середовище відповідало критеріям масштабованості, продуктивності та безпеки, дозволяючи оптимізувати роботу компанії та зберегти конфіденційність даних.

На комп'ютери користувачів рекомендовано встановлювати Windows 10, 11 Pro або Ubuntu Desktop LTS, які забезпечують повну сумісність із мережевою інфраструктурою, доступ до файлових серверів, підтримку корпоративних застосунків та надійний захист даних. Усі ці ОС підтримують сучасні вимоги до безпеки, оновлення системи, роботу з хмарними сервісами та інтеграцію із системами антивірусного захисту й віддаленого адміністрування.

1.1.4 Вимоги до документації

При здачі в експлуатацію комп'ютерної мережі замовнику необхідно надати повний комплект технічної документації, що забезпечує її належне функціонування, обслуговування та подальшу модернізацію. До основних документів належать технічний паспорт мережі, який містить детальний опис її архітектури, конфігурації обладнання та програмного забезпечення, а також схеми мережевих з'єднань, що відображають топологію мережі, розташування вузлів та маршрутизацію трафіку.

Крім того, важливим є регламент експлуатації, що включає правила адміністрування, процедури резервного копіювання, заходи безпеки та порядок оновлення програмного забезпечення. Акти прийому-передачі обладнання підтверджують відповідність встановлених компонентів

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

технічним вимогам та їх працездатність. Інструкції для користувачів допомагають співробітникам компанії правильно взаємодіяти з мережею, дотримуючись політик безпеки.

Також варто надати документацію на технічне обслуговування, що містить графік перевірок, процедури діагностики та усунення несправностей. Якщо мережа включає сервери, необхідно додати конфігураційні файли та налаштування безпеки, що забезпечують стабільну роботу сервісів. Усі ці документи гарантують ефективне управління мережею та її безпечну експлуатацію [15].

1.1.5 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники проєктованої комп'ютерної мережі туристичної компанії відображають ключові характеристики мережі, рівень її технічного розвитку, витрати на побудову та ефективність використання інвестицій.

Комп'ютерна мережа будуватиметься на основі сучасного сертифікованого обладнання, що включає апаратний маршрутизатор з інтегрованим файєрволом Huawei eKit NetEngine AC650-256AP, керований комутатор рівня 3 Huawei S5735-L48T4X-A1, 27 робочих станцій, 5 мережевих БФП БФП Epson L5296, два сервери, організовані на основі NAS QNAP TS-432X та точку доступу Wi-Fi Ubiquiti U7-Lite.

Протяжність кабельної системи становить приблизно 1430 метрів кабелю UTP категорії 6. Загальна пропускна здатність магістральних ліній становить 1 Гбіт/с, що відповідає стандартам IEEE 802.3z/ab та дозволяє підтримувати одночасну роботу всіх клієнтів без затримок.

Уся інфраструктура підтримує енергоощадні режими роботи відповідно до IEEE 802.3az.

Сумарні витрати на реалізацію мережі включають вартість активного та пасивного обладнання, витратні матеріали, монтажні роботи та налаштування.

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Загальна вартість не повинна перевищувати 750-800 тисяч гривень залежно від вартості обладнання на ринку та рівня використання ліцензійного програмного забезпечення.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Етапи проєктування СКС:

1. Переговори та обстеження: на цьому етапі керівник проєкту компанії обстежує об'єкт та обговорює потреби замовника, щоб зрозуміти його вимоги та очікування.

2. Проектування: інженером складається проєкт СКС, який враховує всі деталі та специфікації, щоб забезпечити ефективну та надійну систему.

3. Закупівля: керівником проєкту закуповується необхідне обладнання та кабелі, які відповідають проєкту та стандартам.

4. Монтаж: техніком проводиться монтаж СКС, що включає прокладання кабелів, встановлення розеток та патч-панелей.

5. Тестування та сертифікація: інженером перевіряється працездатність СКС та відповідність стандартам, щоб забезпечити її високу якість та надійність.

6. Передавання СКС (КМ) в експлуатацію: керівником проєкту та керівником турфірми виконується підписання документації про здачу мережі в експлуатацію. Передбачається гарантійне обслуговування та надається підтримка протягом експлуатації СКС [4].

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

Туристична компанія «Lemberg Travel», що розташована в місті Жовква, є сучасним підприємством, яке надає послуги з організації подорожей як по Україні, так і за кордон (див. рис. 1.1). Її офіс знаходиться на третьому поверсі

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

багатоповерхової будівлі й включає в себе 12 окремих приміщень, що виконують різні адміністративні, консультаційні та технічні функції [21].



Рисунок 1.1 – Пакет послуг туристичної компанії «Lemberg Travel»

У межах цифрової трансформації та з метою підвищення ефективності внутрішніх процесів компанії заплановано проєктування та впровадження локальної комп'ютерної мережі. В рамках цієї інфраструктури буде розміщено 27 персональних комп'ютерів для працівників та операторів, 5 мережевих принтерів для спільного користування, 2 сервери (для обслуговування даних, бронювання, зберігання клієнтської бази та розміщення вебсайту компанії), а також встановлено безпроводну точку доступу для забезпечення мобільності персоналу та гнучкості у використанні портативних пристроїв, а також можливості підключення клієнтів.

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Логічна топологія комп'ютерної мережі туристичної компанії є гібридною (див. рис. 2.1), оскільки поєднує дротову топологію типу «зірка» з безпроводною структурою, що реалізується через точку доступу AP_1. У дротовій частині всі робочі станції (WS_1 – WS_27), принтери (PR_1 – PR_5), сервери (S_1, S_2) та фаєрвол підключені до відповідних портів центрального комутатора SW_1, як зазначено у таблиці 2.2, що забезпечує централізовану комутацію даних. Така структура дозволяє досягти високої надійності, адже відмова одного пристрою не порушує функціонування всієї мережі, а також спрощує адміністрування, контроль доступу та реалізацію VLAN-сегментування, як це показано у таблиці 2.1, для підвищення безпеки. Централізована комутація спрощує керування мережею, дозволяє швидко виявляти несправності та забезпечує зручне масштабування у разі збільшення кількості користувачів або мережевих пристроїв.

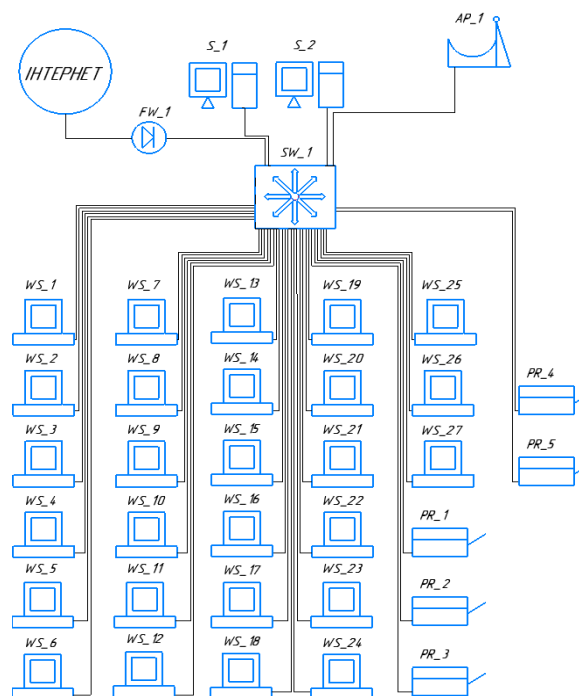


Рисунок 2.1 – Логічна топологія мережі

Разом із дротовим сегментом до складу логічної мережі входить бездротовий сегмент, який реалізовано через точку доступу AP_1, підключену до того ж комутатора SW_1. Це дозволяє бездротовим пристроям, таким як ноутбуки, планшети та смартфони, інтегруватися в корпоративну інфраструктуру без потреби прокладання додаткових кабелів. Логічно трафік із бездротових клієнтів також проходить через центральну точку — комутатор, що уможливорює використання однакових політик безпеки, контролю доступу та маршрутизації для всіх сегментів мережі.

Таким чином, обрана гібридна логічна топологія поєднує переваги централізованої структури «зірка» для дротового сегмента з гнучкістю бездротового доступу. Такий підхід є найбільш ефективним для офісної мережі туристичної компанії, забезпечуючи високу продуктивність, надійність, зручність в обслуговуванні та можливість подальшого розширення без суттєвих змін у структурі мережі.

Таблиця 2.1 – Реалізація VLAN-сегментування комп'ютерної мережі

Позначення вузлів	Кількість вузлів	Назва кабінету	Номер VLAN	Адреса підмережі /Маска
1	2	3	4	5
WS_1-WS_3, PR_1	4	Бухгалтерія	101	192.168.101.0 /24
WS_4	1	Проектний менеджер з туризму	102	192.168.102.0 /24
WS_5-WS_6	2	SMM-менеджери	102	192.168.102.0 /24
WS_7-WS_9, PR_2	4	Відділ бронювання	102	192.168.102.0 /24

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
WS_10- WS_12, PR_3	4	Відділ візової підтримки та страхування	103	192.168.103.0 /24
WS_13- WS_19, PR_4, AP_1	9	Менеджери з продажу туристичних послуг	102	192.168.102.0 /24
WS_20	1	Керівник турфірми	104	192.168.104.0 /24
WS_21- WS_22, PR_5	3	Менеджер з ділового туризму	102	192.168.102.0 /24
WS_23- WS_24	2	Менеджер лінії електронної підтримки	102	192.168.102.0 /24
WS_25	1	Кур'єр	105	192.168.105.0 /24
WS_26- WS_27	2	Інформаційно-технічний відділ	106	192.168.106.0 /24
S_1- S_2, SW_1, FW_1	4	Серверна	106	192.168.106.0 /24

Таблиця 2.2 – Призначення портів комутатора

№ п/п	Позначення вузла	Назва мережевого пристрою	Номер порту	Тип порту	Номер VLAN
1	2	3	4	5	6
1	WS_1	SW_1	1	Access	101
2	WS_2	SW_1	2	Access	101
3	WS_3	SW_1	3	Access	101

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
4	WS_4	SW_1	4	Access	102
5	WS_5	SW_1	5	Access	102
6	WS_6	SW_1	6	Access	102
7	WS_7	SW_1	7	Access	102
8	WS_8	SW_1	8	Access	102
9	WS_9	SW_1	9	Access	102
10	WS_10	SW_1	10	Access	103
11	WS_11	SW_1	11	Access	103
12	WS_12	SW_1	12	Access	103
13	WS_13	SW_1	13	Access	102
14	WS_14	SW_1	14	Access	102
15	WS_15	SW_1	15	Access	102
16	WS_16	SW_1	16	Access	102
17	WS_17	SW_1	17	Access	102
18	WS_18	SW_1	18	Access	102
19	WS_19	SW_1	19	Access	102
20	WS_20	SW_1	20	Access	104
21	WS_21	SW_1	21	Access	102
22	WS_22	SW_1	22	Access	102
23	WS_23	SW_1	23	Access	102
24	WS_24	SW_1	24	Access	102
25	WS_25	SW_1	25	Access	105
26	WS_26	SW_1	26	Access	106
27	WS_27	SW_1	27	Access	106
28	PR_1	SW_1	28	Access	101
29	PR_2	SW_1	29	Access	102

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
30	PR_3	SW_1	30	Access	103
31	PR_4	SW_1	31	Access	102
32	PR_5	SW_1	32	Access	102
33	AP_1	SW_1	33	Access	102
34	S_1	SW_1	34	Trunk	106
35	S_2	SW_1	35	Trunk	106
36	R_1	SW_1	48	Trunk	106

2.2 Вибір середовища передачі даних у провідній мережі

Для побудови комп'ютерної мережі туристичної компанії доцільно обрати в якості середовища передачі даних мідний неекранований витий парний кабель категорії 6 (UTP Cat6) для зовнішньої прокладки, такий як Одесакабель КПП-ВП (250) 4*2*0,54. Цей тип середовища забезпечує оптимальне співвідношення між продуктивністю, вартістю та простотою інсталяції, що особливо важливо для офісної мережі з кількістю підключених пристроїв до 50 одиниць і централізованою топологією.

UTP Cat6 підтримує стандарт Gigabit Ethernet на відстані до 100 метрів і навіть до 10 GbE на відстанях до 55 метрів, що повністю відповідає вимогам до швидкості та пропускної здатності у сучасному офісному середовищі і є більш ніж достатнім для більшості офісних завдань, таких як передача документів, доступ до внутрішнього файлового чи веб-сервера, хмарні сервіси та IP-телефонія.

Крім того, використання саме зовнішнього варіанту кабелю дозволяє уникнути додаткового екранування або прокладання в гофру, враховуючи, що в приміщеннях туристичної компанії передбачено монтаж у просторі над підвісною стелею типу «армстронг», а вертикальні опуски виконуватимуться

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

в естетичних кабель-каналах. Така конфігурація забезпечує захист кабелів від фізичного впливу та спрощує майбутнє обслуговування мережі.

Окрім цього, виті пари легко монтуються в патч-панелі та комутаційні шафи, дозволяють забезпечити відповідність структурованій кабельній системі та вимогам стандартів ISO/IEC 11801. Усе активне обладнання має підтримувати швидкість 1 Гбіт/с, що повністю сумісно з обраним середовищем [20].

Вибір UTP Cat6 є технічно виправданим, економічно доцільним і практично обґрунтованим вибором для забезпечення надійної та швидкої передачі даних у локальній мережі туристичної компанії «Lemberg travel».

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного)

Процедура вибору обладнання для проєктованої комп'ютерної мережі туристичної компанії передбачає поетапний техніко-економічний аналіз ринку з урахуванням вимог до продуктивності, масштабованості, сумісності та сертифікації мережевого обладнання в Україні, що включає порівняння характеристик обладнання, оцінку його надійності та доступності.

На кожен позицію обладнання варто запропонувати щонайменше три альтернативні варіанти моделей, які мають однакове функціональне призначення, але різняться за технічними характеристиками, вартістю, виробником або набором додаткових функцій, щоб забезпечити гнучкість вибору.

Наступним кроком є збір і порівняння технічних параметрів кожного пристрою: кількість портів, підтримка стандартів Ethernet, VLAN, енергоспоживання, можливості монтажу в 19" шафу, наявність вбудованих засобів керування та безпеки. Важливо враховувати також умови гарантії, технічної підтримки, наявність ПЗ для адміністрування, а також відгуки користувачів і результати незалежних тестувань.

					<i>2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завершальним етапом є підготовка зведеної таблиці варіантів з техніко-економічним обґрунтуванням кожного пристрою. Для фінального вибору проводиться внутрішній аудит потреб компанії та розрахунок бюджету. Такий підхід дає змогу обрати найоптимальніше рішення як у технічному, так і в фінансовому аспекті, забезпечуючи довгострокову ефективність функціонування мережі [7].

В результаті аналізу характеристик трьох керованих комутаторів третього рівня, наведених в таблиці 2.3 [13], найоптимальнішим вибором для проєктування комп'ютерної мережі турфірми є HUAWEI S5735-L48T4X-A1. Цей комутатор забезпечує найвищу пропускну здатність — 432 Гбіт/с, що значно перевищує відповідні показники конкурентів. Завдяки цьому HUAWEI краще справляється з високим обсягом трафіку.

Хоча пакетна продуктивність комутатора Ubiquiti дещо вища, показник 132 MPPS у моделі HUAWEI також є високим і достатнім для стабільної роботи мережі офісу середнього масштабу. Крім того, підтримка повного набору інтерфейсів управління (SSH, Telnet, Web, SNMP) у HUAWEI надає гнучкість у конфігуруванні й моніторингу. З погляду вартості, HUAWEI є найвигіднішим серед представлених варіантів, що дозволяє знизити загальні витрати на інфраструктуру без втрати продуктивності або функціональності.

Таблиця 2.3 - Параметри керованих комутаторів рівня L3

Параметр	Комутатор 1	Комутатор 2	Комутатор 3
1	2	3	4
Модель	HUAWEI S5735-L48T4X-A1	Ubiquiti UniFi Enterprise Switch 48 PoE	Juniper EX2200-48P-4G
Вигляд			

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Тип	Комутатор керований рівня 3	Комутатор керований рівня 3	Комутатор керований рівня 3
Моніторинг та конфігурування	SSH, Telnet, Web- інтерфейс, SNMP	Ethernet In-Band	HTTPS, TFTP, Telnet, RMON, SNMP, HTTP, SSH- 2
Кількість портів Ethernet	48x1 Gigabit Ethernet	48x2.5 Gigabit Ethernet	48x1 Gigabit Ethernet
Кількість портів SFP +	4	4	4
Можливість монтажу в стійку	так (1U)	так (1U)	так (1U)
Пропускна здатність (Гбіт/с)	432	320	104
MAC адреси	16K	16K	16K
Метод комутації	Store and forward	Store and forward	Store and forward
Пакетна продуктивність (MPPS)	132	238,10	77,4
Таблиця VLAN	4094	4094	4094
Ціна (грн.)	67500	86643	94776

В результаті аналізу характеристик трьох апаратних фаєрволів, наведених в таблиці 2.4 [11], найоптимальнішим вибором для проєктування

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

комп'ютерної мережі турфірми є Huawei eKit NetEngine AC650-256AP. Цей пристрій забезпечує найвищу швидкість LAN-портів — до 10 Гбіт/с, що значно перевершує параметри конкурентів. Така пропускна здатність критично важлива для сучасного офісу, де активно використовуються хмарні сервіси та корпоративні ресурси, що потребують швидкого і стабільного доступу.

Huawei також має найбільшу кількість LAN-портів — 10, що забезпечує кращу масштабованість мережі без необхідності негайного придбання додаткового обладнання, як-от мережевих хабів чи додаткових маршрутизаторів. WAN-порт у форматі SFP+ дозволяє підключати високошвидкісні канали зв'язку, що відкриває можливості для побудови резервованих або мультиканальних з'єднань з інтернетом, особливо актуальних для туристичної фірми з високими вимогами до безперервного доступу до онлайн-сервісів.

З фінансової точки зору Huawei також вигідно вирізняється, маючи найнижчу вартість серед трьох варіантів при вищих або рівнозначних технічних характеристиках.

Таблиця 2.4 – Параметри апаратних фаєрволів

Параметр	Апаратний фаєрвол 1	Апаратний фаєрвол 2	Апаратний фаєрвол 3
1	2	3	4
Модель	Huawei eKit NetEngine AC650-256AP	Ubiquiti UniFi Dream Machine Special Edition	DrayTek Vigor2962
Вигляд			

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Тип	Апаратний фаєрвол (маршрутизатор)	Апаратний фаєрвол (маршрутизатор)	Апаратний фаєрвол (маршрутизатор)
Призначення роутера	Офісний, серверний	Офісний, серверний	Офісний, серверний
Кількість LAN-портів	10	7	4
Швидкість LAN портів (Гбіт/с)	10	1	2,5
WAN-порти	SFP+	SFP+	Ethernet SFP+
Можливість монтажу в стійку	так (1U)	так (1U)	так (1U)
Ціна (грн.)	22184	25518	23740

В результаті аналізу характеристик трьох моделей NAS-серверів, наведених в таблиці 2.5 [12], найоптимальнішим вибором для проєктування комп'ютерної мережі турфірми є QNAP TS-432X-4G. Основною перевагою цієї моделі є наявність високошвидкісного мережевого інтерфейсу 10GbE. Це критично важливо для одночасного доступу декількох користувачів до великих обсягів даних, зокрема фото- і відеоматеріалів, які активно використовуються у сфері туризму.

Хоча процесор QNAP має нижчу тактову частоту порівняно з конкурентами, його чотириядерна архітектура від AnnapurnaLabs є енергоефективною та стабільною для NAS-рішень. Крім того, пристрій

підтримує широкий набір RAID-конфігурацій, включно з RAID10 і JBOD, що дозволяє забезпечити баланс між продуктивністю і надійністю зберігання даних. Попри обмеження максимальної оперативної пам'яті у 16 ГБ (менше, ніж у Synology), цього обсягу цілком достатньо для стандартного навантаження в мережі малого або середнього офісу.

Додатково слід зазначити, що вартість QNAP є найнижчою серед трьох варіантів, що робить його також фінансово доцільним вибором.

Таблиця 2.5 – Параметри NAS

Параметр	NAS 1	NAS 2	NAS 3
1	2	3	4
Модель	QNAP TS-432X-4G	Synology 4BAY DS923+	ASUSTOR AS6604T
Вигляд			
Тип	NAS (Network Attached Storage)	NAS (Network Attached Storage)	NAS (Network Attached Storage)
Операційна система	QTS	DSM	ADM
Кількість блоків живлення	1	1	1
Швидкість LAN портів (Гбіт/с)	10	1	2,5

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4
Інтерфейси	2 x 2.5 Gigabit Ethernet 4 x SATAIII 1 x 10GbE SFP+ 1 x PCIe Gen 3 x4 2 x USB 3.2 Gen 1	2 x USB 3.2 2 x Gigabit Ethernet 1 x eSATA 1 x PCIe Gen 3 x2	3 x USB 3.2 2 x Gigabit Ethernet 1 x HDMI
Тип носіїв системи	SSD/HDD	SSD/HDD	SSD/HDD
Максимальна ємність (ТБ)	72	72	72
Підтримка RAID	RAID0 RAID1 RAID5 RAID6 RAID10 JBOD	RAID0 RAID5 RAID6 RAID10 Synology Hybrid RAID	RAID0 RAID1 RAID5 RAID6 RAID10 JBOD
Процесор	AnnapurnaLabs Alpine AL524, 4-ядерний, 2.0 ГГц	AMD Ryzen R1600, 2-ядерний, 2.6 ГГц	Intel Celeron J4125, 4-ядерний, 2.7 ГГц
Системна пам'ять	4 GB DDR4 SODIMM (1×4GB)	4 GB DDR4 SODIMM (1×4GB)	4 GB DDR4 SODIMM (1×4GB)
Максимальна пам'ять (ГБ)	16	32	8
Ціна (грн.)	29852	31493	32550

В результаті аналізу характеристик трьох точок доступу, наведених в таблиці 2.6 [9], найоптимальнішим вибором для проєктування комп'ютерної

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

мережі турфірми є Ubiquiti U7-Lite. Цей пристрій підтримує найновіший стандарт бездротового зв'язку Wi-Fi 7 (802.11be), що забезпечує суттєве зростання пропускної здатності, зменшення затримок і кращу роботу в умовах високого навантаження, що особливо актуально для сучасного офісу, де одночасно підключається велика кількість пристроїв і активно використовуються хмарні сервіси, відеозв'язок та мультимедійний контент.

Швидкість бездротового з'єднання в Ubiquiti U7-Lite досягає 4988 Мбіт/с, що майже вдвічі перевищує показники TP-Link і IP-Com, обмежених 2976 Мбіт/с. Це забезпечує стабільну і швидку передачу даних навіть у середовищах з високою щільністю користувачів, наприклад у залах очікування, конференц-приміщеннях або адміністративних відділах. Пристрій підтримує сучасні протоколи безпеки, зокрема WPA3, і додатково має функцію гостьового доступу, що дозволяє зручно організувати мережу для відвідувачів турфірми без ризику для внутрішньої інфраструктури.

Ubiquiti U7-Lite також є найдешевшою з-поміж трьох моделей, що дозволяє знизити витрати на розгортання бездротової мережі без шкоди для якості зв'язку чи безпеки.

Таблиця 2.6 – Параметри точок доступу

Параметр	Точка доступу 1	Точка доступу 2	Точка доступу 3
1	2	3	4
Модель	Ubiquiti U7-Lite	IP-Com Pro-6-LR	TP-Link EAP650
Вигляд			
Тип	Точка доступу	Точка доступу	Точка доступу
Стандарт зв'язку	Wi-Fi 7 (802.11be)	Wi-Fi 6 (802.11ax)	Wi-Fi 6 (802.11ax)

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Частота роботи Wi-Fi	2.4 ГГц 5 ГГц	2.4 ГГц 5 ГГц	2.4 ГГц 5 ГГц
Тип антени	Вбудовані	Вбудовані	Вбудовані
Швидкість Wi-Fi (Mbit/c)	4988	2976	2976
Живлення	PoE	PoE	PoE
Функції безпеки	Гостьовий доступ Протокол WPA Протокол WPA-2 Протокол WPA-3	Протокол WPA Протокол WPA-2	Протокол WPA Протокол WPA-2 Протокол WPA-3 Фільтрація MAC-адрес
Тип монтажу	Настінний, стельовий	Настінний, стельовий	Настінний, стельовий
Ціна (грн.)	5121	5279	5927

В результаті аналізу характеристик трьох мережевих струменевих БФП, наведених в таблиці 2.7 [10], найоптимальнішим вибором для проектування комп'ютерної мережі турфірми є Epson L5296. Цей пристрій забезпечує найвищу роздільну здатність друку серед усіх представлених моделей — 5760x1440 dpi, що гарантує виняткову якість документів, важливу для створення рекламних матеріалів, договорів і візуально привабливих туристичних пропозицій. Крім того, Epson демонструє найвищу швидкість чорно-білого друку — 33 сторінки за хвилину, що значно перевищує зазначений параметр у конкурентів, а отже, дозволяє суттєво зменшити час обробки документів у динамічному офісному середовищі.

Epson L5296 підтримує як Ethernet, так і Wi-Fi з'єднання, що забезпечує гнучке підключення до мережі компанії, а кольоровий дисплей надає

інтуїтивно зрозуміле керування для персоналу без потреби в додатковому навчанні. Хоча ця модель є трохи дорожчою за аналоги, її функціональність, якість друку та швидкодія виправдовують інвестиції.

Таблиця 2.7 – Параметри кольорових струменевих БФП

Параметр	БФП 1	БФП 2	БФП 3
1	2	3	4
Модель	Epson L5296	Brother MFC-T920DW	HP Smart Tank 790 Duplex ADF USB LAN WiFi
Вигляд			
Тип	БФП	БФП	БФП
Технологія друку	Струменевий друк	Струменевий друк	Струменевий друк
Максимальна роздільна здатність друку (dpi)	5760x1440	1200x6000	1200x1200
Друк	Кольоровий	Кольоровий	Кольоровий
Особливості	Вбудований СНПЧ	Вбудований СНПЧ	Вбудований СНПЧ
Мережеві інтерфейси	Ethernet Wi-Fi	Bluetooth Ethernet Wi-Fi	Bluetooth Ethernet Wi-Fi
Формат	A4	A4	A4

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4
Швидкість чорно-білого друку (сторінок за хвилину)	33	17	15
Дисплей	Кольоровий	Монохромний	Монохромний
Ціна (грн.)	16878	15169	16299

На основі співвідношення «ціна–якість» та відповідності до проєктних вимог сформовано кінцеву специфікацію необхідного обладнання в таблиці 2.8, яке буде використано при реалізації комп’ютерної мережі.

Таблиця 2.8 – Специфікація необхідного мережевого обладнання

№ п/ п	Назва елемента	Позначення	Модель	Ціна, грн.	Од. виміру	К-ть
1	2	3	4	5	6	7
1	Зовнішня вита пара (250) 4*2*0,54 (U/UTP-cat.6), 305м 	-	Одесакабель КПП-ВП	6126,66	шт.	5
2	Патч-корд RJ-45 0.5м Cat. 6 U/UTP Чорний 	-	Ugreen	104	шт.	36

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7
3	Патч корд RJ45 5м Cat. 6 UTP чорний 	-	Ugreen NW102	151	шт.	33
4	Розетки RJ-45 Cat. 6 	-	Cablexpert NCAC-1F6-01	94	шт.	23
5	Розетки RJ-45 Cat. 6 	-	Cablexpert NCAC-2F6-01	120	шт.	5
6	Кабельний організатор 1U з кришкою, двосторонній чорний 	-	EPNew PLMN-D060Z	672	шт.	2
7	Патч-панель 24, CAT 6, UTP, 19", 1U 	-	2E-PPNL6E- UTP-24	1206	шт.	2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ

Арк.

36

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7
8	Блок розеток 1U 19" на 6 розеток без шнура чорний 	-	Kingda KD-GER(16)N100 6WKPБ19A-C1	749	шт.	1
9	Короб 25x16, 2м 	-	-	62,55	шт.	42
10	Шафа настінна 18U-580 	-	Wallmount Lite	8283	шт.	1
11	ДБЖ з правильною синусоїдою ONLINE, 192 В, Вбудована батарея 12V 7,5 Ah x 16 шт (482*600*130), Q1 	-	Ritar RT-6KS-LCD, RACK 6000VA (5400BT)	52250	шт.	1
12	Комутатор 	SW_1	HUAWEI S5735-L48T4X-A1	67500	шт.	1
13	Апаратний фаєрвол 	FW_1	Huawei eKit NetEngine AC650-256AP	22184	шт.	1

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			37

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7
14	NAS 	S_1- S_2	QNAP TS-432X-4G	29852	шт.	2
15	Точка доступу 	AP_1	Ubiquiti U7-Lite	5121	шт.	1
16	БФП 	PR_1- PR_2	Epson L5296	16878	шт.	2
17	Жорсткий диск 6TB 7200rpm 256MB 3.5" SAS 	-	Western Digital Ultrastar DC HC310 HUS726T6TA L5204_0B3604 7	9259	шт.	4

2.4 Особливості монтажу мережі

Монтаж комп'ютерної мережі туристичної компанії, розміщеної на третьому поверсі багатоповерхової будівлі, організовується з урахуванням існуючих архітектурних умов — усі приміщення обладнані підвісною стелею типу «армстронг», що забезпечує зручність прихованого розміщення комунікацій.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Прокладання основних магістральних кабелів виконується у просторі між основною стелею та армстронг-панелями. Для цього використовується зовнішній кабель UTP категорії 6, що дає змогу уникнути додаткового розміщення його у гофровані труби чи кабель-канали, зберігаючи при цьому належний рівень захищеності й гнучкості монтажу. Кабелі пролягають від центральної серверної шафи до кожного офісу відповідно до логіки, зображеної на фізичній топології мережі, при цьому кожне робоче місце підключається через окрему лінію, що забезпечує структурованість СКС.

На ділянках, де необхідно опустити кабель до рівня настінних мережевих розеток, встановлених на робочих місцях, використовуються білі короб-канали розміром 25x16 мм. Такі канали монтуються вертикально від підвісної стелі до висоти розетки, що дозволяє виконати естетичний і безпечний монтаж кабелів у видимій частині інтер'єру. Мережеві розетки інстальовано на зручній для підключення висоті на стінах біля кожного робочого столу, після чого комп'ютери та інше обладнання підключаються до них за допомогою п'ятиметрових патчкордів, що забезпечує достатню свободу розміщення обладнання без натягування кабелів. Використовуються як одинарні, так і подвійні мережеві розетки. Подвійна розетка монтується у офісі, де використовується мережевий БФП, для одночасного його підключення та ще одного ПК. До решти пристроїв використовуються одинарні мережеві розетки.

Усі мережеві кабелі заводяться до центральної серверної кімнати, де змонтовано телекомунікаційну шафу. У ній встановлено дві патч-панелі на 24 порти, куди заводяться кабелі з усіх офісів. Комутація між патч-панелями та мережевим комутатором виконується за допомогою патчкордів довжиною 0,5 м, що забезпечує акуратну та логічну організацію простору в серверній з використанням кабельних організаторів. Такий підхід дозволяє легко обслуговувати мережу, ідентифікувати потрібні лінії та швидко виконувати

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перепідключення або діагностику без ризику пошкодження основного кабельного тракту.

Така процедура монтажу враховує специфіку приміщення, забезпечує структурованість кабельної системи, її естетику, функціональність та зручність для подальшої експлуатації мережі.

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

Операційна система QTS 5.2 на серверах NAS QNAP TS-432X є оптимальним вибором для створення файлового сервера та вебсервера туристичної компанії завдяки її широкому функціоналу, простому управлінню й високому рівню безпеки. QTS 5.2 побудована на базі ядра Linux і оптимізована для роботи на пристроях QNAP, що дозволяє повною мірою використовувати апаратні ресурси TS-432X, зокрема чотириядерний процесор, 10GbE-інтерфейси та підтримку RAID.

Для створення файлового сервера ця ОС надає централізоване керування спільним доступом, контроль прав користувачів, підтримку протоколів SMB, AFP, NFS, FTP і WebDAV, а також можливість синхронізації з хмарними сховищами, що важливо для збереження і обміну маршрутами, бронюваннями та іншими документами туристичної діяльності.

Виходячи з потреби розміщення вебсайту туристичної компанії QTS 5.2 підтримує модуль Web Server з можливістю інсталяції Apache, MySQL і PHP (стек LAMP), а також надає QNAP-платформу QTS App Center, через яку можна встановити CMS (наприклад, WordPress) або використовувати Container Station для запуску вебдодатків у Docker-контейнерах. Це спрощує розгортання та супровід сайту, дозволяє швидко масштабувати проєкт та розміщувати додаткові сервіси — наприклад, форму зворотного зв'язку, чат підтримки або систему бронювання. Безпека забезпечується підтримкою

					<i>2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шифрування SSL, брандмауером, антивірусними модулями та журналюванням доступу, що критично важливо для обробки персональних даних клієнтів.

Для комп'ютерів користувачів найкращими варіантами операційних систем для взаємодії із серверами QNAP є Windows 11 Pro або Windows 10 Pro, оскільки вони мають повну сумісність із службами SMB і Active Directory, підтримують QNAP Qsync, дозволяють створювати мережеві диски, підключатися до WebDAV і працювати з віддаленим робочим столом.

У разі необхідності скорочення ліцензійних витрат варто розглянути Ubuntu Desktop LTS — як надійну і безпечну безкоштовну альтернативу, що має стабільну підтримку клієнтських протоколів, офіційне QNAP-з'єднання через iSCSI та сумісність із сервісами NAS. Такі системи також підтримують сучасні браузері й офісні пакети, що забезпечує повноцінну роботу персоналу з корпоративними вебресурсами та файлами на сервері.

Таке поєднання серверної та клієнтської ОС забезпечить ефективну взаємодію між користувачами та сервером, а також високий рівень безпеки та гнучкість у налаштуванні [23; 16].

2.6 Обґрунтування вибору засобів захисту мережі

Захист мережі туристичної компанії «Lemberg travel» включає кілька ключових заходів, які забезпечують її стабільність та безпеку.

Апаратний фаєрвол Huawei eKit NetEngine AC650-256AP виконує функцію першої лінії оборони, аналізуючи трафік і блокуючи загрози, такі як атаки DDoS. Його потужні технічні характеристики дозволяють ефективно керувати потоками даних, забезпечуючи надійний контроль доступу.

Сегментування мережі за допомогою комутатора HUAWEI S5735-L48T4X-A1 розподіляє трафік між різними групами VLAN, що мінімізує ризик внутрішніх атак і несанкціонованого доступу. Завдяки цьому кожен

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

відділ компанії працює в ізольованому середовищі, зменшуючи ймовірність компрометації критичних даних.

Програмні файєрволи, встановлені на серверах NAS QNAP TS-432X-4G, а також на робочих станціях користувачів, додають додатковий рівень безпеки, обмежуючи небажаний доступ до систем та запобігаючи проникненню шкідливих програм. Антивірусний захист на серверах і комп'ютерах користувачів гарантує постійний моніторинг загроз, забезпечуючи автоматичне оновлення сигнатур та аналіз підозрілих файлів.

Використання шифрування даних у бездротовій точці доступу є важливим елементом загальної політики безпеки компанії. Використання сучасних протоколів шифрування, таких як WPA3 або 802.1X EAP-TLS, запобігає можливим атакам на рівні бездротових мереж, захищаючи конфіденційність даних.

Усі заходи, що застосовуються в туристичній компанії, створюють комплексну систему захисту, яка поєднує апаратні, програмні та криптографічні механізми для гарантування безпеки цифрових ресурсів.

2.7 Тестування та моніторинг мережі

Використання тестування та моніторингу комп'ютерної мережі є ключовим чинником забезпечення її стабільної, безпечної та ефективної роботи. У сучасних умовах діяльність більшості підприємств, зокрема туристичних компаній, прямо залежить від безперервного функціонування мережевої інфраструктури, яка забезпечує зв'язок між працівниками, швидкий доступ до інформаційних ресурсів, роботу вебсайтів і систем бронювання.

Тестування мережі дозволяє своєчасно виявити технічні несправності, некоректні налаштування або деградацію окремих компонентів, що допомагає уникнути простоїв у роботі.

Моніторинг же є постійним процесом спостереження за мережею в режимі реального часу, який дає змогу швидко реагувати на загрози, фіксувати

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевантаження каналів або серверів, контролювати використання ресурсів і рівень доступності критичних сервісів.

Разом ці два процеси формують комплексну систему підтримки працездатності мережі, сприяють зниженню ризику збоїв, оптимізації продуктивності та покращенню загальної кібербезпеки компанії. В умовах постійного зростання обсягу даних і ускладнення інфраструктури, ігнорування тестування та моніторингу може призвести до критичних наслідків – як технічних, так і фінансових.

Системне програмне забезпечення для моніторингу мережі відіграє ключову роль у діяльності адміністратора інформаційних систем. Воно забезпечує оперативне виявлення аномалій у локальній мережі, сприяє всебічному аналізу поточних процесів та дозволяє автоматизувати значну частину рутинних завдань, особливо тих, що стосуються підтримки стабільності функціонування мережевої інфраструктури та гарантування її кібербезпеки.

Програмне забезпечення Network Olympus (див. рис. 2.2) є доцільним вибором для моніторингу та тестування комп'ютерної мережі туристичної компанії, що налічує 37 мережевих пристроїв, завдяки своїй універсальності, простому інтерфейсу та широкому функціоналу. Система забезпечує безперервний моніторинг доступності та працездатності обладнання, виявляє несправності та повідомляє адміністратора в режимі реального часу. Завдяки інтеграції із SNMP, ICMP, WMI та інструментами Windows, Network Olympus дозволяє ефективно контролювати як фізичні, так і віртуальні компоненти інфраструктури. Це особливо актуально для туристичної компанії, де безперебійна робота мережі впливає на якість обслуговування клієнтів, доступність онлайн-бронювання та передачу даних між підрозділами. Важливою перевагою є те, що при кількості пристроїв менше 100, як у даному випадку, програма працює у повністю безкоштовному режимі, без

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

необхідності придбання ліцензії, що дозволяє зменшити витрати на ІТ-інфраструктуру без втрати функціональності [14].

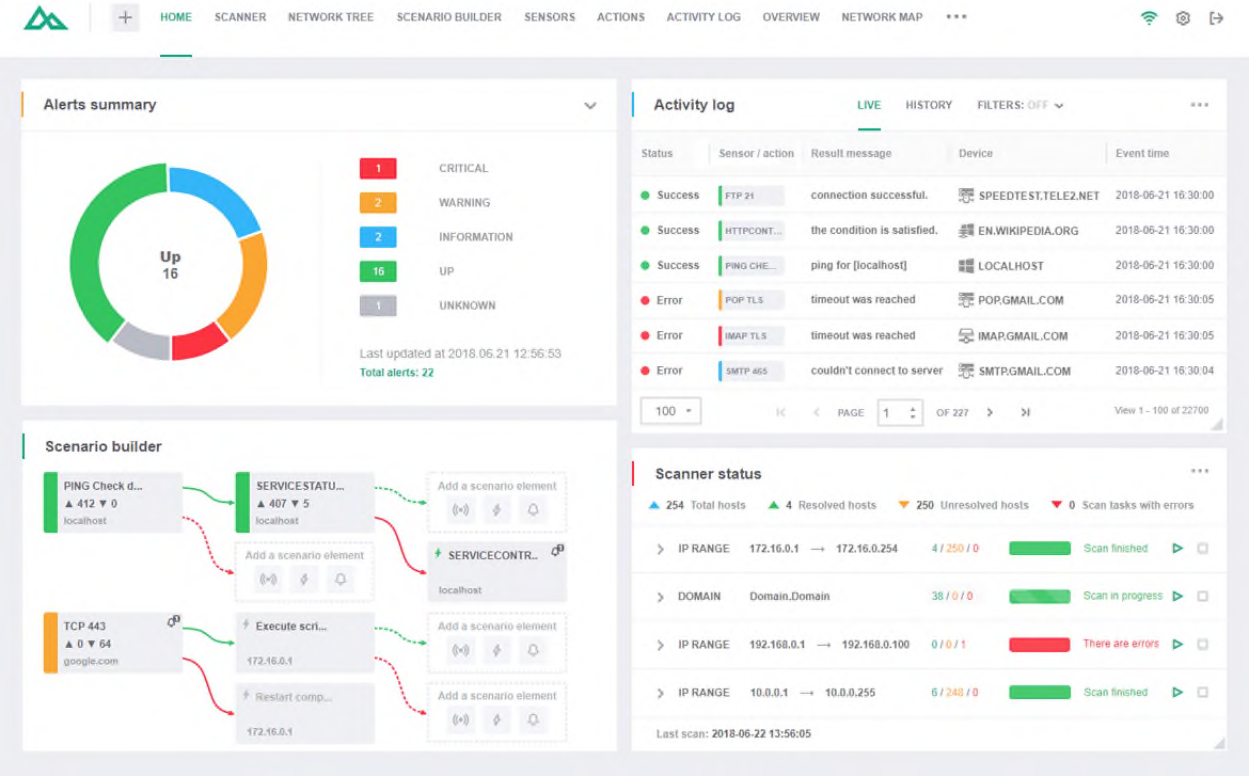


Рисунок 2.2 – Моніторинг і тестування КМ в Network Olympus

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

3.1.1 Налаштування сервера S_1 для розміщення вебсайту компанії

Щоб налаштувати QNAP TS-432X під ОС QTS 5.2 для розміщення веб-сайту компанії необхідно виконати такі дії:

1. Підготувати обладнання:

А) Розмістити NAS на рівній, не вологій поверхні.

Б) Встановити по два жорсткі-диски у відсіки обох NAS TS-432X, використовуючи хрестову викрутку .

В) Підключіть блок живлення, Ethernet-кабель до локальної мережі, потім увімкніть пристрій .

2. Ініціалізувати ОС QTS:

А) Завантажте Qfinder Pro на ПК у тій же мережі.

Б) Через Qfinder Pro знайдіть TS-432X, двічі клацніть, щоб відкрити веб-інтерфейс.

В) Запуститься Smart Installation Guide, обрати версію QTS (5.2).

Г) Ввести назву NAS, нового адміністратора, надійний пароль.

Д) Встановити часовий пояс, дату, час (рекомендовано NTP синхронізацію) .

Е) Обрати налаштування мережі (встановити статичну IP-адресу 192.168.106.1 для S_1 та 192.168.106.2 для S_2).

Є) Підтвердити та запустити інсталяцію — процес займе декілька хвилин .

3. Створити пул зберігання і томи:

А) Увійдіть до QTS від нового адміністратора (див. рис. 3.1).

Б) Відкрийте Storage & Snapshots.

В) Перейдіть у вкладку Storage → New Storage Pool.

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.1 – Стільниця ОС QTS 5.2

Г) Виберіть диски, які увійдуть до пулу, та RAID-тип (RAID 1 для резервування).

4. Налаштуйте порт-форвардинг на роутері, щоб перенаправляти трафік HTTP/HTTPS (порт 80/443) до NAS.

5. Увімкнути Web Server:

А) Увійдіть як адміністратор у QTS.

Б) Перейдіть: Control Panel → Applications → Web Server → Web Server.

В) Поставте чекбокс Enable Web Server.

Г) Встановіть наступні параметри:

- Port: 80.

- Enable HTTP compression (оптимізація швидкості).

- Enable secure connection (HTTPS) – оберіть TLS, налаштуйте сертифікат, порт (типово 443).

- Встановіть ліміти підключень та безпекові заголовки (X-Content-Type-Options, Content-Security-Policy).

Д) Натисніть Apply.

6. Налаштувати PHP:

Стандартні налаштування PHP визначаються файлом конфігурації php.ini. Змінити цей файл в розділі Web Server в секції Maintenance, щоб

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

визначити такі налаштування, як час виконання, обмеження пам'яті та максимальний розмір завантаження файлу.

7. Створити кореневу папки для сайту:

А) У QTS відкрийте File Station або розділ Shared Folders.

Б) Перейдіть до папки /Web (створена автоматично системою).

В) Створіть нову папку, наприклад /Web/my_site для файлів сайту.

8. Налаштувати віртуальний хост:

А) Перейдіть: Control Panel → Applications → Web Server → Virtual Host.

Б) Поставте Enable Virtual Host → натисніть Apply.

В) Натисніть Create a Virtual Host і вкажіть:

- Host name: наприклад, www.company.local (у VPN/локальній мережі) або справжній домен (наприклад mycompany.com).

- Root directory: вкажіть папку /Web/my_site.

- Protocol: http / https.

- Port: 80 або 443.

Г) Натисніть Apply — новий віртуальний хост буде додано.

9. Завантажити файли сайту:

А) За допомогою File Station або FTP/WebDAV завантажте файли сайт у /Web/my_site.

Б) Якщо використовуєте CMS (WordPress, Joomla тощо) — завантажте відповідні каталоги та налаштуйте конфігураційні файли, створивши базу даних у Control Panel → Applications → MariaDB Server.

10. Налаштувати DNS і доступ:

А) Щоб сайт був доступний з інтернету:

- Оновити DNS запис для домену, спрямовуючи на WAN IP .

- Налаштуйте порт-форвардинг (80/443) на роутері до NAS.

- Завантажити SSL сертифікати: Control Panel → System → Security → Certificate & Private Key, або через myQNAPcloud.

11. Перевірити роботу сайту:

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

А) Перейдіть за адресою: Локальна: <http://IP-адреса/> або <http://www.company.local:порт>. Через домен: <http://mycompany.com> (або <https://>, якщо HTTPS).

Б) Переконайтеся, що завантажуються сторінки, коректно обробляються PHP-скрипти. У випадку помилок, перевірте логи в Control Panel → Applications → Web Server → Log.

12. Налаштувати безпеку веб-сервера, встановивши XSS/MIME headers, обмежити доступ через firewall.

13. Налаштувати snapshots для /Web через Storage & Snapshots для резервування файлів і баз даних.

Після виконання цих кроків на QNAP TS-432X буде розміщено веб-сайт туристичної компанії з підтримкою віртуальних хостів, PHP-обробкою, безпечним HTTPS-доступом та резервуванням даних [23, с. 205-210].

3.1.2 Налаштування файлового сервера S_2

Щоб налаштувати QNAP TS-432X під ОС QTS 5.2 в ролі файлового сервера, необхідно виконати такі дії:

1. Повторити кроки 1-3 з налаштування вебсервера.

2. Створити і налаштувати спільні папки:

А) Перейдіть у Storage & Snapshots → Shared Folders або через File Station.

Б) Натисніть Create → Shared Folder, введіть ім'я, вкажіть том призначення.

В) Встановіть рівні доступу (для груп або користувачів).

Г) Увімкніть опцію «Instant sync to disks» для кращої цілісності даних при SMB.

3. Увімкнути файлові служби:

А) Перейти у Control Panel → Microsoft Networking (SMB/CIFS).

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Б) Увімкнути службу SMB, налаштувати ім'я NetBIOS, робоче доменне ім'я, протокол (рекомендується SMBv3).

В) Увімкнути підтримку NFS (для Linux/Unix-клієнтів) або FTP/WebDAV.

4. Створити необхідних користувачів та налаштувати їх права доступу:

А) У Control Panel → Privilege > Users / Groups створити користувачів та групи.

Б) Надати їм доступ до потрібних shared folders.

В) Налаштувати квоти — через Privilege → Disk Quota.

5. Виконати перевірку і тестування передачі файлів:

А) На клієнтському ПК: через Windows → \IP-адреса\SharedFolder або монтуванням в Linux.

Б) Перевірте можливість читання/запису файлів.

В) У QTS проведіть тест швидкості та завантаження дисків/мережі через Resource Monitor.

6. Налаштувати снапшоти для shared folders або томів для резервного копіювання даних.

7. Налаштувати параметри безпеки сервера, увімкнувши 2-факторну автентифікацію та налаштувавши програмний фаєрвол та SSL сертифікат.

Після виконання цих кроків на QNAP TS-432X буде готовий працювати як файловий сервер туристичної компанії [23, с. 224-237].

3.2 Інструкція з налаштування активного мережевого обладнання

3.2.1 Налаштування комутатора рівня 3 для роботи з апаратним фаєрволом для доступу до Інтернету. Налаштування захисту мережі

На рисунку 3.2 показано, що туристична компанія «Lemberg travel» має кілька відділів, що належать до різних сегментів мережі (VLAN101-VLAN106), і кожен відділ повинен мати доступ до Інтернету. Потрібно, щоб

					<i>2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

користувачі мали доступ до Інтернету через комутатор 3-го рівня SW_1 та брандмауер FW_1, а комутатор 3-го рівня функціонував як шлюз користувачів.

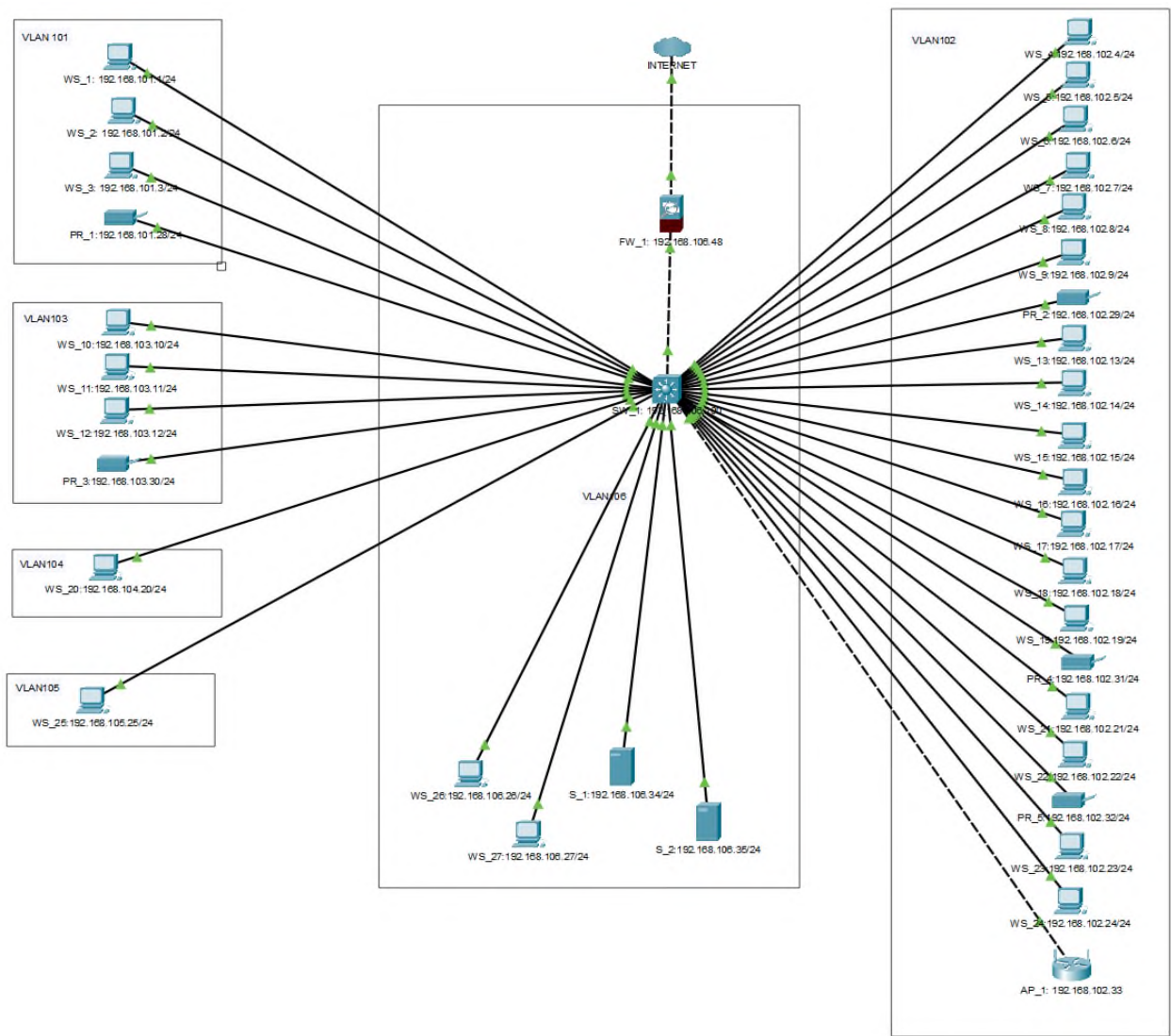


Рисунок 3.2 – Структура КМ туристичної компанії «Lemberg travel»

- Для цього потрібно пройти такі етапи:
1. Налаштувати комутатор як шлюз користувачів, щоб дозволити користувачам спілкуватися між сегментами мережі через інтерфейси VLANIF.
 2. Налаштувати комутатор як DHCP-сервер для призначення IP-адрес користувачам.
 3. Налаштувати політику міжзональної безпеки для брандмауера, щоб можна було пересилати пакети різних зон.

4. Налаштувати функцію PAT на брандмауері, щоб дозволити користувачам інтрамережі доступ до Інтернету.

Конфігурування комутатора SW_1:

1. Налаштувати усі інтерфейси, підключені до користувачів, та відповідні інтерфейси VLANIF.

```
<HUAWEI> system-view
```

```
[HUAWEI] sysname SW_1
```

```
[SW_1] vlan batch 101 102 103 104 105 106
```

```
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/1
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access //Встановити для порту №1 тип access (під'єднання пристрою WS_1)
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 101 //Добавити порт №1 до підмережі VLAN101
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/1] quit
```

```
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/2
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/2] port link-type access //Встановити для порту №2 тип access (під'єднання пристрою WS_2)
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/2] port default vlan 101 //Добавити порт №2 до підмережі VLAN101
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/2] quit
```

```
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/3
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/3] port link-type access //Встановити для порту №3 тип access (під'єднання пристрою WS_3)
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/3] port default vlan 101 //Добавити порт №3 до підмережі VLAN101
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/3] quit
```

```
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/4
```

```
[SW_1-GigabitEthernet0/0/4] port link-type access //Встановити для порту №4 тип access (під'єднання пристрою WS_4)
```

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[SW_1-GigabitEthernet0/0/4] port default vlan 102 //Добавити порт №4 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/4] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/5

[SW_1-GigabitEthernet0/0/5] port link-type access //Встановити для порту №5 тип access (під'єднання пристрою WS_5)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/5] port default vlan 102 //Добавити порт №5 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/5] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/6

[SW_1-GigabitEthernet0/0/6] port link-type access //Встановити для порту №6 тип access (під'єднання пристрою WS_6)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/6] port default vlan 102 //Добавити порт №6 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/6] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/7

[SW_1-GigabitEthernet0/0/7] port link-type access //Встановити для порту №7 тип access (під'єднання пристрою WS_7)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/7] port default vlan 102 //Добавити порт №7 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/7] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/8

[SW_1-GigabitEthernet0/0/8] port link-type access //Встановити для порту №8 тип access (під'єднання пристрою WS_8)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/8] port default vlan 102 //Добавити порт №8 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/8] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/9

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[SW_1-GigabitEthernet0/0/9] port link-type access //Встановити для порту №9 тип access (під'єднання пристрою WS_9)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/9] port default vlan 102 //Добавити порт №9 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/9] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/10

[SW_1-GigabitEthernet0/0/10] port link-type access //Встановити для порту №10 тип access (під'єднання пристрою WS_10)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/10] port default vlan 103 //Добавити порт №10 до підмережі VLAN103

[SW_1-GigabitEthernet0/0/10] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/11

[SW_1-GigabitEthernet0/0/11] port link-type access //Встановити для порту №11 тип access (під'єднання пристрою WS_11)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/11] port default vlan 103 //Добавити порт №11 до підмережі VLAN103

[SW_1-GigabitEthernet0/0/11] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/12

[SW_1-GigabitEthernet0/0/12] port link-type access //Встановити для порту №12 тип access (під'єднання пристрою WS_12)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/12] port default vlan 103 //Добавити порт №12 до підмережі VLAN103

[SW_1-GigabitEthernet0/0/12] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/13

[SW_1-GigabitEthernet0/0/13] port link-type access //Встановити для порту №13 тип access (під'єднання пристрою WS_13)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/13] port default vlan 102 //Добавити порт №13 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/13] quit

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

```

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/14
[SW_1-GigabitEthernet0/0/14] port link-type access    //Встановити для
порту №14 тип access (під'єднання пристрою WS_14)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/14] port default vlan 102    //Добавити порт №14
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/14] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/15
[SW_1-GigabitEthernet0/0/15] port link-type access    //Встановити для
порту №15 тип access (під'єднання пристрою WS_15)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/15] port default vlan 102    //Добавити порт №15
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/15] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/16
[SW_1-GigabitEthernet0/0/16] port link-type access    //Встановити для
порту №16 тип access (під'єднання пристрою WS_16)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/16] port default vlan 102    //Добавити порт №16
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/16] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/17
[SW_1-GigabitEthernet0/0/17] port link-type access    //Встановити для
порту №17 тип access (під'єднання пристрою WS_17)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/17] port default vlan 102    //Добавити порт №17
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/17] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/18
[SW_1-GigabitEthernet0/0/18] port link-type access    //Встановити для
порту №18 тип access (під'єднання пристрою WS_18)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/18] port default vlan 102    //Добавити порт №18
до підмережі VLAN102

```

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

[SW_1-GigabitEthernet0/0/18] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/19
[SW_1-GigabitEthernet0/0/13] port link-type access //Встановити для
порту №19 тип access (під'єднання пристрою WS_19)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/19] port default vlan 102 //Добавити порт №19
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/19] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/20
[SW_1-GigabitEthernet0/0/20] port link-type access //Встановити для
порту №20 тип access (під'єднання пристрою WS_20)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/20] port default vlan 104 //Добавити порт №20
до підмережі VLAN104
[SW_1-GigabitEthernet0/0/20] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/21
[SW_1-GigabitEthernet0/0/21] port link-type access //Встановити для
порту №21 тип access (під'єднання пристрою WS_21)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/21] port default vlan 102 //Добавити порт №21
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/21] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/22
[SW_1-GigabitEthernet0/0/22] port link-type access //Встановити для
порту №22 тип access (під'єднання пристрою WS_22)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/22] port default vlan 102 //Добавити порт №22
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/22] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/23
[SW_1-GigabitEthernet0/0/23] port link-type access //Встановити для
порту №23 тип access (під'єднання пристрою WS_23)

```

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[SW_1-GigabitEthernet0/0/23] port default vlan 102 //Добавити порт №23 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/23] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/24

[SW_1-GigabitEthernet0/0/24] port link-type access //Встановити для порту №24 тип access (під'єднання пристрою WS_240)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/24] port default vlan 102 //Добавити порт №24 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/24] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/25

[SW_1-GigabitEthernet0/0/25] port link-type access //Встановити для порту №25 тип access (під'єднання пристрою WS_25)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/25] port default vlan 105 //Добавити порт №25 до підмережі VLAN105

[SW_1-GigabitEthernet0/0/25] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/26

[SW_1-GigabitEthernet0/0/26] port link-type access //Встановити для порту №26 тип access (під'єднання пристрою WS_26)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/26] port default vlan 106 //Добавити порт №26 до підмережі VLAN106

[SW_1-GigabitEthernet0/0/26] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/27

[SW_1-GigabitEthernet0/0/27] port link-type access //Встановити для порту №27 тип access (під'єднання пристрою WS_27)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/27] port default vlan 106 //Добавити порт №27 до підмережі VLAN106

[SW_1-GigabitEthernet0/0/27] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/28

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

[SW_1-GigabitEthernet0/0/28] port link-type access //Встановити для порту №28 тип access (під'єднання пристрою PR_1)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/28] port default vlan 101 //Добавити порт №28 до підмережі VLAN101

[SW_1-GigabitEthernet0/0/28] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/29

[SW_1-GigabitEthernet0/0/29] port link-type access //Встановити для порту №29 тип access (під'єднання пристрою PR_2)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/29] port default vlan 102 //Добавити порт №29 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/29] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/30

[SW_1-GigabitEthernet0/0/30] port link-type access //Встановити для порту №30 тип access (під'єднання пристрою PR_3)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/30] port default vlan 103 //Добавити порт №30 до підмережі VLAN103

[SW_1-GigabitEthernet0/0/30] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/31

[SW_1-GigabitEthernet0/0/31] port link-type access //Встановити для порту №31 тип access (під'єднання пристрою PR_4)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/31] port default vlan 102 //Добавити порт №31 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/31] quit

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/32

[SW_1-GigabitEthernet0/0/32] port link-type access //Встановити для порту №32 тип access (під'єднання пристрою PR_5)

[SW_1-GigabitEthernet0/0/32] port default vlan 102 //Добавити порт №32 до підмережі VLAN102

[SW_1-GigabitEthernet0/0/32] quit

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/33
[SW_1-GigabitEthernet0/0/33] port link-type access //Встановити для
порту №33 тип access (під'єднання пристрою AP_1)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/33] port default vlan 102 //Добавити порт №33
до підмережі VLAN102
[SW_1-GigabitEthernet0/0/33] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/34
[SW_1-GigabitEthernet0/0/34] port link-type trunk //Встановити для порту
№34 тип trunk (під'єднання пристрою S_1)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/34] port default vlan 106 //Добавити порт №34
до підмережі VLAN106
[SW_1-GigabitEthernet0/0/34] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/35
[SW_1-GigabitEthernet0/0/35] port link-type trunk //Встановити для порту
№35 тип trunk (під'єднання пристрою S_2)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/35] port default vlan 106 //Добавити порт №35
до підмережі VLAN106
[SW_1-GigabitEthernet0/0/35] quit
[SW_1] interface gigabitethernet 0/0/48
[SW_1-GigabitEthernet0/0/48] port link-type trunk //Встановити для порту
№48 тип trunk (під'єднання пристрою FW_1)
[SW_1-GigabitEthernet0/0/48] port default vlan 106 //Добавити порт №48
до підмережі VLAN106
[SW_1-GigabitEthernet0/0/48] quit
[SW_1] interface vlanif 101
[SW_1-Vlanif101] ip address 192.168.101.200 24
[SW_1-Vlanif101] quit
[SW_1] interface vlanif 102
[SW_1-Vlanif102] ip address 192.168.102.200 24

```

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

```

[SW_1-Vlanif102] quit
[SW_1] interface vlanif 103
[SW_1-Vlanif103] ip address 192.168.103.200 24
[SW_1-Vlanif103] quit
[SW_1] interface vlanif 104
[SW_1-Vlanif104] ip address 192.168.104.200 24
[SW_1-Vlanif104] quit
[SW_1] interface vlanif 105
[SW_1-Vlanif105] ip address 192.168.105.200 24
[SW_1-Vlanif105] quit
[SW_1] interface vlanif 106
[SW_1-Vlanif106] ip address 192.168.106.200 24
[SW_1-Vlanif106] quit

```

2. Налаштувати маршрут за замовчуванням:

```

[SW_1] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.106.48 //Переходом
маршруту за замовчуванням є IP-адреса 192.168.106.48 інтерфейсу
брандмауера FW_1.

```

3. Налаштувати DHCP сервер на комутаторі SW_1:

```

[SW_1] dhcp enable
[SW_1] interface vlanif 101
[SW_1-Vlanif101] dhcp select interface // DHCP використовує пул адрес
інтерфейсу для призначення IP-адрес користувачам інтрамережі.
[SW_1-Vlanif101] dhcp server dns-list 114.114.114.114 223.5.5.5
//Налаштований DNS-список 114.114.114.114 – це публічна адреса DNS-
сервера, яка однакова для всіх операторів. На практиці адресу DNS-списку
потрібно налаштувати на основі DNS, призначеного оператору.
[SW_1-Vlanif101] quit
[SW_1] interface vlanif 102
[SW_1-Vlanif102] dhcp select interface

```

```

[SW_1-Vlanif102] dhcp server dns-list 114.114.114.114 223.5.5.5
[SW_1-Vlanif102] quit
[SW_1] interface vlanif 103
[SW_1-Vlanif103] dhcp select interface
[SW_1-Vlanif103] dhcp server dns-list 114.114.114.114 223.5.5.5
[SW_1-Vlanif103] quit
[SW_1] interface vlanif 104
[SW_1-Vlanif104] dhcp select interface
[SW_1-Vlanif104] dhcp server dns-list 114.114.114.114 223.5.5.5
[SW_1-Vlanif104] quit
[SW_1] interface vlanif 105
[SW_1-Vlanif105] dhcp select interface
[SW_1-Vlanif105] dhcp server dns-list 114.114.114.114 223.5.5.5
[SW_1-Vlanif105] quit
[SW_1] interface vlanif 106
[SW_1-Vlanif106] dhcp select interface
[SW_1-Vlanif106] dhcp server dns-list 114.114.114.114 223.5.5.5
[SW_1-Vlanif106] quit

```

Конфігурування апаратного фаєрволу:

1. Налаштувати IP-адресу для інтерфейсу, підключеного до комутатора та до мережі інтернет

```

<USG> system-view
<USG> sysname FW_1
[FW_1] interface gigabitethernet 1/0/2
[FW_1-GigabitEthernet1/0/2] ip address 192.168.106.48 255.255.255.0
[FW_1-GigabitEthernet1/0/2] quit
[FW_1] interface gigabitethernet 1/0/1
[FW_1-GigabitEthernet1/0/1] ip address X.X.X.X 255.255.255.0 //IP адреса

```

для інтерфейсу підключеного до інтернету: x.x.x.x надається провайдером.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

[FW_1-GigabitEthernet1/0/1] quit

2. Налаштувати маршрут за замовчуванням та зворотний маршрут:

[FW_1] ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 X.X.X.X //Налаштувати статичний маршрут за замовчуванням з наступним переходом, що вказує на публічну IP-адресу X.X.X.X.

[FW_1] ip route-static 192.168.0.0 255.255.0.0 192.168.106.100 //Налаштувати зворотний маршрут, де наступний вузол зв'язку вказує на IP-адресу 192.168.106.100 інтерфейсу висхідного каналу комутатора.

3. Налаштувати зони безпеки.

[FW_1] firewall zone trust // Налаштувати зони довіри.

[FW_1-zone-trust] add interface gigabitethernet 1/0/1

[FW_1-zone-trust] quit

[FW_1] firewall zone untrust // Налаштувати зони недовіри.

[FW_1-zone-untrust] add interface gigabitethernet 1/0/2

[FW_1-zone-untrust] quit

4. Налаштувати політику безпеки, щоб дозволити міжзональний доступ:

[FW_1] security-policy

[FW_1-policy-security] rule name policy1

[FW_1-policy-security-rule-policy1] source-zone trust

[FW_1-policy-security-rule-policy1] destination-zone untrust

[FW_1-policy-security-rule-policy1] source-address 192.168.0.0 mask 255.255.0.0

[FW_1-policy-security-rule-policy1] action permit

[FW_1-policy-security-rule-policy1] quit

[FW_1-policy-security] quit

5. Налаштуйте пул адрес NAT, щоб дозволити трансляцію адрес інтерфейсу:

[FW_1] nat address-group addressgroup1

[FW_1-address-group-addressgroup1] mode pat

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

```
[FW_1-address-group-addressgroup1] route enable  
[FW_1-address-group-addressgroup1] section 0 x.x.x.x x.x.x.x //Транслює  
відкрити IP адресу
```

```
[FW_1-address-group-addressgroup1] quit
```

6. Налаштувати політику PAT таким чином, щоб вихідні IP-адреси автоматично перетворювалися, коли пристрої у вказаному мережевому сегменті внутрішньої мережі отримують доступ до Інтернету:

```
[FW_1] nat-policy
```

```
[FW_1-policy-nat] rule name policy_nat1
```

```
[FW_1-policy-nat-rule-policy_nat1] source-zone trust
```

```
[FW_1-policy-nat-rule-policy_nat1] destination-zone untrust
```

```
[FW_1-policy-nat-rule-policy_nat1] source-address 192.168.0.0 mask  
255.255.0.0 // Вихідна IP-адреса, яку можна перетворювати за допомогою PAT
```

```
[FW_1-nat-rule-policy_nat1] action nat address-group addressgroup1
```

```
[FW_1-policy-nat-rule-policy_nat1] quit
```

```
[FW_1-policy-nat] quit
```

```
[FW_1] quit
```

7. Перевірити конфігурацію:

А) Налаштувати IP-адресу 192.168.101.1/24 та адресу шлюзу 192.168.106.48 для WS_1, а також IP-адресу 192.168.102.4/24 та адресу шлюзу 192.168.106.48 для WS_2.

Б) Налаштуйте IP-адресу x.x.x.x/24 та адресу шлюзу x.x.x.x для зовнішньої мережі.

В) Після завершення конфігурації ПК1 та ПК4 можуть пінгувати IP-адресу зовнішньої мережі x.x.x.x/24 та отримати доступ до Інтернету [18].

3.2.2 Інструкція з налаштування точки доступу Ubiquiti U7-Lite

1. Завантажте та встановіть останню версію ПЗ UniFi Controller. Після завершення встановлення залиште галочку щоб запустити UniFi Controller (див. рис.3.3)

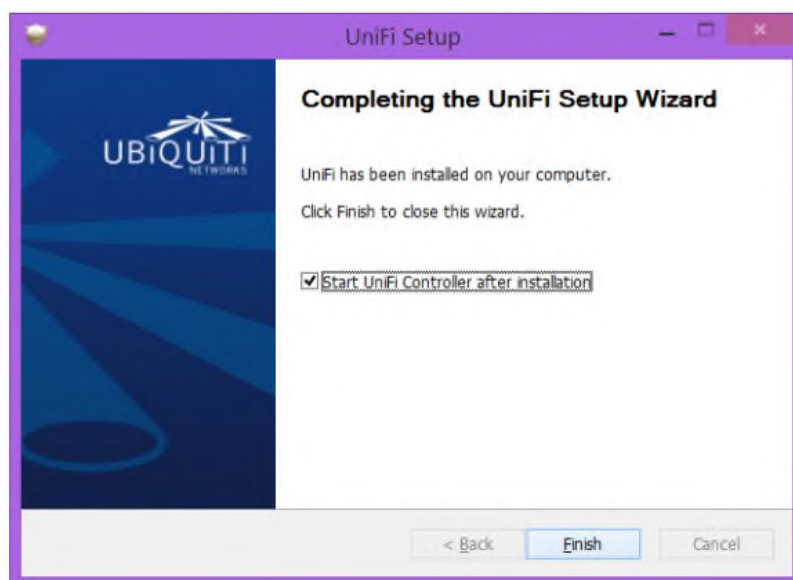


Рисунок 3.3 – ПЗ UniFi Controller

2. Після встановлення програмного забезпечення та запуску майстра встановлення UniFi з'явиться екран входу в інтерфейс керування UniFi Controller. Запустіть браузер для налаштування точки доступу натиснувши відповідну кнопку (див. рис.3.4).



Рисунок 3.4 – Екран входу в інтерфейс керування UniFi Controller

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

3. Майстер встановлення UniFi створить безпечну основну бездротову мережу для пристроїв компанії, автоматично розпізнавши WAN підключення, оскільки на комутаторі налаштовано DHCP. Виконайте такі кроки:

А) Вкажіть країну та мову.

Б) Введіть унікальну назву бездротової мережі (SSID) у полі Безпечний SSID.

В) Ввести унікальну парольну фразу, яка використовуватиметься для основної мережі, у полі Ключ безпеки.

Г) Щоб увімкнути гостьовий доступ, вибрати «Увімкнути гостьовий доступ» та ввести назву гостьової мережі в полі «SSID гостя» (див. рис.3.5).



Рисунок 3.5 – Екран налаштування бездротової мережі

4. Введіть ім'я адміністратора в полі «Ім'я адміністратора» та пароль у полі «Пароль», який використовуватиметься під час доступу до інтерфейсу керування. Підтвердьте свій пароль у полі «Підтвердити». Натисніть «Далі» (див. рис.3.6) [24].

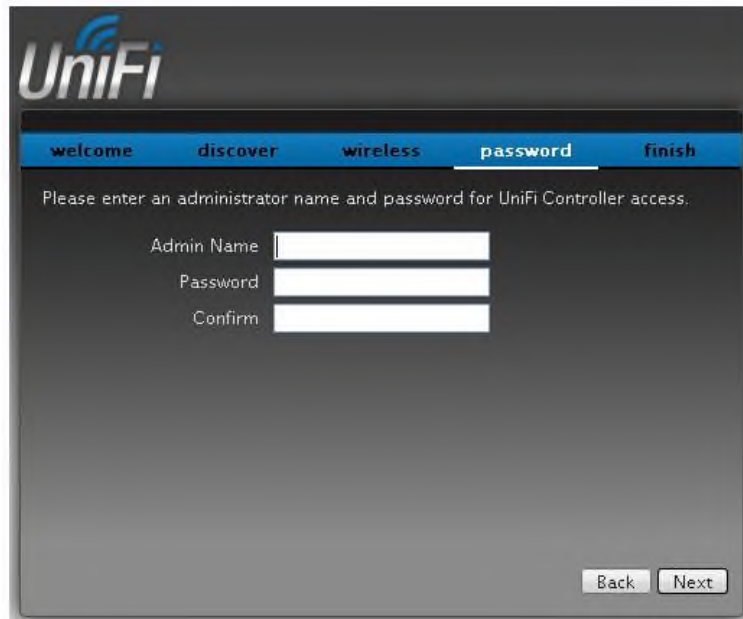


Рисунок 3.6 – Створення паролю доступу до налаштувань точки доступу

3.2.3 Інструкція з налаштування мережевого дротового підключення БФП Epson L5296

Для налаштування дротового мережевого підключення БФП необхідно виконати такі кроки:

1. Підключити один кінець кабелю Ethernet до LAN-порту на задній панелі БФП Epson L5296, а інший кінець кабелю Ethernet до виділеного LAN-порту на комутаторі.
2. Скачати драйвер принтера Epson L5296 з офіційного сайту Epson.
3. Запустити установчий файл і дотримуватись інструкцій на екрані для встановлення драйвера.
4. Після встановлення драйвера відкрити «Пристрої та принтери» у налаштуваннях Windows.
5. Знайти встановлений принтер Epson L529 та натиснути правою кнопкою миші на значок принтера, вибравши «Властивості принтера» (або «Параметри принтера»).
6. Перейти на вкладку «Порти». Знайти порт, який відповідає пристрою (звичайно це порт TCP/IP). Переконавшись, що галочка проти цього порту

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлена. Якщо порт не налаштований, натисніть «Додати порт» і виберіть «Стандартний порт TCP/IP».

7. Ввести IP-адресу БФП у відповідне поле. Натиснути «Далі» і дотримуватись інструкцій на екрані для завершення налаштувань порту.

8. Після налаштування порту роздрукувати тестову сторінку, щоб переконатися, що БФП підключений і працює [19]

3.3 Інструкція з тестування та моніторингу мережі

Щоб скористатися Network Olympus необхідно виконати такі дії:

1. Встановити програму на робочу станцію WS_26 або WS_27, що знаходяться в інформаційно-технічному відділі.

2. Для входу в систему необхідно ввести логін та пароль, вказані при встановленні, та натиснути кнопку LOG IN або клавішу Enter на клавіатурі. При зазначеній галочці система запам'ятає введені логін та пароль, і вводити їх знову не потрібно (див. рис.3.7).

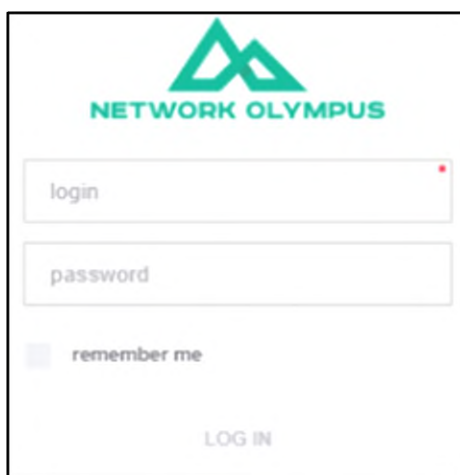


Рисунок 3.7 – Вікно авторизації в Network Olympus

3. Вказати IP-адреси усіх мережевих пристроїв туристичної компанії, які потрібно додати до системи моніторингу. Програма автоматично сканує мережу, визначає підключені пристрої й додає їх у панель управління.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

4. Налаштувати карту мережі. Віджет Карта мережі (Network map), що знаходиться на однойменній панелі дозволяє створювати різноманітні графічні схеми мережної інфраструктури, а також керувати цими схемами шляхом збереження та редагування проектів карток. Карта також може бути використана для моніторингу станом сенсорів (див. рис.3.8).

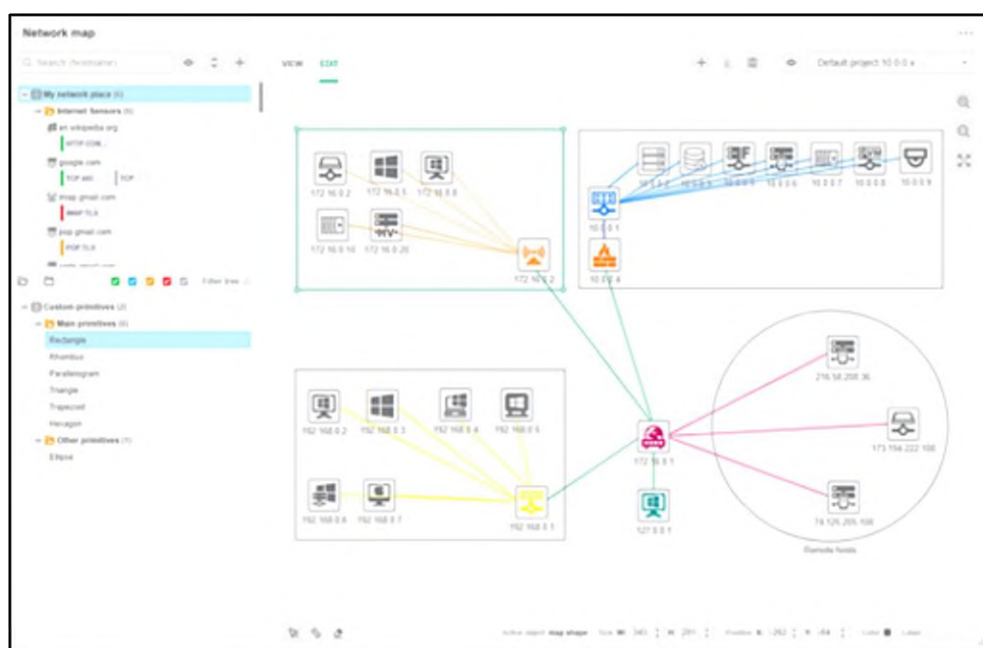


Рисунок 3.8 – Віджет Карта мережі (Network map)

5. Налаштувати сценарії перевірок для кожного пристрою, обравши необхідні сенсори (див. рис.3.9).

У разі виявлення порушень система надсилає сповіщення електронною поштою або іншим обраним способом.

Сценарій – це послідовність сенсорів, дій та повідомлень, які формують логічний ланцюжок виконання. Цей механізм дозволяє організовувати гнучкі схеми моніторингу, точніше виявляти проблеми та неполадки, а також автоматизувати процес їх усунення. Створення сценарію здійснюється засобами конструктора (віджет Scenario Builder). Він знаходиться на однойменній панелі (див. рис.3.10).

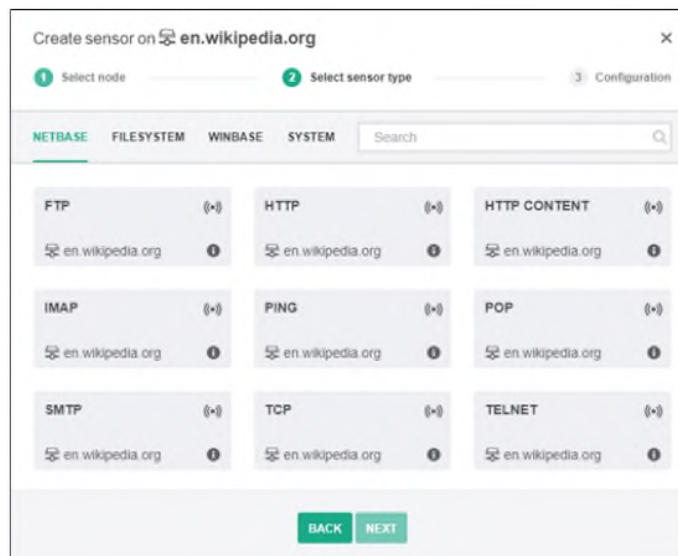


Рисунок 3.9 – Сенсори перевірок параметрів мережі



Рисунок 3.10 – Віджет Scenario Builder

6. Налаштувати сценарій тестування доступності мережевих пристроїв через використання сенсора ping (див. рис. 3.11).

Для миттєвого сповіщення про результати роботи сенсорів та виконання дій використовуються сповіщення (notifications). До сенсорів та дій може бути прив'язана будь-яка кількість повідомлень, виконання яких проводиться після закінчення перевірки чи роботи дії на пристрої залежно від статусу події (Up/Down або Done/Failed). У випадку, якщо сенсор або дія прив'язані до групи

з пристроями, повідомлення результатів роботи кожного з них надсилаються для кожного пристрою.

Рисунок 3.11 – Сценарій тестування через використання сенсора ping

7. Щоб прив'язати повідомлення, що залежить від статусу події, скористайтеся контекстним меню сенсора або дії, результатами якого воно виконуватиметься (Add UP/DOWN notification) (див. рис. 3.12).

Рисунок 3.12 – Налаштування сповіщення про результати роботи сенсорів

Усі події фіксуються в журналі, а візуалізація мережі надається у вигляді інтерактивної карти, що полегшує аналіз інцидентів та дозволяє оперативно реагувати на збої (див. рис. 3.13) [22].

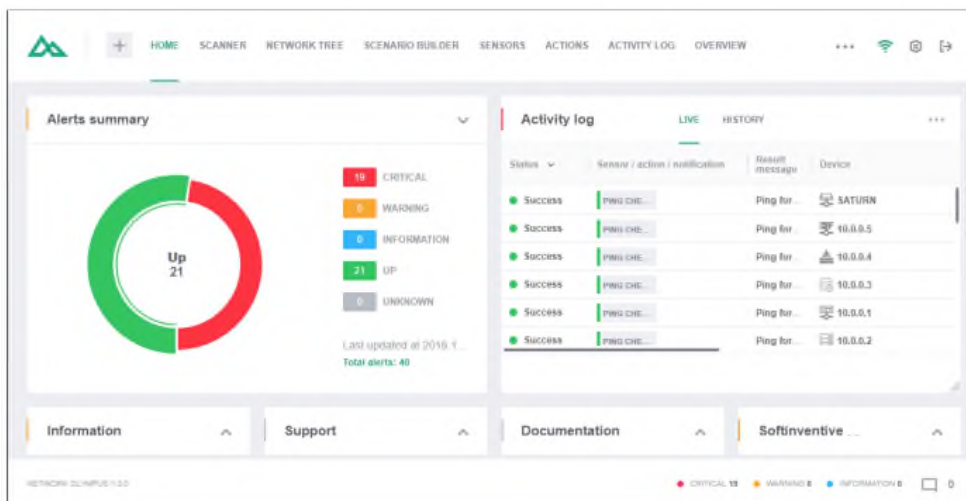


Рисунок 3.13 – Візуалізація результатів моніторингу чи тестування КМ

3.4 Моделювання комп'ютерної мережі

Моделювання комп'ютерної мережі є важливою процедурою, яка дає змогу на етапі проєктування виявити потенційні недоліки, оптимізувати розміщення пристроїв, уникнути помилок конфігурації, визначити необхідні ресурси та перевірити коректність маршрутизації та сегментації. Воно також дозволяє провести тестування логіки роботи мережі, оцінити працездатність сценаріїв взаємодії між пристроями, забезпечити ізоляцію критичних підсистем. Попереднє моделювання значно підвищує надійність, безпеку та ефективність роботи інформаційної інфраструктури туристичної компанії [17].

На рисунку 3.14 представлена модель комп'ютерної мережі туристичної компанії, побудована у середовищі Cisco Packet Tracer. Вона демонструє структуровану організацію внутрішньої інфраструктури туристичної компанії із розмежуванням на підмережі (VLAN), централізованим підключенням до комутатора та організацією виходу в Інтернет через міжмережевий екран.

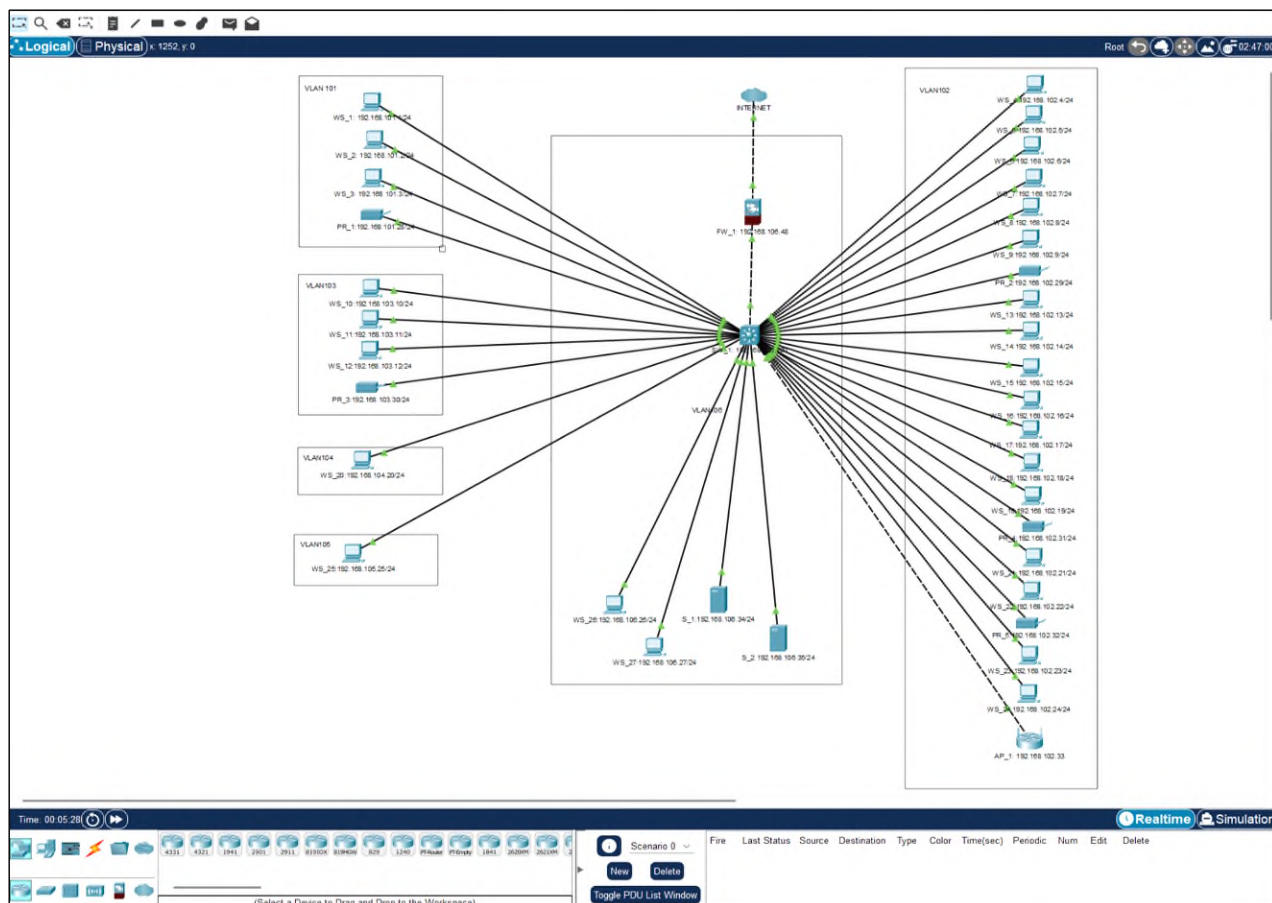


Рисунок 3.14 - Проект локальної комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel»

На основі логічної структури, здійснюється розподіл мережі на окремі віртуальні локальні мережі VLAN101- VLAN106. У межах кожної VLAN пристрої отримують унікальні IP-адреси з відповідної підмережі, що дає змогу здійснювати чітке адресування й контроль доступу.

Усі клієнтські ПК, сервери, принтери та точки доступу об'єднуються за допомогою керованого комутатора, який підтримує функцію маршрутизації між VLAN, що дає змогу забезпечити взаємодію між відділами компанії з дотриманням політик безпеки. Файрвол забезпечує доступ до Інтернету й додатковий рівень фільтрації трафіку. В окремому сегменті розміщено сервери, які виконують роль файлового сховища та веб-сервера. Для мобільних пристроїв реалізовано бездротовий доступ через точку доступу, що також підключена до загальної мережі.

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проєкту комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква.

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.	Переговори та обстеження приміщень замовника	керівник проєкту	8
2.	Проектування КМ	інженер	36
3.	Закупівля обладнання для КМ	керівник проєкту	8
4.	Монтаж КМ	технік	56
5.	Тестування та сертифікація	інженер	8
6.	Передавання СКС (КМ) в експлуатацію	керівник проєкту	2
Разом			118

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу становить 118 годин.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Оплата праці - грошовий вираз вартості і ціни робочої сили, який виступає у формі будь-якого заробітку, виплаченого 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:

$$З_{\text{осн.}} = T_{\text{с}} \cdot K_{\text{г}}, \quad (4.1)$$

де $T_{\text{с}}$ – тарифна ставка, грн.; $K_{\text{г}}$ – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проєкту – 330 грн./год., інженер – 220 грн./год., технік – 110 грн./год.

Основна заробітна плата становить:

1. Керівник проєкту: $З_{\text{осн1}} = 330 \cdot 18 = 5940$ грн.;

2. Інженер: $З_{\text{осн2}} = 220 \cdot 44 = 9680$ грн.;

3. Технік: $З_{\text{осн3}} = 110 \cdot 56 = 6160$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$З_{\text{осн}} = 5940 + 9680 + 6160 = 21780 \text{ грн.}$$

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

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

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проєкту: $Z_{\text{дод1}} = 5940 \cdot 0,15 = 891$ грн.;
2. Інженер: $Z_{\text{дод2}} = 9680 \cdot 0,15 = 1452$ грн.;
3. Технік: $Z_{\text{дод3}} = 6160 \cdot 0,15 = 924$ грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{\text{дод}} = 891 + 1452 + 924 = 3267 \text{ грн.}$$

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

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

$$B_{\text{о.п.}} = 21780 + 3267 = 25047 \text{ грн.}$$

Необхідно визначити відрахування на соціальні заходи:

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

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

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{\text{с.з.}} = 25047 \cdot 0,376 = 9417,67 \text{ грн.}$$

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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	330	18	5940	891	-	-
2	Інженер	220	44	9680	1452	-	-
3	Технік	110	56	6160	924	-	-
Разом				21780	3267	9417,67	34464,67

Загальні витрати на оплату праці становлять 34464,67 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:

$$З_{м.в.}=\sum M_{Bi} \quad (4.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Необхідне мережеве обладнання	Од. вим.	К-ть	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн
1	2	3	4	5	6
1	Зовнішня вита пара Одесакабель КПП-ВП (250) 4*2*0,54 (U/UTP-cat.6), 305м	шт.	5	6126,66	30633,30
2	Патч-корд RJ-45 Ugreen 0.5м Cat. 6 U/UTP Чорний	шт.	36	104	3744
3	Патч корд RJ45 Ugreen NW102 5м Cat. 6 UTP чорний	шт.	33	151	4983
4	Розетки RJ-45 Cablexpert NCAC-1F6-01Cat. 6	шт.	23	94	2162
5	Розетки RJ-45 Cat. 6 Cablexpert NCAC-2F6-01	шт.	5	120	600
6	Кабельний організатор EPNew PLMN-D060Z 1U з кришкою, двосторонній чорний	шт.	2	672	1344
7	Блок розеток 1U Kingda KD-GER(16)N1006WKPВ19А-С119" на 6 розеток без шнура чорний	шт.	1	749	749
8	Патч-панель 24 2E-PPNL6E-UTP-24, CAT 6, UTP, 19", 1U	шт.	2	1206	2412
9	Короб 25x16, 2м	шт.	42	62,55	2627,10
10	Шафа настінна Wallmount Lite 18U-580	шт.	1	8283	8283

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
11	ДБЖ Ritar RT-6KS-LCD, RACK 6000VA (5400Вт) з правильною синусоїдою ONLINE, 192 В, Вбудована батарея 12V 7,5 Ah x 16 шт (482*600*130), Q1	шт.	1	52250	52250
12	Комутатор HUAWEI S5735- L48T4X-A1	шт.	1	67500	67500
13	Апаратний фаєрвол Huawei eKit NetEngine AC650-256AP	шт.	1	22184	22184
14	NAS QNAP TS-432X-4G	шт.	2	29852	59704
15	Точка доступу Ubiquiti U7-Lite	шт.	1	5121	5121
16	БФП Epson L5296	шт.	2	16878	33756
17	Жорсткий диск Western Digital Ultrastar DC HC310 HUS726T6TAL5204_0B360476 TB 7200rpm 256MB 3.5" SAS	шт.	4	9259	37036
Разом					335088,40

Загальна сума матеріальних витрат на розробку проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква становить 335088,40 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

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

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

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

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

Час роботи ноутбука над даним проектом становить 44 години, споживана потужність - 0,45 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 7 грн.

Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,45 \cdot 44 \cdot 7 = 138,60 \text{ грн.}$$

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.

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

Отже, транспортні витрати будуть становити:

$$T_B = 335088,40 \cdot 0,09 = 30157,96 \text{ грн.}$$

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

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

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{150\%} \cdot T_A \quad (4.9)$$

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

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 ноутбук використовується при роботі над даним працює над даним проєктом 44 год., а балансова вартість ноутбука – 26999 грн., тому:

$$A = \frac{26999 \cdot 0,04}{150} \cdot 44 = 316,79 \text{ грн.}$$

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

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

$$H_v = 25047 \cdot 0,3 = 7514,10 \text{ грн.}$$

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.

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	25047	6,14
Відрахування на соціальні заходи	9417,67	2,31
Матеріальні витрати	335088,4	82,2
Витрати на електроенергію	138,6	0,03
Транспортні витрати	30157,96	7,4
Амортизаційні відрахування	316,79	0,08
Накладні витрати	7514,1	1,84
Собівартість	407680,52	100

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою 4.11:

$$C_B = B_{o.п.} + B_{c.з.} + Z_{м.в.} + Z_B + T_B + A + H_B \quad (4.11)$$

Отже, собівартість дорівнює $C_B = 407680,52$ 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%.

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

$$Ц = 407680,52 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 635981,61 \text{ грн.}$$

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:

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

$$\Pi = 635981,61 - 407680,52 = 228301,09 \text{ грн.}$$

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

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

$$E_p = 228301,09 / 407680,52 = 0,56$$

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

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

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку:

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

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

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1.	Собівартість	грн.	407680,52
2.	Плановий прибуток	грн.	228301,09
3.	Ціна	грн.	635981,61
4.	Економічна ефективність	-	0,56
5.	Термін окупності	рік	1,8

Загальна вартість спроектованої комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква становить 635981,61 грн.

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

5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1 Розрахунок системи штучного освітлення для приміщення туристичної компанії «Lemberg travel»

Забезпечення гігієнічно раціональних умов освітлення у виробничих приміщеннях сприяє збереженню працездатності та запобіганню виробничого травматизму, а також підвищує продуктивність праці.

Системи штучного освітлення поділяють на три види: загальне, місцеве і комбіноване (загальне та місцеве).

Загальне освітлення призначене для створення рівномірного освітлення у всьому приміщенні. Для створення такого освітлення однотипні світильники рівномірно розподіляють по всьому приміщенню. Для загального штучного освітлення приміщень слід використовувати розрядні джерела світла, віддаючи перевагу при рівній потужності джерелам світла з найбільшою світловою віддачею і терміном служби.

Місцеве освітлення забезпечує максимальну освітленість робочої поверхні, світильники розміщують безпосередньо над робочими місцями. У виробничих приміщеннях не припустиме використання тільки місцевого освітлення.

Види штучного освітлення за призначенням поділяють на:

- 1) робоче, яке забезпечує нормовані вимоги до освітлення у приміщеннях і місцях виконання робіт зовні будівель;
- 2) аварійне: освітлення безпеки – для продовження роботи в аварійному режимі; евакуаційне освітлення – для евакуації людей з приміщення при аварійному вимиканні робочого освітлення;
- 3) охоронне – освітлення вздовж границі території, яка охороняється;
- 4) чергове – освітлення при відсутності основного робочого процесу.

Нормованою величиною для оцінки штучного освітлення є освітленість, яка визначається за ДБН В.2.5-28:2018 і залежить від розряду і підрозряду

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

зорової роботи, системи штучного освітлення, типу світильника і приміщення [5].

Розраховуємо систему загального рівномірного освітлення люмінесцентними лампами для приміщення менеджерів з продажу туристичних послуг, в якому виконуються зорові роботи дуже високої точності (Π_r), мінімальне освітлення якого становить $E = 300 \text{лк}$. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛПО01 (з чотирма лампами). Як джерело світла при штучному освітленні застосовуватимуться люмінесцентні лампи типу T8 G13 з світловим потоком 1620Лм кожна [3].

Розрахунок виконаємо методом коефіцієнта використання світлового потоку.

Загальне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчастих ліній світильників, що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва) паралельно лінії зору працівників.

Розміри приміщення менеджерів з продажу туристичних послуг, де встановлено 7 ПК, мережевий принтер та точка доступу: довжина $a=9,35\text{м}$. (прийнята усереднено для спрощення розрахунків), ширина $b=8,65\text{м}$, висота $H=2,8\text{м}$. Приміщення має такі показники: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}}=70\%$, $\rho_{\text{стін}}=50\%$.

Висота робочих поверхонь (столів) $h_p=0,75\text{м}$. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_0=2,8 \text{ м}$, що не суперечить вимогам ДБН В.2.5-28:2018, відповідно до яких $h_{0\text{min}}=2,6-4 \text{ м}$.

Скориставшись формулою 5.1 визначимо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p = 2,8 - 0,75 = 2,05 \text{ м} \quad (5.1)$$

Показник приміщення i за формулою 5.2 становить:

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} = \frac{9,35 \cdot 8,65}{2,05 \cdot (9,35 + 8,65)} = 2,19 \quad (5.2)$$

При $i = 2,25$ ($i = 2,19$ немає), $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильника ЛПО01 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,63$. Ці дані отримано згідно таблиці коефіцієнтів використання світлового потоку світильників з люмінісцентними лампами.

Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по чотири лампи Т8 G13, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 1620 \text{ Лм}$:

$$N = \frac{ESK_{\text{зЗ}}}{2\Phi_{\text{л}}\eta} = \frac{300 \cdot 80,88 \cdot 1,5 \cdot 1,12}{4 \cdot 1620 \cdot 0,63} = 10 \quad (5.3)$$

Приймаємо 10 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо в 2 ряди, симетрично до стін. Оскільки довжина світильника становить $0,61 \times 0,61 \text{ м}$, то між ним будуть рівномірні проміжки. Розміщення світильників наведено на рисунку 5.1

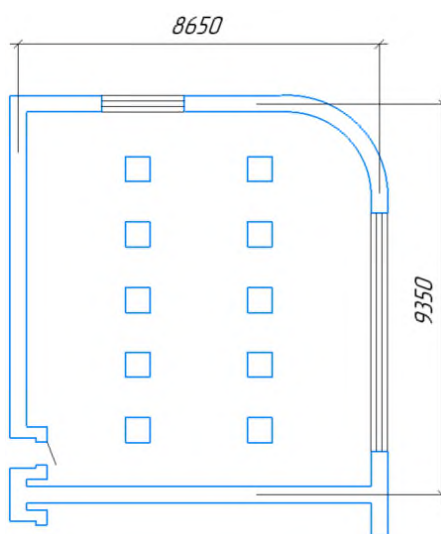


Рисунок 5.1 - Схема розміщення світильників в приміщення менеджерів з продажу туристичних послуг

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

5.2 Психофізіологічне розвантаження для працівників

Питання психофізіологічного розвантаження працівників займає важливе місце в системі охорони праці, оскільки безпосередньо пов'язане з підтриманням працездатності, профілактикою втоми та запобіганням професійному вигоранню.

У процесі трудової діяльності працівники стикаються не лише з фізичними, а й із значними нервово-емоційними та когнітивними навантаженнями. Зокрема, це характерно для осіб, які працюють в умовах підвищеної відповідальності, монотонних операцій, високої точності або обмеженого часу на виконання завдань. В результаті відбувається поступове накопичення втоми, що проявляється в зниженні уваги, зниженні мотивації, зростанні кількості помилок і, як наслідок, — підвищенні рівня виробничого травматизму.

Психофізіологічне розвантаження — це сукупність організаційних, фізичних, психологічних та соціальних заходів, спрямованих на відновлення функціонального стану центральної нервової системи, оптимізацію психоемоційного стану працівника та зниження ризику професійного перевантаження. До методів психофізіологічного розвантаження відносять:

- Рациональну організацію праці та відпочинку, зокрема введення регламентованих коротких перерв, чергування типів діяльності, обмеження тривалості безперервного сидіння або зорової напруги.
- Активні фізичні паузи у вигляді виробничої гімнастики, вправ на розтягування або дихальних практик, які сприяють покращенню кровообігу, зниженню м'язового та психоемоційного напруження.
- Психотренінги: аутогенні тренування, медитація, прогресивна м'язова релаксація (метод Джейкобсона), які допомагають зменшити тривожність, зняти стрес і покращити самопочуття.

					2025.KPБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

- Використання кольоротерапії, музикотерапії або ароматерапії у зонах відпочинку, що позитивно впливають на емоційний стан працівників.

- Соціально-психологічна підтримка в колективі: доброзичливий мікроклімат, наявність фахівця з охорони праці або психолога, який може надати консультацію у випадку стресової ситуації [1].

При проведенні сеансів психофізіологічного розвантаження рекомендується використовувати деякі елементи методу аутогенного тренування, який ґрунтується на свідомому застосуванні комплексу взаємопов'язаних прийомів психічної саморегуляції й виконанні нескладних фізичних вправ із словесним самонавіюванням. Головна увага при цьому приділяється набуванню й закріпленню навичок м'язового розслаблення (релаксації).

У рекомендованому сеансі, який має проводитися в кімнаті психофізіологічного розвантаження з відповідним інтер'єром та кольоровим оформленням, виділяються три періоди, що відповідають фазам відновлювального процесу.

Перший період - абстрагування працівників від виробничої обстановки - відповідає фазі залишкового збудження. Лунають повільна мелодійна музика, пташиний спів. Обравши зручну позу, працівники адаптуються і психологічно готуються до наступних періодів.

Другий - заспокоєння - відповідає фазі відновлювального гальмування. Пропонується показ фотослайдів із зображеннями квітучого луку, березового гаю, гладенької поверхні ставка тощо. Через навушники транслюється спокійна музика.

Як функціональне освітлення застосовують зелене світло. Яскравість світла має поступово знижуватись протягом періоду, а наприкінці його світло вимикається зовсім на 1-2 хвилини. Екран теж гасне.

Третій період - активізація - відповідає фазі підвищеної збудженості.

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На початку періоду світло вимкнене, через певний час на екрані з'являється червона пряма, розміри і яскравість якої поступово збільшуються. Наприкінці періоду лунає бадьора музика. Вимовляються тричі мобілізуючі формули аутогенного тренування, яким мають передувати глибоке вдихання та довге глибоке видихання:

Сеанси психологічного розвантаження можуть проводитись за єдиною програмою через індивідуальні навушники і складатись із двох періодів по 5 хвилин кожний: 1) повне розслаблення; 2) активізація працездатності.

У разі потреби, на фоні музичних програм можуть вимовлятися окремі фрази навіювання відпочинку, гарного самопочуття і, на заключному етапі, бадьорості.

Після сеансів психофізіологічного розвантаження у працівників зменшується відчуття втоми, з'являються бадьорість, гарний настрій. Загальний стан відчутно поліпшується. [2].

У системі управління охороною праці роботодавець зобов'язаний створити умови, які не лише забезпечують безпеку, але й сприяють збереженню психічного здоров'я працівника, що є частиною комплексного підходу до гідної праці відповідно до рекомендацій МОП.

Психофізіологічне розвантаження є не лише елементом профілактики втоми, а й важливою частиною збереження продуктивності, зниження ризиків помилок і підтримки психоемоційного благополуччя на робочому місці.

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

ВИСНОВКИ

Побудова надійної комп'ютерної мережі з доступом до Інтернету в туристичній компанії «Lemberg travel» значно підвищить ефективність її роботи та якість обслуговування. Вона забезпечить безперебійне спілкування та співпрацю між персоналом, забезпечуючи обмін інформацією в реальному часі та можливості віддаленої роботи, зможе оптимізувати обробку замовлень, покращити внутрішню комунікацію та забезпечити зручний доступ до інтернет-ресурсів, що особливо важливо для туристичної діяльності. Крім того, КМ підвищує рівень обслуговування клієнтів, пропонуючи миттєві відповіді, зручне онлайн-бронювання та індивідуальні варіанти подорожей.

Для реалізації даного проєкту обрана гібридна логічна топологія, яка поєднує переваги централізованої структури «зірка» для дротового сегмента з гнучкістю бездротового доступу. Вона демонструє структуровану організацію внутрішньої інфраструктури туристичної компанії із розмежуванням на підмережі (VLAN), централізованим підключенням до комутатора та організацією виходу в Інтернет через міжмережевий екран. Такий підхід є найбільш ефективним для офісної мережі туристичної компанії, забезпечуючи високу продуктивність, надійність, зручність в обслуговуванні та можливість подальшого розширення без суттєвих змін у структурі мережі.

Усі клієнтські ПК, сервери, принтери та точки доступу об'єднуються за допомогою керованого комутатора, який підтримує функцію маршрутизації між VLAN, що дає змогу забезпечити взаємодію між відділами компанії з дотриманням політик безпеки. Файрвол забезпечує доступ до Інтернету й додатковий рівень фільтрації трафіку. В окремому сегменті розміщено сервери, які виконують роль файлового сховища та веб-сервера. Для мобільних пристроїв реалізовано бездротовий доступ через точку доступу, що також підключена до загальної мережі.

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

Для побудови комп'ютерної мережі туристичної компанії обрано в якості середовища передачі даних мідний неекранований витий парний кабель категорії 6 (UTP Cat6) для зовнішньої прокладки. Цей тип середовища забезпечує оптимальне співвідношення між продуктивністю, вартістю та простотою інсталяції, що особливо важливо для офісної мережі з кількістю підключених пристроїв до 50 одиниць і централізованою топологією. Крім того, використання саме зовнішнього варіанту кабелю дозволяє уникнути додаткового екранування або прокладання в гофру, враховуючи, що в приміщеннях туристичної компанії передбачено монтаж у просторі над підвісною стелею типу «армстронг», а вертикальні опуски виконуватимуться в естетичних кабель-каналах. Така конфігурація забезпечує захист кабелів від фізичного впливу та спрощує майбутнє обслуговування мережі.

Захист мережі туристичної компанії «Lemberg travel» включає кілька ключових заходів, які забезпечують її стабільність та безпеку. Усі заходи, що застосовуються в туристичній компанії, створюють комплексну систему захисту, яка поєднує апаратні, програмні та криптографічні механізми для гарантування безпеки цифрових ресурсів. Для захисту інформації в компютерній мережі будуть налаштовані апаратні файєрволи на комутаторі та маршрутизаторі, програмні файєрволи на серверах та комп'ютерах користувачів, налаштовані антивіруси на серверах та встановлені антивіруси на комп'ютерах користувачів та налаштовано систему шифрування на безпроводній точці доступу.

Для моніторингу та тестування комп'ютерної мережі туристичної компанії обрано програмне забезпечення Network Olympus, яке забезпечує безперервний моніторинг доступності та працездатності обладнання, виявляє несправності та повідомляє адміністратора в режимі реального часу, забезпечуючи підтримку працездатності мережі, сприяє зниженню ризику збоїв, оптимізації продуктивності та покращенню загальної кібербезпеки компанії.

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По економічним розрахункам загальна вартість спроектованої комп'ютерної мережі туристичної компанії «Lemberg travel» м. Жовква становить 635981,61 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 бакалавра було розглянуто питання психофізіологічного розвантаження для працівників та виконано розрахунок системи штучного освітлення для приміщення менеджерів з продажу туристичних послуг.

					2025.KPB.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вихляєв, Ю. М. Психофізіологія рухової діяльності: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2022. 224 с.
2. Гандзюк, М. П. Основи охорони праці: підручник. — Київ: Каравела, 2017. 328 с.
3. Лотоцька-Дудик У.Б., Лабойко В.В. Освітлення виробничих приміщень: гігієнічні вимоги та методи оцінки: навч. посіб. Львів: ЛНМУ імені Данила Галицького, 2021. 35 с.
4. Andrew Oliviero, Bill Woodward. Cabling: The Complete Guide to Copper and Fiber-Optic Networking. 5th Edition. Wiley/Sybex, 2014. 1320 с.
5. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188 (дата звернення: 02.05.2025).
6. Інтернет-технології в туризмі. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/Internet.htm (дата звернення: 07.04.2025).
7. Обладнання для побудови комп'ютерних мереж. URL: <https://ua5.org/lan/2297-obladnannya-dlya-pobudovy-kompyuternyh-merezh.html> (дата звернення: 06.05.2025).
8. Поняття про комп'ютерні мережі. URL: <https://kppk.com.ua/ELLIB/ebook/Gorbenko/IKT/13/13.htm> (дата звернення: 09.04.2025).
9. Порівнюємо бездротові точки доступу. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/comparison/c80199/ids=342410281,393622842,481950959/> (дата звернення: 01.05.2025).
10. Порівнюємо бфп/принтери. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/comparison/c80007/ids=366319698,391309554,499516074/> (дата звернення: 02.05.2025).
11. Порівнюємо маршрутизатори. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/>

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

comparison/c80193/ids=382574298,462657494,462657519/ (дата звернення: 26.04.2025).

12. Порівнюємо мережеві сховища (nas). URL: <https://rozetka.com.ua/ua/comparison/c80199/ids=342410281,393622842,481950959/> (дата звернення: 12.04.2025).

13. Порівняння 3 товарів Комутатори. URL: <https://hotline.ua/ua/computer/kommutatory/cmp/?s=24233138-26179301-582155> (дата звернення: 21.04.2025).

14. Топ 10 кращих програм для моніторингу мереж у 2025. URL: <https://www.softinventive.com.ua/best-network-monitoring-tools> (дата звернення: 27.05.2025).

15. Як створювати та оформлювати технічну документацію в ІТ: рекомендації для початківців і підказки для досвідчених. URL: <https://dou.ua/lenta/columns/creating-technical-documentation/> (дата звернення: 20.04.2025).

16. Best Operating Systems (OS) for Business Solutions. URL: <https://www.peerspot.com/categories/operating-systems-os-for-business> (дата звернення: 30.05.2025).

17. Cisco Packet Tracer. URL: <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer> (дата звернення: 01.06.2025).

18. Configuring a Layer 3 Switch to Work with a Firewall for Internet Access. URL: support.huawei.com/enterprise/ics/hwics.do (дата звернення: 23.05.2025).

19. ET-4800 Series L5290 Series ET-2820 Series L3260 Series. Посібник користувача. URL: https://download4.epson.biz/sec_pubs/l5290_series/useg/uk/index.htm?pageid=&tab=&LGW=&CNW=&OSV=&EXE=&VER= (дата звернення: 02.06.2025).

20. Ethernet Cable Categories Explained: A Brief History. URL: <https://www.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/ethernet-cable->

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

history?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 26.05.2025).

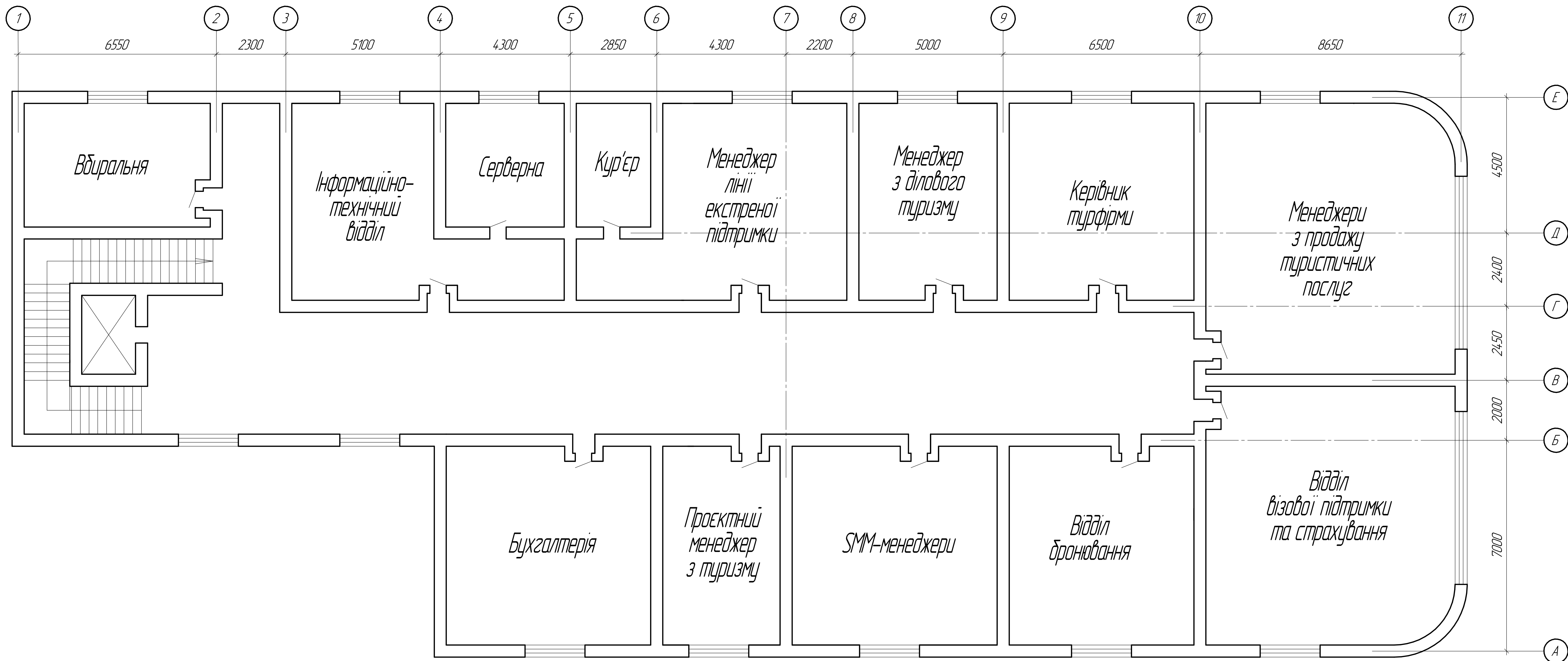
21. Lemberg travel. URL: https://mista.ua/Інфраструктура/Туризм/Туристичні_агентства/lemberg-travel/24695/?setcity=538 (дата звернення: 07.05.2025).

22. Network Olympus Documentation. URL: <https://www.network-olympus.com/files/Network-Olympus-docs.pdf> (дата звернення: 27.05.2025).

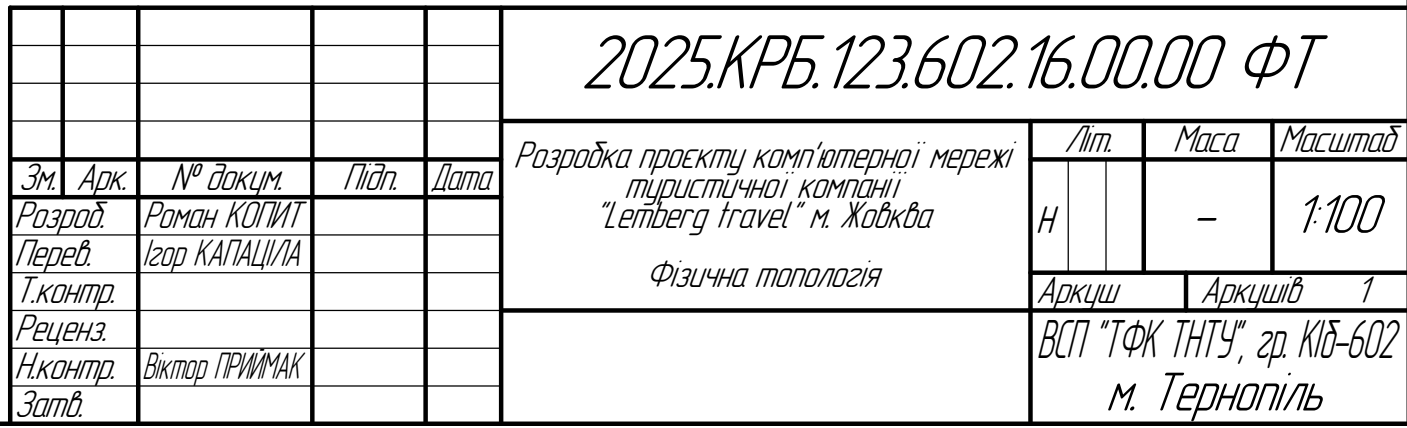
23. QNAP QTS 5.2.x. URL: <https://docs.qnap.com/operating-system/qts/5.2.x/en-us/overview-736AF80D.html> (дата звернення: 17.05.2025).

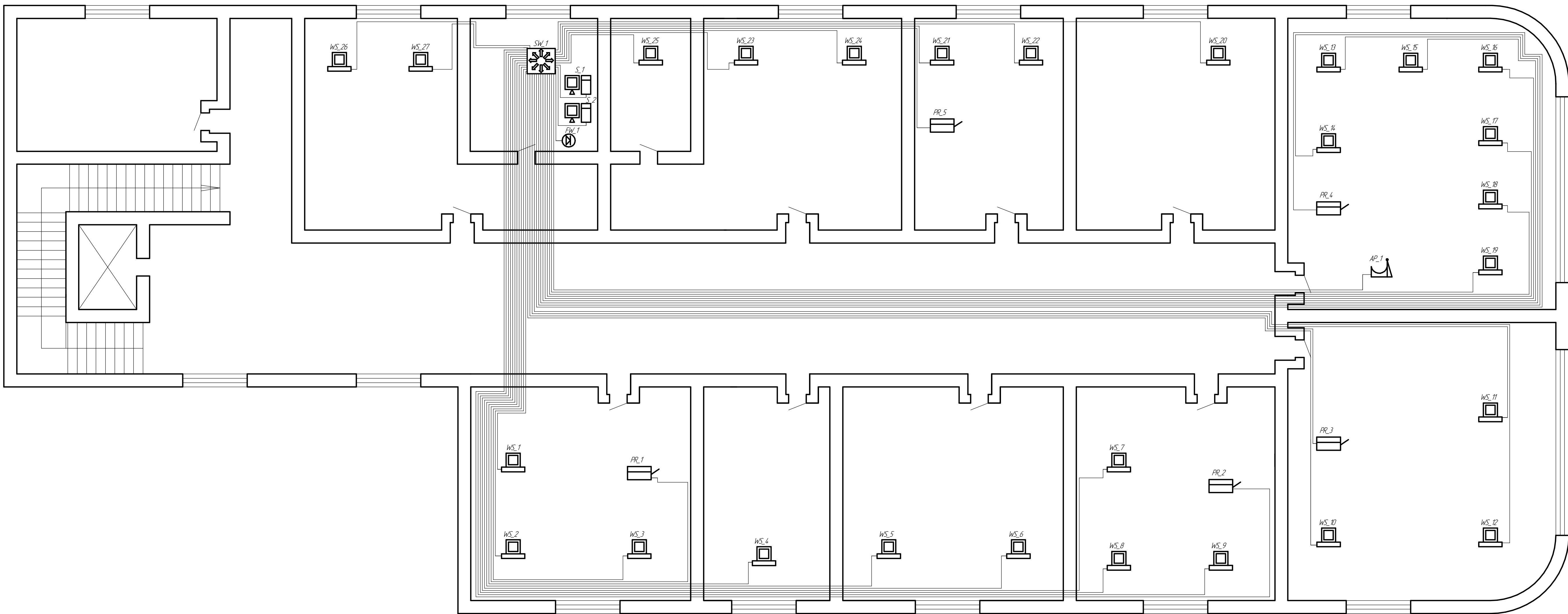
24. Ubiquiti U7 Lite Point Access Installation Guide. URL: <https://manuals.plus/ubiquiti/u7-lite-point-access-manual> (дата звернення: 07.06.2025).

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ПП				
					Розробка проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії "Leinberg travel" м. Київ План приміщення	Лист	Маса	Масштаб	
Зм.	Арк.	№ докам.	Підп.	Дата		Н		1:100	
Розроб.		Роман КОЛІТ							
Перев.		Ігор КАТАЦІЙ							
Т.контр.						Аркши	Аркши	1	
Реценз.					ВСП "ТОК ТНТУ", гр. КІБ-602				
Нхонтр.		Віктор ПРИЙМАК			м. Тернопіль				
Замб.									



[illegible]

					2025.КРБ.123.602.16.00.00 ФТ			
					Розробка проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії "Leibniz Travel" м. Київ	Л/т	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		Н	-	1:100
Розроб.	Лерев	Роман КОЛІТ				Фізична топологія		
Т.контр.		Ігор КАПАНІНА				Аркши	Аркши	1
Реценз.						ВЛП "ФХ НТУ", гр. КІБ-602		
Нконтр.		Віктор ПРИМІАК			м. Тернопіль			
Затв.								

						2025.КРБ.123.602.16.00.00 ТА				
						Розробка проекту комп'ютерної мережі туристичної компанії "Leitberg Travel" м. Жоджа Таблиця IP-адрес	Лист	Маса	Максимально	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Н			—	1100	
Розроб.		Роман КОШІВ								
Перев.		Ігор КАТАШІЛА								
Т.контр.					Аркшви		Аркшви	1		
Реценз.						ВСП ТФК ІНТУ, за КІБ-602				
Нконтр.		Віктор ПРІВІМАН				м. Тернопіль				
Затв.										

Таблиця техніко-економічних показників

№ п/п	Показник	Одиниці виміру	Значення
1	Мережева топологія	–	Гібридна
2	Середовище передачі даних	–	UTP cat6, Wi-Fi
3	Керований комутатор, L3	–	HUAWEI S5735-L48T4X-A1
4	Апаратний фаєрвол	–	HUAWEI eKit NetEngine AC650-256AP
5	Точка доступу	–	UBIQUITI U7-Lite
6	Мережеве сховище NAS	–	QNAP TS-432X-4G
7	Мережевий БФП	–	EPSON L5296
8	Операційна система сервера	–	QTS 5.2
9	Джерело безперебійного живлення	–	Ritar RT-6KS-LCD RACK 6000VA
10	Собівартість	грн.	407680,52
11	Плановий придбток	грн.	228301,09
12	Ціна	грн.	635981,61
13	Економічна ефективність	–	0,56
14	Термін окупності	рік	1,8

