#### Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему:

Розробка проєкту комп'ютерної мережі компанії «Biscotti»

Виконав: студент

курсу, групи <u>КІб-602</u>

Спеціальності

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

VI

Павло ГАЛУНКА

(ім'я та прізвище)

Володимир ШТОКАЛО

Керівник \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

Рецензент \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

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

Відділення <u>телекомунікацій та електронних систем</u> Циклова комісія <u>комп'ютерної інженерії</u> Освітній ступінь <u>бакалавр</u> Освітньо-професійна програма: <u>Комп'ютерна інженерія</u> Спеціальність: <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії \_\_\_\_\_ Андрій ЮЗЬКІВ "\_\_\_" \_\_\_\_ 2025 року

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

<u>Галунці Павлу Ігоровичу</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі</u> компанії «Biscotti»

керівник роботи <u>Штокало Володимир Ярославович</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університетут 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 <u>плани приміщень компанії «Biscotti», вимоги та</u> 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

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

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

N⁰	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
3/П		етапів роботи	
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: <u>8 травня 2025 року</u>

Студент

<u>Павло ГАЛУНКА</u> (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Володимир ШТОКАЛО (ім'я та прізвище)

(підпис)

#### АНОТАЦІЯ

Галунка П. І. Розробка проєкту комп'ютерної мережі компанії «Biscotti»: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 90 с.

присвячене проєктуванню та Дослідження впровадженню сучасної комп'ютерної компанії «Biscotti». Розроблена мережі для мережева інфраструктура має на меті забезпечити ефективну взаємодію між підрозділами підприємства, централізований доступ до внутрішніх сервісів і підвищити загальну продуктивність бізнес-процесів. Запропонована гібридна топологія поєднує дротові підключення за принципом розширеної зірки для фіксованих робочих станцій та бездротовий Wi-Fi-сегмент для мобільних пристроїв. Структурування мережі на підмережі VLAN дозволяє гнучко розмежовувати трафік між відділами й ефективно керувати доступом. У межах проєкту також впроваджено комплекс рішень з інформаційної безпеки, включно з контролем доступу, фільтрацією трафіку та захистом від зовнішніх загроз. Використане мережеве обладнання відповідає сучасним технічним вимогам щодо надійності, масштабованості та оптимальної вартості, що робить мережу готовою до подальшого розширення відповідно до потреб компанії.

Ключові слова: роутер, мережевий принтер, вита пара, віртуальні мережі, комутатор, комп'ютерна мережа, серверна шафа, кабельний канал, шафа телекомунікаційна, моніторинг, операційна система, патч-корд, комп'ютерна розетка, сервер, ДБЖ, тестування, топологія, точка доступу.

#### ANNOTATION

Pavlo HALUNKA. Graduation Thesis on Topic Computer Network Project Development for the Biscotti Company: qualification work for obtaining a Bachelor's degree in Computer Engineering. Ternopil: SSS «TPC TNTU», 2025. 90 p.

The research is dedicated to the design and implementation of a modern computer network for "Biscotti" LLC. The developed network infrastructure aims to ensure effective interaction between the company's departments, centralized access to internal services, and an overall increase in the efficiency of business processes. The proposed hybrid topology combines wired connections based on an extended star principle for fixed workstations with a wireless Wi-Fi segment for mobile devices. Network segmentation using VLANs allows flexible traffic separation between departments and efficient access management. The project also incorporates a set of information security solutions, including access control, traffic filtering, and protection against external threats. The selected network equipment meets modern technical requirements for reliability, scalability, and cost efficiency, making the network ready for future expansion in line with the company's needs.

Keywords: router, network printer, twisted pair, virtual networks, switch, computer network, server rack, cable duct, telecommunication rack, monitoring, operating system, patch cord, computer outlet, server, UPS, testing, topology, access point.

## **3MICT**

I	TEPE.	ЛІК ТЕРМІН	IIB I CK	COPO	ЧЕНЬ			
I	зсту	Π					9	
1	ЗАГ	АЛЬНИЙ РО	ЭЗДІЛ					
	1.1	Технічне зав	дання	•••••			10	
	1.1.1 Найменування та область застосування10							
	1	.1.2 Признач	ення ро	зробі	ки		10	
	1	.1.3Вимоги д	цо апара	тного	о та програмного забезпечення	я	11	
	1	.1.4 Вимоги	до доку	мента	ації		12	
	1	.1.5Техніко-	економі	чні п	оказники		12	
	1	.1.6 Стадії та	а етапи р	розро	бки			
	1	.1.7 Порядок	контро	лю та	а прийому		14	
	1.2 П	Іостановка за	адачі на	розр	обку проєкту. Характеристика	а підприємства,	для якого	
		створюється	проєкт	мере	жі		14	
2	2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЄКТУ 16							
	2.1 Опис та обгрунтування вибору логічного типу мережі 16							
	2.2 P	озробка схем	ли фізич	ного	розташування кабелів та вузл	IİB		
	2	.2.1 Типи ка	5ельних	з'єді	нань та їх прокладка		21	
	2	.2.2Будова в	узлів та	необ	хідність їх застосування			
	2.3 C	бґрунтуванн	ня вибор	у обл	паднання для мережі (пасивно	ого та активного	o) 23	
	2.4 C	Собливості в	монтажу	/ мер	ежі			
	2.5 (	Эбгрунтуван	ня вибс	ору о	пераційних систем та програ	амного забезпе	чення для	
	<b>а</b> с т	серверів та р	ооочих	стан	ции в мережі			
	2.6 1	естування та	а налаго	джен п	ня мережі			
-		ЦІАЛЬНИИ	ГРОЗДІ.	Л	~			
	3.1 II	нструкція з н	алашту	вання	я програмного забезпечення со	ерверів		
	3.2 II	нструкція з н	алашту	вання	я активного комутаційного об.	ладнання		
	3.3 II	нструкція з в	икорист	гання	тестових наборів та тестових	програм		
	3.5 li	нструкція з е	ксплуат	ації т	га моніторингу в мережі			
					2025.КРБ.123.60	2.07.00.00 П	3	
Зм. Розро	Арк. б.	№ докум. Галунка П.I.	ιιισπυς	дата	Разаабка апоскота кома'ютерної меречі	ЛітАрк.	Аркушів	
Перев	ip.	Штокало В.Я.			компанії «Biscotti»	6	90	
Рецен Н. Кон	з. итр.	Приймак В.А.			Пояснювальна записка	ВСП «ТФК ТНТУ»,	, гр. КІ-602	
Затв.	-					м. терног	11/10	

3.6 Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer 52	
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	4
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведенн НДР	ія 4
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи 5	5
4.3 Розрахунок матеріальних витрат5	7
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію	0
4.5 Визначення транспортних затрат	0
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	1
4.7 Обчислення накладних витрат 6	1
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	52
4.9 Розрахунок ціни НДР	3
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладен	њ 3
5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	5
5.1 Розрахунок системи штучного освітлення в кабінеті «Команди реалізації компанії «Biscotti»	i» 55
5.2 Основні причини електротравм на підприємстві. Вплив шляху протіканн електричного струму на наслідки ураження	кл 8
5.2.1 Основні причини електротравм на підприємстві 6	8
5.2.2 Класифікація електротравм7	0
5.2.3 Вплив шляху протікання струму на тяжкість ураження	0
5.2.4 Профілактика електротравматизму7	1'
ВИСНОВКИ	3
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	5
ДОДАТКИ	8
2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	<u>чрк.</u> 7

Підпис

Дата

Зм.

Арк.

№ докум.

## ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

ДБЖ – джерело безперебійного живлення;

ПЗ – програмне забезпечення;

ОС – операційна система;

КМ – комп'ютерна мережа.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

#### вступ

У умовах цифрової трансформації бізнесу комп'ютерні мережі відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного функціонування підприємств, незалежно від галузі їх діяльності. Високий рівень автоматизації внутрішніх процесів, безперебійна комунікація між відділами, централізоване зберігання даних та захищений доступ до інформаційних ресурсів є невід'ємними складовими успішної організації роботи офісного середовища.

Компанія «Biscotti» — кондитерська компанія, що активно розвивається, потребує сучасної, надійної та масштабованої мережевої інфраструктури для підтримки щоденної діяльності, а також подальшого зростання. Відсутність якісно спроєктованої комп'ютерної мережі може призвести до зниження продуктивності персоналу, ускладненої взаємодії між відділами та ризиків втрати або компрометації даних.

У цьому контексті актуальність теми полягає у необхідності створення такої мережі, яка відповідатиме сучасним стандартам безпеки, забезпечуватиме швидкий обмін інформацією, надійний доступ до внутрішніх ресурсів, а також можливість масштабування у разі розширення компанії.

Метою моєї кваліфікаційної роботи є проєктування комп'ютерної мережі для компанії «Biscotti» з урахуванням вимог до продуктивності, безпеки, зручності адміністрування та економічної доцільності.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

<u>Арк.</u> 9

## 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

#### 1.1 Технічне завдання

#### 1.1.1 Найменування та область застосування

Для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра мною була обрана тема: «Розробка проєкту комп'ютерної мережі компанії «Biscotti». Надійна та стабільна мережа є ключовим елементом роботи будь якої компанії. Збій може призвести до виходу 3 ладу мережевого обладнання ЧИ системи відеоспостереження. Щоб гарантувати стабільний доступ до мережі інтернет та забезпечити можливість подальшого збільшення кількості робочих станцій та необхідно мережевого обладнання, тому створити масштабовану інфраструктуру, яку можна легко модернізувати й розширити з плином часу.

### 1.1.2 Призначення розробки

Призначенням розробки комп'ютерної мережі для офісного приміщення кондитерської компанії, є створення надійної та ефективної інфраструктури, що забезпечує безперебійну роботу всіх підрозділів підприємства, підвищує продуктивність працівників та сприяє оптимізації внутрішніх бізнес-процесів. Комп'ютерна мережа забезпечує з'єднання між офісними пристроями, такими як сервери, персональні комп'ютери, принтери, роутер. Окремо потрібно створити систему відеоспостереження та зону Wi-Fi для співробітників.

Використання інформаційних технологій у кондитерській компанії дозволяє вирішити наступні завдання:

- ефективно управляти замовленнями, постачаннями та обліком готової продукції;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

забезпечити безпечний та швидкий обмін даними між відділами;

- автоматизувати документообіг і забезпечити централізоване зберігання даних;

- впровадити системи контролю доступу та відеоспостереження для підвищення рівня безпеки офіса;

- всі користувачі мають мати доступ до мережі інтернет;

- швидкість передачі у мережі має враховувати можливість додавання нових вузлів.

#### 1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Комп'ютерна мережа поділяється на апаратне та програмне забезпечення. До апаратного забезпечення відноситься кабелі, роз'єми, комутатори, сервери та інше мережеве і супутнє обладнання. У програмному забезпеченні слід врахувати операційні системи для серверів і робочих станцій та комутаційне обладнання.

В мережі підприємства буде використано наступне мережеве обладнання:

- 2 мережевих накопичувача;
- 1 керований комутатор 3-го рівня на 48 портів;
- 1 керованих комутатора 2-го рівня на 24 порти;
- роутер та точка доступу;
- 1 відеореєстратор на 16 каналів;
- 16 робочих станцій;
- 9 мережевих принтерів;
- 10 камер відеоспостереження.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

<u>Арк.</u> 11

### 1.1.4 Вимоги до документації

Після завершення робіт зі створення комп'ютерної мережі для офісних приміщень компанія "Віscotti" формується пакет технічної документації, який містить ключову інформацію про структуру розгорнутої мережі. До нього входять схеми з'єднання пристроїв, конфігурації мережевого обладнання, параметри безпеки та інструкції з експлуатації. Ця документація є важливим інструментом для подальшого технічного обслуговування мережі, її модернізації або оперативного усунення можливих несправностей, що забезпечує стабільну роботу офісної інфраструктури компанії. Вона повинна містити такі документи:

- логічна схема мережі;
- фізична схема мережі;
- таблиці ір-адрес;
- інструкції з налаштування мережевого обладнання та серверів;
- Інструкції з використання мережевого обладнання для персоналу.

#### 1.1.5 Техніко-економічні показники

- топологія мережі гібридна;
- швидкість передачі в локальній мережі 1Гбіт/с;
- кількість робочих станцій 16;
- кількість камер відеоспостереження 10;
- загальна кількість мережевого обладання 40;
- можливість встановлення додаткових робочих місць в кожному з відділів без переробки мережі;
  - тип серверів файловий та backup.
  - ціна мережі до 800тис.

						Арк
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

## 1.1.6 Стадії та етапи розробки

Розробка комп'ютерної мережі для підприємства включає декілька взаємопов'язаних етапів, кожен з яких має критичне значення для формування надійної, безпечної та масштабованої інфраструктури.

1. Аналіз потреб та планування

збір вихідної інформації:

визначаються цілі створення мережі;

- оцінюються обсяги трафіку, кількість обладнання;

- уточнюються вимоги до безпеки, швидкості, надійності та резервування;

- формується бюджет і часові межі реалізації.

2. Проєктування мережевої інфраструктури

- вибір топології мережі;
- розробка логічної та фізичної топології мережі;
- визначення розташування активного мережевого обладнання;
- проєктування схеми ІР-адресації, VLAN, сегментації трафіку;
- вибір типу кабельної інфраструктури;
- врахування можливості масштабування в майбутньому.

3. Монтажні та пусконалагоджувальні роботи

- прокладаються кабельні траси через отвори у стінах в коробах, монтуються кріплення, серверні шафи;

- встановлюються мережеві пристрої відповідно до схеми;
- підключається і налаштовується активне обладнання;
- виконується конфігурація IP-адрес

4. Тестування та перевірка працездатності

- перевіряється якість з'єднань, відповідність конфігурацій;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

- проводяться пінг-тести, перевірка пропускної здатності, трасування маршрутів;

- імітується навантаження для виявлення слабких місць.

У разі виявлення несправностей чи конфігураційних помилок проводиться їхнє усунення.

5. Документування та введення в експлуатацію

оформлюється технічна документація;

- мережа офіційно передається замовнику;

- при необхідності проводиться навчання відповідального персоналу щодо подальшої експлуатації та обслуговування. [16]

## 1.1.7 Порядок контролю та прийому

Завершальним етапом створення комп'ютерної мережі є приймання проєкту замовником. Після завершення всіх робіт з монтажу та налаштування обладнання проводиться детальна перевірка працездатності всієї мережі відповідно до технічного завдання та поставлених вимог замовника.

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

Завданням моєї кваліфікаційної роботи з проєктування внутрішньої комп'ютерної мережі для офісного приміщення кондитерської компанії «Biscotti». На початковому етапі будуть проаналізовані потреби та вимоги замовника. Зокрема, розглядатимуться функціональні вимоги, необхідні для забезпечення стабільної роботи усіх бізнес-процесів, систем управління товарними запасами, організації доступу співробітників до внутрішньої мережі, а також безперебійного функціонування електронної комерції. Крім

					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

того, буде визначено оптимальну потужність, пропускну здатність та масштаб комп'ютерної мережі відповідно до структури та потреб офісних підрозділів компанії.

Компанія «Biscotti» було засновано в 2013 році. Концепція діяльності є широкий асортимент якісних кондитерських виробів, з використанням найкращих інгрідієнтів та професійного підходу кваліфакованих кондитерів з великим досвідом.

Адреса: вулиця Стрийська, 1Г, с. Солонка, Львівська область.

Директор: Матухно Дмитро Миколайович

					2025
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЄКТУ

### 2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

У комп'ютерній мережі топологія визначає спосіб організації та з'єднання всіх її елементів. Існує кілька варіантів побудови мережевих з'єднань, кожен з яких має свої особливості. Правильно обрана топологія сприяє підвищенню ефективності роботи компанії, спрощує діагностику та усунення несправностей, а також забезпечує раціональний розподіл ресурсів для досягнення максимальної продуктивності мережі. [3]

Найчастіше використовуються шість базових топологій (див. рис. 2.1):

- Зіркоподібна;
- Кільцева;
- Шинна;
- Змішана;
- Деревоподібна;
- Повнозв'язна. [21]



Рисунок 2.1 – Різновиди топологій

Проаналізувавши структуру компанії «Biscotti» та вимоги від замовника до комп'ютерної мережі для провідного сегмента, мною була обрана топологія

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

розширеної зірки (див. рис. 2.2). У топології типу "зірка" кожен пристрій мережі підключається окремо до центрального вузла або комутаційного пристрою, який виконує функцію керування обміном даними. Усі передані дані проходять через цей центральний елемент, що забезпечує контроль комунікації між мережевими вузлами. Центральний вузол мережі також виконує роль підсилювача сигналу, забезпечуючи стабільність і надійність передавання інформації в межах усієї мережі. [12]



Рисунок 2.2 – Топологія розширеної зірки

Переваги топології "Розширена зірка":

- завдяки централізованій структурі мережі легко виявити та локалізувати проблеми в окремих частинах;

- кожен пристрій має окреме підключення до центрального вузла (комутатора), можливість колізій зменшується і забезпечується стабільна швидкість.

- усі дані проходять через центральний пристрій, що дозволяє керувати, контролювати та налаштовувати мережу з одного місця;

- збій в одному з вузлів або його кабелю не впливає на роботу всієї мережі;

- нові вузли можуть легко підключатися до мережі, не порушуючи роботу існуючих вузлів;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

<sub>Арк.</sub> 17 - легше застосовувати політику безпеки та відстежувати підозрілу активність;

- економія кабелю, адже не потрібно прокладати тільки від центрального комутатора, а від найближчого комутатора.

Недоліки:

- залежність від центрального комутатора;

- вища вартість порівняно з іншими топологіями;

- централізоване навантаження. [12]

Для безпровідного сегменту мережі було обрано комірчасту топологію, адже технічним завданням передбачено її наявність. це тип топології комп'ютерної мережі, у якій кожна робоча станція з'єднана з кількома іншими вузлами цієї ж мережі. Така структура забезпечує високу відмовостійкість, оскільки інформація може передаватися різними маршрутами навіть у разі виходу з ладу окремих з'єднань або вузлів [18]

Для побудови провідної та безпровідної комп'ютерної мережі буде використано гібридну топологію.

Розмежування прав доступу між кабінетами здійснюється за допомогою технології VLAN (Virtual Local Area Network – віртуальна локальна мережа), яка дозволяє розділити одну локальну мережу на окремі сегменти.

Переваги використання VLAN в мережі:

- дозволяє ізолювати трафік між логічно розділеними сегментами мережігрупувати ПК, які входять в одну підмережу і застосовувати політики на всю групу;

 можливість об'єднувати комп'ютери в окремі підмережі за функціональними ознаками або організаційною структурою, незалежно від їх фізичного розташування; [17]

Логічна адресація компанії «Biscotti» приведена в таблиці 2.1.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

<sub>Арк.</sub> 18

T C 0 1	• •	•
Таблиця 2.1	– Адресація і	в мережи

Позначення вузлів	Кількість вузлів	Назва кабінету та його номер	Номер VLAN	Адреса підмережі/ Маска
WS_1-WS_3, PR_1	4	Команда реалізації	2	192.168.2.0/24
WS_4, WS_5, PR_2-PR_3	4	Директор та секретар	3	192.168.3.0/24
WS_6, WS_7, PR_4	3	Бухгалтерія	4	192.168.4.0/24
WS_8-WS_10, PR_5	4	Торговий відділ	5	192.168.5.0/24
WS_11, SW_2, AP_1	3	Маркетолог	6	192.168.6.0/24
WS_12, PR_6	2	Головний бухгалтер	7	192.168.7.0/24
WS_13, PR_7	2	Замісник директора	8	192.168.8.0/24
WS_14, PR_8	2	Головний інженер	9	192.168.9.0/24
WS_15, PR_9	2	Головний технолог	11	192.168.11.0/24
VR_1	1	Кабінет охорони	12	192.168.12.0/24
WS_16	1	Рецепція	13	192.168.13.0/24
WC_1-WC_10	10	Система відеоспостереження	12	192.168.12.0/24
R_1, S_1, S_2, SW_1	4	Серверне кімната	10	192.168.10.0/24

Конфігурування VLAN груп і перелік задіяних портів на комутаторі показано в таблиці 2.2.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

N₀		Назва мережевого	Номер	Тип	Номер
п/п	позначення вузла	пристрою	порту	порту	VLAN
1	R_1	SW_1	1	Trunk	10
2	S_1	SW_1	2	Access	10
3	S_2	SW_1	3	Access	10
4	SW_2	SW_1	4	Trunk	6
5	VR_1	SW_1	5	Trunk	12
6	WS_1-WS_3, PR_1	SW_1	6-9	Access	2
7	WS_4-WS_5, PR_2-PR_3	SW_1	10-13	Access	3
8	WS_6-WS_7, PR_4	SW_1	14-16	Access	4
9	WS_8-WS_10, PR_5	SW_1	17-20	Access	5
10	SW_1	SW_2	1	Trunk	10
11	AP_1	SW_2	2	Trunk	6
12	WS_12, PR_6	SW_2	3-4	Access	7
13	WS_13, PR_7	SW_2	5-6	Access	8
14	WS_14, PR_8	SW_2	7-8	Access	9
15	WS_15, PR_9	SW_2	9-10	Access	11
16	WS_16	SW_2	11	Access	13
17	WC_1-WC_10	VR_1	1-10	Access	12

Таблиця	2.2 -	Конфігурування	VL	AN
---------	-------	----------------	----	----

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

### 2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка

Кабельна система в локальній мережі — це фізичне середовище для передавання даних. Тип вибраного кабелю значною мірою визначає швидкість, дальність і якість з'єднання в КМ.

У комп'ютерних мережах використовуються три основних типи кабелів (див. рис. 2.3):

- вита пара (UTP/STP) – найпоширеніший тип кабелю. Підтримує швидкості до 10 Гбіт/с;

- коаксіальний кабель – раніше широко використовувався. Має гарний захист від завад, але обмежену гнучкість і складне з'єднання.;

- волоконно-оптичний кабель – забезпечує дуже високу швидкість (до 100 Гбіт/с і більше) та захищений від електромагнітних завад. [1]



Рисунок 2.3 – Три основних типи кабелів а) вита пара; б) коаксіальний; в) волоконно-оптичний

Підприємство для якого розробляється КМ відноситься до середніх підприємств, що в свою чергу визначає мінімально необхідну швидкість передачі даних - 1Гбіт/с та категорію 6. Основним типом кабелю у зазначеній КМ буде кручена пара UTP.

					2025
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кручена пара UTP (див. рис. 2.4) – це вісім мідних дротів, які скручені попарно в спільній ізоляції. Вона є найпоширенішою та найдешевшою крученою парою, проте в разі її експлуатації можуть виникати проблеми з електромагнітною сумісністю через відсутність екранізації.[2]



Рисунок 2.4 – Кручена пара UTP

### 2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

Серверне приміщення є критичним елементом інформаційної інфраструктури підприємства. Його основне призначення — забезпечення безпечного, безперебійного та ефективного функціонування мережевого й обчислювального обладнання.

Вимоги до серверного приміщення:

- наявність систем охолодження та вентиляції;
- забезпечення пожежної безпеки;
- стабільність електропостачання;

- шумоізоляція, щоб знизити вплив зовнішнього середовища на роботу обладнання;

- регламентоване встановлення, модернізацію мережевого обладнання;

запобігання несанкціонованому доступу.[24]

					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

При ремонті на підприємстві «Віscotti» було виділено окреме приміщення під серверну кімнату. Вона має зручне розташування на першому поверсі, що спрощує прокладку кабельних трас до мережевого обладнання. Захист від несанкціонованого доступу до мережевого обладнання реалізується за допомогою камер відеоспостереження та можливості відвідування для обмеженого кола персоналу. Серверне приміщення являє собою кімнату з одним вікном в якій функціонує система вентиляції та працює кондиціонер, там розташований комутатор 3го рівня і два сервери. Керований комутатор 2го рівня являється проміжним вузлом в мережі, який значно спрощує прокладку кабельних трас в другій частині офісного приміщення та розміщуються у настінній телекомунікаційній шафі в кабінеті маркетолога.

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (пасивного та активного)

Для реалізації КМ компанії «Biscotti» необхідне наступне активне мережеве обладнання:

- керований комутатор 3-го рівня;
- керований комутатор 2-го рівня;
- відеореєстратор;
- камери відеоспостереження;
- роутер та точка доступу;
- 2 сервера;
- мережеві принтери;
- ДБЖ.

Серед трьох розглянутих моделей комутаторів найоптимальнішим варіантом для використання в сучасній корпоративній мережі є D-Link DGS-1210-52XMP (див. рис. 2.5). Це обумовлено поєднанням високої пропускної

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

здатності, підтримкою 10-гігабітних SFP+ uplink-портів, широкими можливостями керування та оптимальним співвідношенням ціни і функціональності.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені в таблиці A1 у додатку A.[9]



Рисунок 2.5 – Керований комутатор 3го рівня D-Link DGS-1210-52XMP

Комутатор 2-го рівня TP-LINK TL-SL2428Р (див. рис. 2.6) є найбільш збалансованим варіантом серед аналогів від інших виробників. За мінімальну вартість він забезпечує ту ж продуктивність, що й дорожчі пристрої, має більше Uplink-портів, і надає достатній набір функцій для побудови надійного мережевого середовища з підтримкою VLAN, QoS та базової безпеки.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені в таблиці A2 у додатку A.[10]



Рисунок 2.6 – Керований комутатор 2го рівня TP-LINK TL-SL2428P

Для забезпечення безпеки в офісному приміщені передбачено встановлення камер відеоспостереження, найраціональнішим варіантом для

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

впровадження в систему відеоспостереження є Hikvision DS-7616NXI-K2/16Р (див. рис. 2.7). Його технічні параметри забезпечують оптимальну продуктивність, гнучке масштабування та підтримку сучасних стандартів стиснення відео.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені в таблиці АЗ у додатку А.[23]



Рисунок 2.7 – Відеореєстратор Hikvision DS-7616NXI-K2/16Р

Передбачено використання 10 камер відеоспостереження. У результаті аналізу ринку було обрано модель Hikvision DS-2CD1321-I(F) (див. рис. 2.8), яка вирізняється збалансованими параметрами, надійністю та позитивними відгуками у своїй ціновій категорії, також бренд має високий рівень довіри серед користувачів.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені таблиці A4 у додатку A.[22]



Рисунок 2.8 – Камера відеоспостереження Hikvision DS-2CD1321-I(F)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Для підключення до глобальної мережі передбачено використання маршрутизатора. Серед широкого асортименту було обрано модель TP-LINK Archer AX72 Pro (див. рис. 2.9), яка у своєму ціновому сегменті демонструє одні з найкращих технічних характеристик. Пристрій вирізняється надійністю, що підтверджується позитивною репутацією виробника.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені в таблиці А5 у додатку А.[14]



Рисунок 2.9 – Маршрутизатор ТР-LINK Archer AX72 Pro

У КМ буде використано два сервера. Один із них виконує функцію файлового серверу, другий передбачений як backup сервер для резервного копіювання важливих даних локальної мережі, включаючи документи та іншу службову інформацію. Для цього було обрано модель ARTLINE Business T17 (див. рис. 2.10), яка зарекомендувала себе як надійне та якісне рішення. Обране обладнання повністю відповідає вимогам замовника як за технічними характеристиками, так і за рівнем надійності.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені в таблиці А6 у додатку А.[15]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 2.10 – Сервер ARTLINE Business T17

Для забезпечення безперебійної роботи мережевого обладнання в серверному приміщенні у разі відключення основного електроживлення передбачено використання джерела безперебійного живлення COVER Winter 3K (див. рис. 2.11). Обрана модель вирізняється оптимальним поєднанням технічних характеристик та вартості.

Характеристики та запропоновані аналоги наведені в таблиці А7 у додатку А.[7]



Рисунок 2.11 – ДБЖ COVER Winter 3К

Для забезпечення якісного друку було обрано мережевий принтер Pantum BP5100DN (див. рис. 2.12), підключені через USB. Вони є оптимальним варіантом серед мережевих принтерів для середніх підприємств, забезпечуючи високу швидкість друку та якість.

					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

мережеве обладнання, кількість та ціна обладнання зазначена в таблиці 2.3: патч-панель на 24 порти (див. рис. 2.13); патч-панелі на 12 портів (див. рис. 2.14); шафа серверна підлогова (див. рис. 2.15); \_ патч-корди UTP CAT.6, 0,5м та 2м(див. рис. 2.16); \_ розетки на 2 та 1 порти RJ45 STP, кат.6 (див. рис. 2.17); настінна телекомунікаційна шафа (див. рис. 2.18); Рисунок 2.13 - Патч-панель на 48 порти, кат.6 Арк. 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ 28 № докум. Підпис 3м. Дата Арк.

Рисунок 2.12 – Мережевий принтер Pantum BP5100DN

Також для реалізації КМ компанії «Biscotti» необхідне наступне пасивне

PANTUM

# Характеристики наведені в таблиці А8 у додатку А.[13]



Рисунок 2.14 - Патч-панель на 24 портів, кат.6



Рисунок 2.15 - Шафа серверна підлогова



Рисунок 2.16 - Патч-корд UTP CAT.6, 0,5 м та 2м, EServer



Рисунок 2.17 - Розетка на 2 та 1 порти RJ45 STP, кат.6

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 2.18 - Шафа телекомунікаційна настінна, 4U

Таблиця 2.3 – Перелік потрібного мережевого обладнання для комп'ютерної мережі

<u>№</u> 2	Назва	Позначення	Модель	Ціна,	Од.	К-
п/	елемента			грн.	виміру	сть
П						
1	2	3	4	5	6	7
1	Серверна	S_1, S_2	ARTLINE	41 439	ШТ.	2
	платформа		Business T17			
2	Комутатор 3-го	SW_1	D-Link DGS-	33 044	ШТ.	1
	рівня		1210-52XMP			
3	Комутатор 2-го	SW_2	TP-LINK TL-	8 605	ШТ.	1
	рівня		SL2428P			
4	Роутер та точка	R_1-AP_1	TP-LINK	5 349	ШТ.	1
	доступу		Archer AX72			
			Pro			
5	Відеореєстратор	VR_1	Hikvision DS-	18 147	ШТ.	1
			7616NXI-			
			K2/16P			
6	Мережевий	PR_1-PR_9	Pantum	4 090	ШТ.	5
	принтер		BP5100DN			
	I			1	1	L

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7		
7	Камера відеоспо-	WC_1-	Hikvision DS-	2 437	ШТ.	10		
	стережень	WC_10	2CD1321-I(F)					
8	ДБЖ	-	COVER	20 100	ШТ.	1		
			Winter 3K					
9	HDD	-	Western	4 090	ШТ.	5		
			Digital Purple					
			SATA III 4TB					
10	Патч-корд UTP cat.6	-		41	ШТ.	41		
	(0,5 м)		-					
11	Шафа серверна	-	-	12 378	ШТ.	1		
	підлогова 32U							
12	Патч панель 48	-	-	1 832	ШТ.	1		
	порти UTP 1U кат.6							
13	Патч-панель на 24	-	-	994	ШТ.	1		
	портів, кат.6							
14	Вита пара UTP cat.6,	-	-	5 2 5 0	ШТ.	5		
	305 м							
15	Патч-корд UTP cat.6	-	EServer	78	ШТ.	31		
	(2 м)							
16	Комп'ютерна	-	_	134	ШТ.	15		
	розетка RJ45 2xSTP.							
	cat.6							
17	Комп'ютерна		_	85	ШТ.	11		
-	розетка RJ45							
	зовнішня 1хSTP							
	cat.6							
Арк	. № докум. Підпис Даг	na	2025.КРБ.123.602.07.00.00113					

#### Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7
18	Шафа	-	-	2 750	ШТ.	1
	телекомунікаційна					
	настінна 4U					
19	Кабельний канал	-	Sokol	69	2 м.	110
	20х10мм		Professional			
20	Кабельний канал	-	Sokol	150	2м.	120
	40х25мм		Professional			
21	Організатор кабелю	-	-	330	ШТ.	2
	1U 19"					

### 2.4 Особливості монтажу мережі

У приміщенні офісної будівлі підприємства завершено ремонт, тому приховане укладання кабельних трас у стінах неможливе через нерентабельність. З огляду на це було прийнято рішення здійснювати прокладання кабелів у пластикових кабель-каналах, розміщених уздовж стін, крізь міжкімнатні стіни та під стелею.

Першим етапом монтажних робіт є інсталяція підлогової серверної шафи, до якої буде встановлено все необхідне активне й пасивне обладнання. Також заплановано розпакування та монтаж патч-панелі у відповідному модулі серверної шафи.

Для прокладення кабельної інфраструктури між кабінетами, де знаходиться мережеве обладнання, необхідно буде виконати свердління 37 наскрізних отворів у стінах.

У головному коридорі кабелі буде розміщено в пластиковому каналі 40×25 мм, прокладеному під стелею. У внутрішніх приміщеннях передбачено

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

використання каналів 20×20 мм, в яких здійснюватиметься вертикальне опускання витої пари до місця розміщення розеток.

У всіх кімнатах, де заплановано встановлення мережевих пристроїв, передбачено монтаж RJ-45 розеток на один або два порти на висоті 30 см від рівня підлоги. Для кожної відеокамери необхідно передбачити індивідуальну однопортову розетку, встановлену під самою стелею.

Керований комутатор другого рівня, що розміщуватиметься в окремому технічному приміщенні, буде змонтований у настінну телекомунікаційну шафу.

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

Для створення файлового та Backup сервера буде використано ARTLINE Business T17. В якості ОС обрано Debian 12 Bookworm (див. рис. 2.21), вона являється платною, але має низку переваг та є простою в користуванні.

Переваги Debian 12 Bookworm:

- стабільність та надійність у роботі;
- мінімалістичність та контроль над ресурсами;
- високий рівень безпеки;
- безкоштовна ліцензія та відсутність прихованих витрат;
- довгострокова підтримка;
- підтримка контейнеризації та віртуалізації.

Недоліки:

- повільні оновлення програмного забезпечення;

- менш зручна початкова конфігурація;

- складність для недосвідчених користувачів у консольному середовищі.

ŀ				
ŀ				
ŀ	2	A	<b>[</b> ; ]=	<i>[</i> ] av ma av

В робочих станціях буде використовуватись Windows 11 (див. рис. 2.19), вона є одною з найновішою ОС від Microsoft та інтуїтивною в користуванні.



Рисунок 2.19 – Windows 11

#### 2.6 Тестування та налагодження мережі

Процес тестування комп'ютерної мережі є критично важливим етапом, що визначає її якість, стабільність та довговічність у подальшій експлуатації. Для цього застосовується спеціалізоване апаратне та програмне забезпечення.

Насамперед здійснюється перевірка фізичної цілісності мережі з використанням кабельного тестера (див. рис. 2.20). Цей пристрій дозволяє виявити наступні типи несправностей:

- розриви у провідниках;
- переплутані або перехрещені пари;
- коротке замикання в лініях зв'язку.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ



Рисунок 2.20 – Кабельний тестер

Після перевірки фізичної частини мережі, наступним етапом є логічне тестування за допомогою вбудованих програмних засобів. На кожному комп'ютері відкривається командний рядок, через який можна отримати інформацію про стан мережевого підключення та виконати базову діагностику.

Крайнім, але не менш важливим тестом є тестування швидкості з'єднання, для цього буде використано сайт speedtest.net.ua (див. рис. 2.21).



## 3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Інструкція з налаштування програмного забезпечення серверів

Налаштування файлового та резервного сервера на базі Debian 12. Для зберігання та резервного копіювання даних буде використано програмний RAID 10.

Операційна система Debian встановлюється у мінімальній конфігурації без графічного інтерфейсу, що дозволяє зменшити споживання ресурсів.

Після запуску інсталяційного образу необхідно обрати режим Install, після чого розпочнеться покрокове налаштування. (див. рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Меню інсталяції операційної системи

На етапі встановлення Debian потрібно обрати своє місцезнаходження, мову інтерфейсу та розкладку клавіатури. Ці налаштування впливають на локалізацію системи — мову, що використовуватиметься в терміналі, та спосіб введення символів. Після цього інсталятор автоматично перевіряє інсталяційний носій, визначає апаратне забезпечення та виконує базове мережеве налаштування через DHCP, якщо в мережі присутній відповідний сервер. Після чого потрібно ввести ім'я хоста (див. рис. 3.2).

					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36




налаштування файлового сервера з використанням служби Samba, що дозволяє забезпечити спільний доступ до файлів для клієнтів з операційною системою Windows. Для цього до конфігураційного файлу /etc/samba/smb.conf необхідно додати розділ [file], у якому вказано шлях до папки /srv/file, дозволено перегляд

						Арк.			
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

вмісту, запис та обмежено доступ лише авторизованим користувачам (див.рис.

3.7).



Рисунок 3.7 – Налаштування конфігураційного файлу

Наступним кроком буде створення відповідної директорії та змінення її прав доступу, щоб забезпечити правильну роботу служби (див.рис. 3.8).



Рисунок 3.8 – Створення директорії

Для доступу до розшареної папки створюється новий користувач командою adduser, після чого для нього задається пароль у системі Samba (див.рис. 3.9).

sudo adduser ім'я sudo smbpasswd -a ім'я

Рисунок 3.9 – Створення нового користувача

Крім підтримки клієнтів Windows, буде реалізовано доступ до спільних файлів для Linux-клієнтів через NFS-сервер. Для цього встановлено пакет nfskernel-server, створено директорію, а доступ до неї відкрито для підмережі (див.рис. 3.10).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



#### Рисунок 3.10 – Створення нового користувача

Налаштування сервера для резервного копіювання, це SSH-сервер. Необхідно використати утиліту rsync (див.рис. 3.11)., яка дозволяє синхронізувати дані між серверами. Також потрібно налаштувати SSH-ключ, щоб утиліти rsync не запитувала пароль кожні 8 годин.

rsync -av --delete /home/ user@backup-server:/srv/backup/home/

Рисунок 3.11 – Утиліта гсупс

Резервне копіювання відбуватиметься автоматично кожні 8 годин, для цього потрібно використати планувальник сгоп (див.рис. 3.12).

sudo crontab -e
0 \*/8 \* \* \* rsync -av --delete /home/ /srv/backup/home/

Рисунок 3.12 – Планувальник сгоп

## 3.2 Інструкція з налаштування активного комутаційного обладнання

Для початку конфігурування керованого комутатора 3-го рівня D-Link DGS-1210-52XMP необхідно встановити з ним з'єднання через консольний порт типу Micro-USB. Це забезпечить доступ до консолі для початкового налаштування пристрою. Комутатор під'єднується до сервера за допомогою кабелю Micro-USB – USB. Один кінець кабелю вставляється у консольний

						Арк.		
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40		

Micro-USB порт комутатора, інший — у звичайний USB-порт сервера (див. рис. 3.13). Лістування комутатора у командному рядку показано у додатку Б.



Рисунок 3.13 – Підключення комутатора до сервера

Наступним кроком буде виконане налаштування керованого комутатора 2-го рівня P-LINK TL SL2428P. В цій моделі використовується стандартний послідовний інтерфейс RS-232, що підключається до порту Console на задній панелі пристрою. Оскільки в сервера немає COM-портів, буде застосовуватись перехідник USB-to-RS232, після чого кабель під'єднується до USB-порту сервера. Лістування комутаторів у командному рядку показана у додатку B.

Обраний маршрутизатор TP-Link Archer AX72 Pro обладнаний зручним та сучасним веб-інтерфейсом для конфігурації, що відкривається у будь-якому актуальному браузері (див. рис. 3.14).

Для доступу до інтерфейсу налаштування необхідно:

1. У рядку браузера ввести http://192.168.0.1 або http://tplinkwifi.net;

2. У вікні авторизації ввести логін та пароль за замовчуванням: admin / admin, після авторизації пароль потрібно обов'язково змінити;

3. Після входу відкриється основна панель керування пристроєм, звідки здійснюється налаштування ключових функцій.

Для налаштування параметрів підключення до Інтернету необхідно авторизуватись у веб-інтерфейсі, далі:

1. У лівому меню обрати пункт "Інтернет" (див.рис.3.15).

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

2. Обрати тип інтернет-з'єднання у випадаючому списку (див.рис. 3.16).



Рисунок 3.14 – Веб-інтерфейс ТР-Link Archer AX72 Рго



Рисунок 3.15 – Пункт "Інтернет"

Internet			
Set up an internet connection with the se	ervice information provid	ed by your ISP (internet s	service provider
Internet Connection Type:	Dynamic IP	~	

Рисунок 3.16 – Обрання типу інтернет-з'єднання

- 3. Встановити галочки на опціях:
  - Включити NAT (для трансляції адрес);
  - Включити UPnP (для автоматичного відкриття портів);

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

– Прописати DNS-сервери вручну.

Щоб задати основні параметри Wi-Fi, необхідно виконати наступні кроки в веб-інтерфейсі (див.рис. 3.17).:

1. У головному меню перейти до розділу "Бездротовий режим", після чого обрати підпункт "Налаштування бездротової мережі".

2. Вибрати частотний діапазон: 2.4 ГГц або 5 ГГц (обидва налаштовуються окремо).

3. Вказати ім'я бездротової мережі (SSID) — воно буде відображатися у списку доступних Wi-Fi на клієнтських пристроях.

4. Якщо потрібно приховати мережу від виявлення, активувати опцію "Приховати SSID".

5. У полі "Режим" обрати значення "802.11 b/g/n mixed" для 2.4 ГГц та "802.11 a/n/ac/ax mixed" для 5 ГГц.

6. Встановити ширину каналу на 40 МГц (для 2.4 ГГц) та 80 МГц (для 5 ГГц)

	—(Щ)—		
Internet	20114- 77	Mesh Devices	Clients
Router Information			
Device Name:	Archer AX73	IPv4 LAN IP:	192.168.0.1
LAN MAC Address:	00-0A-EB-13-78-73	IPv6 LAN IP:	FE80:20A:EBFF:FE13:7B73 64
Wireless			🕑 Ea
2.4GHz Wireless:		5GHz Wireless:	•
Network Name (SSID):	TP-Link_7873	Network Name (SSID):	TP-Link_7873_50
Password:	12345670	Password:	12345570
Channel:	Auto (Current: 2)	Channel:	157
Guest Network			() E0
2.4GHz Wireless		5GHz Wireless:	
Network Name (SSID):	TP-Urk_Gunst_7873	Network Name (SSID):	TP-Link_Guest_7873_50
Performance			
CPU Load	Current: 12	Memory Usage	Current: 40
CPU Core Number: 3			
Ethernet Status			
~~~~			

Рисунок 3.17 – Конфігурація основних параметрів бездротової мережі

					2025
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2020.

Налаштування камер відеоспостереження Hikvision DS 2CD1321-I(F), для виявлення та початкового налаштування було використано програму SADP Tool (див.рис 3.18), яка дозволяє активувати камери, задати IP-адресу та змінити мережеві параметри.:

1. Відкрити програму SADP Tool. У головному вікні буде автоматично відображено всі активні камери, підключені до локальної мережі;

2. Вибрати камеру зі списку, ввести новий пароль адміністратора, після чого натиснути кнопку «Activate»;

3. У нижній частині SADP Tool ввести IP-адресу камери відповідно до підмережі, вказати маску та шлюз і прийняти зміни;

4. Відкрити браузер, ввести ІР-адресу камери. Увійти за допомогою логіна admin та заданого пароля.

SAD	P								\$\$0_□
Total nur	mber of online devices: 37	7			Unbind	Export Refresh Filter	(	2	Modify Network Parameters
I   ID	•   Device Type	Status	IPv4 Address	Port	Enhanced	SDK Service Port   Software Version	IPv4 Gateway	HT	Enable DHCP
001	DS-K5671-ZU	Active	10.19.81.181	8002	N/A	V3.1.7build 2012	10.19.81.254	80	
002	DS-9016HUHI-K8	Active	10.19.81.112	8000	N/A	V4.20.000build 2	10.19.81.254	80	Device Serial No.:
003	DS-MP7608HN	Active	10.19.81.78	8000	N/A	V5.3.0.191832bu	10.19.81.254	80	IP Address:
004	DS-MP7608HN	Active	10.19.81.77	8000	N/A	V5.3.0.191832bu	10.19.81.254	80	Port
005	DS-9632NI-I8	Active	10.19.81.81	8000	8443	V4.40.017build 2	10.19.81.254	80	Enhanced SDK Service Port:
006	DS-PHA64-W4M	Active	10.19.81.28	8000	N/A	V1.3.0build 2012	10.19.81.254	80	Subnet Mask:
007	DS-6916UDI	Active	10.19.81.221	8000	N/A	V2.3.0 build 200	10.19.81.254	80	Gateway:
008	iDS-2CD8146G0-IZS	Active	10.19.81.223	8001	N/A	V5.5.81build 190	10.19.81.254	80	IPv6 Address:
009	iDS-2CD8146G0-IZS	Active	10.19.81.88	8001	N/A	V5.5.81build 190	10.19.81.254	80	IPv6 Gateway:
010	DS-K1T671M	Active	10.19.81.199	8001	N/A	V3.1.0build 2004	10.19.81.254	80	IPv6 Prefix Length:
011	iDS-EGD0288-H/FR	Active	10.19.81.60	8000	N/A	V5.5.33build 201	10.19.81.254	80	HTTP Port
012	DS-2CD7126G0/L-IZS	Active	10.19.81.230	8001	N/A	V5.5.5build 1809	10.19.81.254	80	
013	DS-2CD2346FWDA3-I	IS Active	10.19.81.137	8000	N/A	V5.5.133build 20	10.19.81.254	80	
014	DS-K5671-ZU	Active	10.19.81.82	8011	N/A	V2.2.6build 2006	10.19.81.254	80	
015	DS-6308DI-T	Active	10.18.84.200	8000	N/A	V3.0.3 build 150	10.18.84.254	80	Administrator Password:
016	DS-2CD2712FWD-IS	Active	10.19.81.53	8000	N/A	V5.3.6build 1612	10.19.81.254	80	
017	DS-2CD6332FWD-I	Active	10.19.81.171	8000	N/A	V5.4.5build 1707	10.19.81.254	80	Modify
018	DS-2CD63C560-I	Active	10.19.81.220	8001	N/A	V5.5.70build 191	10.19.81.254	80	Forgot Password

Рисунок 3.18 – Програмне забезпечення SADP Tool

Перед початком налаштування відеореєстратора Hikvision DS-7616NXI K2/16Р його потрібно активувати наступним чином:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Створити обліковий запис з логіном «admin» та паролем (див. рис.
 3.19);

2. Також потрібно створити пароль для підключених ІР-камер у відповідному полі, цей пароль буде автоматично застосовано до камер.

Activation	
admin	
Depent GUID     O     Create Channel Default Password     Security Ouestion C	
Note Note parameter range (3)=143, Yau can use a combination of motors, toleversa, supercase and special character for your personner with all least how kinds of these contained.	

Рисунок 3.19 – Створення облікового запису

Тепер можна перейти до налаштування відеореєстратора:

1. Спочатку потрібно налаштувати дату та час (див.рис. 3.20). Це важливо для коректного запису подій та синхронізації із зовнішніми системами.

		Date and Ti	ne Setup			
		Time Zone	(GMT-08:00) Pacific	Time(U -		
		Date Format	DD-MM-YYYY	-		
		System Date	22-08-2017			
		System Time	18:12:43	۲		
					Previous Next Edit	
		D	ACVILOR 3	20	Menio hanalitypaning haty ta hacy	
		11	icynor 5	-20 -	- Меню налаштування дату та часу	
			<u> </u>		Г	4
						Арк.
3м.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

2. Наступним кроком буде налаштування мережевих параметрів (див.рис. 3.21).

Working Mode	Net Fault-Tolerance	Enable DHCP		
Select NIC	bond0 ~	IPv4 Address	10 . 15 . 1 . 19	
NIC Type	10M/100M/1000M Self-adapi ~	IPv4 Subnet Mask	255 . 255 . 255 . 0	
Enable Obtain DNS Serv.	🗆	IPv4 Default Gateway	10 . 15 . 1 . 254	
Preferred DNS Server				
Alternate DNS Server				
Main NIC	LAN1 ~			

Рисунок 3.21 – Мережеві параметри

3. Далі потрібно ініціалізувати жорсткі диски (див.рис. 3.22).

Control	Capacity	518048	Property	Туре	Free Space	
5	931.52GB	Normal	R/W	Local	876.00GB	
7	931.52GB	Normal	R/W	Local	831.00GB	
					1-11	
					Inc	

Рисунок 3.22 – Ініціалізація жорсткого диску

4. Крайній крок налаштування відеореєстратора це додавання камер відеоспостереження. Потрібно натиснути Search, щоб знайти всі IP-камери в локальній мережі (див.рис. 3.23). Після чого завершити налаштування.

						Δηκ
						дрк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		<b>T</b> U

Security	Amount	Device Model	Protocol	L Management Day			1
				Management Pon	Subnet Mask	Serial No	MAC Address
Initial Access)					+ A	dd 🙄 Sean	ch 🖉 Activate
	Initial Access)	Iriliai Access)	Irilai Access)	Initial Access)	Inilai Access)	Initial Access) + A	Inilui Access) — + Add 🔿 Seur

Рисунок 3.23 – Пошук ІР-камер

Для підключення мережевого принтера Pantum BP5100DN потрібно виконати встановлення фірмового програмного забезпечення (див. рис. 3.24).Алгоритм налаштування виглядає наступним чином:

1. На офіційному сайті виробника Pantum у розділ підтримки знайти драйвери для моделі BP5100DN;

2. Завантажити інсталяційний файл, після чого відкрити його;

3. У майстрі встановлення потрібно виконувати послідовні інструкції;

4. На етапі вибору способу підключення до мережі — вказати Ethernet;

5.



Рисунок 3.24 – Встановлення фірмового програмного забезпечення

Pantum

						Арк.				
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		+/				

# 3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

Щоб перевірити, чи є з'єднання, потрібно скористатися тестером кабелю. Один кінець витої пари потрібно підключити до патч-панелі на комутаторі, а інший — до відповідного роз'єму тестера. Індикатори мають засвітитися зеленим та миготіти, що свідчитиме про справне підключення (див. рис. 3.25).



Рисунок 3.25 – Кабельний тестер з індикацією

Швидкість підключення до мережі можна оцінити через вебсервіс. У браузері перейти на сайт speedtest.net.ua, після чого потрібно запустити перевірку та ознайомитись з результатами після завершення тесту.

# 3.4 Інструкція по налаштуванню засобів захисту мережі

Для підвищення безпеки комп'ютерної мережі буде використовуватися механізм захисту SPI Firewall, який дозволяє аналізувати мережевий трафік, що проходить через маршрутизатор, з урахуванням контексту сеансу та використовуваного протоколу. Цей тип брандмауера забезпечує перевірку

					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ
3м.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

стану кожного пакету та автоматично блокує потенційно небезпечні запити, тим самим ефективно протидіючи кіберзагрозам. У маршрутизаторах TP-Link функція SPI Firewall увімкнена за замовчуванням (див. рис. 3.26).

default

Рисунок 3.26 – Функція SPI Firewall

Керування доступом до мережі за допомогою Access Control. Це функція яка дозволяє обмежити або дозволити підключення конкретних клієнтських пристроїв — як дротових, так і бездротових. Для налаштування необхідно:

- 1. Перейти за адресою <u>http://tplinkwifi.net;</u>
- 2. Авторизуватись за допомогою TP-Link ID або встановленого пароля;
- Після чого перейти до розділу Advanced > Security > Access Control, увімкнути функцію Access Control;
- 4. Обрати режим блокування "Blacklist" (див. рис. 3.27).

	Acces	s Control		
	Control	the access to your ne	ietwork from the specified devices.	
		Acces	ess Control: 🜔	
		Acc	ccess Mode: 🔘 Blacklist	
			Configure a blacklist to only block access to your network from the specified devices.	
			O Whitelist	
		Рис	сунок 3.27 – Керування доступом	Т.
			2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	Ар Л
				- 4

Захист мережі за допомогою IP & MAC Binding - цей механізм базується на фіксації IP-адреси пристрою за відповідною MAC-адресою, що унеможливлює несанкціоновану підміну адрес у мережі. У разі, якщо пристрій із тією ж IP-адресою, але іншою MAC-адресою, намагатиметься підключитися до мережі, йому буде відмовлено в доступі. Для налаштування функції необхідно:

- 1. Перейти за адресою http://tplinkwifi.net;
- 2. Авторизуватись за допомогою TP-Link ID або встановленого пароля;
- У меню Advanced > Security > IP & MAC Binding активувати опцію (див.рис. 3.28).



Рисунок 3.28 – Функція IP & MAC Binding

Налаштування ALG для підтримки протоколів прикладного рівня – влна дає змогу реалізовувати спеціалізовану обробку NAT-трафіку для прикладних протоколів, таких як FTP, TFTP, H.323, що мають розділення на сигнальний та інформаційний потоки. Вбудовані фільтри ALG дозволяють автоматично здійснювати трансляцію адрес і портів для таких протоколів, що забезпечує коректну маршрутизацію трафіку через шлюз. Для налаштування ALG необхідно:

- 1. Перейти за адресою http://tplinkwifi.net;
- 2. Авторизуватись за допомогою TP-Link ID або встановленого пароля;
- В розділі Advanced > Security > ALG активувати протоколи (див.рис. 3.29).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ALG	
Check the ALG (Application Layer Galev	vay) settings. It is recommended to keep them as default.
PPTP Passthrough:	
L2TP Passthrough:	
IPSec Passthrough:	
FTP ALG:	
TFTP ALG:	
RTSP ALG:	
H323 ALG:	
SIP ALG:	

Рисунок 3.29 – Функція ALG

# 3.5 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Функціонал перегляду мережевого трафіку реалізовано через графічний веб-інтерфейс маршрутизатора (див. рис. 3.30). Цей інструмент дає змогу відстежувати швидкість з'єднання як по кабелю, так і через бездротові канали окремих користувачів.

Conne	cted Clients					Via	w Blacklist
Device	e Info	Real-time Rate	Tx/Rx Rate(Mbps)	Duration	Speed Lin	nit	Block
	M2012K11AC	↑ 0 Kb/s ↓ 0 Kb/s	72176.0	1 min	-	C	0
	W2K11AC Z	↑ 2.6 Kb/s	-	1 min	-	Ø	0

## 3.6 Моделювання мережі в Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer (див.рис. 3.31) є навчальним програмним засобом для віртуального комп'ютерних який моделювання мереж, широко використовується у процесі підготовки фахівців з мережевих технологій. Цей інструмент дає змогу створювати й налаштовувати мережеві структури за допомогою програмних моделей таких пристроїв, як маршрутизатори, комутатори, персональні комп'ютери, сервери, ІР-телефони тощо. У середовищі Packet Tracer можна будувати різноманітні топології, перевіряти взаємодію між компонентами та проводити віртуальні експерименти з налаштування мереж. [6]

	a Packet Tacer	- 0 ×	
	81 Dates Ver Tels Detents Index Index 월월출●문화()()()()()()()()()()()()()()()()()()()	?	
ε.	great) [] Physica) e H, y I	~548£ <b>6</b>	
-	**=0)*) •j = ∕ = + 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	The lattice for base for low in the for base	
	Control to Device to Drag and Drag to the Tip-Napavel		
	Рисунок	3.31 – Інтерфейс Cisco Packet Tracer	
	Основний функц	ионал Cisco Packet Tracer включає в себе наступ	шi
	Основний функц	donal Cisco i deket i ideel Bishovac B eese inderyn	.111
можливос	ri:		
	0	••	
—	Створення мерех	кевих топологии;	
_	Напаштування м	ережевого облалнання.	
		eperceber e conaditation,	
—	Підтримка мерех	кевих протоколів;	
	- 1	-	
			Арк.
		] 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	52

Підпис Дата

Арк.

3м.

№ докум.

- Режим реального часу та симуляції;
- Тестування та діагностика;
- Інструменти візуалізації;
- Інтерактивне навчання;
- Моделювання міжмережевої взаємодії.

У програмному середовищі Cisco Packet Tracer виконується моделювання роботи локальної мережі підприємства компанії «Biscotti». Основною метою даного етапу є перевірка коректності мережевих з'єднань між усіма ключовими елементами інфраструктури, зокрема між центральним комутатором SW\_1, маршрутизатором R\_1, кінцевими пристроями та зовнішнім сегментом мережі. На рисунку 3.32 представлено логічну топологію мережі об'єкта дослідження — компанії «Biscotti».



Рисунок 3.32 – Змодельована логічна топологія локальної мережі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

# 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

# 4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

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

# 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.	Аналіз потреб та планування	керівник проєкту	8
2.	Проєктування мережевої інфраструктури	інженер	21
3.	Монтажні та пусконалагоджувальні роботи	технік	50
4.	Тестування та перевірка працездатності	інженер	4
5.	Документування та введення в експлуатацію	керівник проєкту	4
Разо	ЭМ		87

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Датс

# 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу становить 87 години.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

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

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.1:

$$\mathbf{3}_{\text{och.}} = \mathbf{T}_{c} \cdot \mathbf{K}_{r} , \qquad (4.1)$$

де Тс – тарифна ставка, грн.; Кг – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проєкту – 265 грн./год., інженер – 180 грн./год., технік – 120 грн./год.

Основна заробітна плата становить:

№ докум.

3м.

Арк.

Підпис

Дата

- 1. Керівник проєкту:  $3_{ocH1} = 265 \cdot 12 = 3180$  грн.;
- 2. Інженер:  $3_{och2} = 180.25 = 4500$  грн.;
- 3. Технік:  $3_{och3} = 120 \cdot 50 = 6000$  грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

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

$$3_{\text{дод.}} = 3_{\text{осн.}} \cdot K_{\text{допл.}},$$
 (4.2)

де К<sub>допл.</sub> – коефіцієнт додаткових виплат працівникам: 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проєкту:	З <sub>дод1</sub> =3180·0,12= 381,60 грн.;
2. Інженер:	3 <sub>дод2</sub> = 4500·0,12=540 грн.;
3. Технік:	$3_{\text{дод3}} = 6000 \cdot 0, 12 = 720$ грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

3<sub>дод</sub> = 381,60 + 540 + 720 = 1641,60 грн.

Звідси загальні витрати на оплату праці (В<sub>о.п.</sub>) визначаються за формулою 4.3:

$$B_{o.i.}=3_{och.}+3_{dod.}$$
, (4.3)

B<sub>0.п</sub> = 13680 + 1641,60 = 15321,60грн.

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:

$$B_{c.3} = \Phi O \Pi \cdot 0,376, \tag{4.4}$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

3м.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

B<sub>с.3.</sub>= 15321,60·0,376 = 5760,90 грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

№ п/ П	Категорія працівни- ків Керівник	Основна грн. Тариф- на ставка, грн. 265	заробіти К-сть відпр. год. 12	на плата, Факт. нарах. з/пл., грн. 3180	Додатк. зароб. плата, грн. 381,60	Нарах. на ФОП, грн. -	Всього витрати на оплату праці, грн.
	проєкту						
2	Інженер	180	25	4500	540	-	-
3	Технік	120	50	6000	720	-	-
Pas	ЗОМ			13680	1641,60	5760,92	21082,52

Таблиця 4.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

Загальні витрати на оплату праці становлять 21082,52 грн.

## 4.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

$$\mathbf{M}_{\mathrm{Bi}} = \mathbf{q}_{\mathrm{i}} \cdot \mathbf{p}_{\mathrm{i}}, \tag{4.5}$$

де q<sub>i</sub> – кількість витраченого матеріалу і-го виду; p<sub>i</sub> – ціна матеріалу і-го виду. Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 4.6:

$$3_{\text{M.B.}} = \sum M_{\text{Bi}} \tag{4.6}$$

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

# Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3

№ п/	Найменування матеріальних ресурсів	Од.	Факт. витрачено	Ціна 1-ці,	Загальна сума
П	r, r,	21111	матеріалів	грн.	витрат, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Комутатор 3го рівня D-Link DGS-1210-52XMP	ШТ.	1	33044	33044
2	Комутатор 2го рівня ТР- LINK TL-SL2428P	ШТ.	1	8605	8605
3	Маршрутизатор TP-LINK Archer AX72 Pro	ШТ.	2	5349	10698
4	Мережевий принтер Pantum BP5100DN	ШТ.	9	7896	71064
5	Серверна платформа ARTLINE Business T17	ШТ.	2	41439	82878
6	Відеореєстратор Hikvision DS-7616NXI-K2/16P	ШТ.	1	18147	18147
7	Камера відеоспостережень Hikvision DS-2CD1321-I(F)	ШТ.	10	2437	24370
8	HDD Western Digital Purple SATA III 4TB	ШТ.	5	4090	20450
9	Джерелобезперебійногоживлення COVER Winter 3K	ШТ.	2	20100	40200
	·		·		

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
10	Патч-корд UTP cat.6 (0,5 м)	ШТ.	41	41	1681
11	Патч-корд UTP cat.6 (2 м)	ШТ.	31	78	2418
12	Вита пара UTP cat.6, 305 м	ШТ.	5	5250	26250
13	Патч панель 48 порти UTP 1U кат.6	шт.	1	1832	1832
14	Патч-панель на 24 портів, кат.6	ШТ.	1	994	994
15	Комп'ютерна розетка RJ45 2xSTP. cat.6	ШТ.	15	134	2010
16	Комп'ютерна розетка RJ45 зовнішня 1xSTP. cat.6	ШТ.	11	85	935
17	Кабельний канал 20х10мм Sokol Professional, 2м	ШТ.	110	69	7590
18	Кабельний канал 40х25мм, 2м	ШТ.	120	150	18000
19	Організатор кабелю 1U 19"	ШТ.	1	330	330
20	Шафа серверна підлогова 32U	ШТ.	1	12378	12378
21	Шафа телекомунікаційна настінна 4U	ШТ.	2	2750	5500
Разо	OM				389371

Загальна сума матеріальних витрат на розробку проєкту комп'ютерної мережі компанії "Biscotti" становить 389371 грн.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

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

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

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

Час роботи ПК над даним проєктом становить 35 години, споживана потужність - 0,8 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 7 грн.

Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$3_e = 0,8 \cdot 35 \cdot 7 = 196$$
 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 Т<sub>в</sub> – транспортні витрати.

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

Отже, транспортні витрати будуть становити:

 $T_B = 389371 \cdot 0, 1 = 38937, 10$  грн.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

# 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

#### 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:

$$A = \frac{B_{B} \cdot H_{A}}{150\%} \cdot T_{A}$$
(4.9)

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.; Б<sub>В</sub> – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; H<sub>A</sub> – норма амортизації, %.

Враховуючи, що ПК працює над даним проєктом 38 год., балансова вартість ПК – 30000 грн., тому:

$$A = \frac{30000 \cdot 0.04}{150} \cdot 35 = 280 \, \text{грн.}$$

#### 4.7 Обчислення накладних витрат

3м.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

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 H<sub>B</sub> – накладні витрати.

$$H_{B}=B_{0.\Pi} \cdot 0, 2...0, 6, \tag{4.10}$$

H<sub>B</sub> = 5760,92·0,3 = 4596,48 грн.

# 4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

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

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	15321,60	3,37
Відрахування на соціальні заходи	5760,92	1,27
Матеріальні витрати	389371	85,68
Витрати на електроенергію	196	0,04
Транспортні витрати	38937,1	8,57
Амортизаційні відрахування	280	0,06
Накладні витрати	4596,48	1,01
Собівартість	454463,1	100

Собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою 4.11:

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

Отже, собівартість дорівнює  $C_B = 454463, 10$  грн.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

# 2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ

## 4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12: де Св – собівартість виконання НДР, Р<sub>рен.</sub> – рівень рентабельності; ПДВ – ставка податку на додану вартість, 20%.

$$\mathbf{\Pi} = \mathbf{C}_{\mathbf{B}} \cdot (1 + \mathbf{P}_{\mathbf{P}_{\mathbf{H}}}) \cdot (1 + \mathbf{\Pi} \mathbf{\Pi} \mathbf{B}), \tag{4.12}$$

# 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:

Підпис

Дата

№ докум.

3м.

Арк.

$$\Pi = \coprod - C_{\rm B} \tag{4.13}$$

#### $\Pi = 708962,44 - 454463,10 = 254499,34$ грн.

Економічна ефективність (E<sub>p</sub>) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14, де П – прибуток; C<sub>в</sub> – собівартість.

$$\mathbf{E}_{\mathbf{p}} = \Pi / \mathbf{C}_{\mathbf{B}},\tag{4.14}$$

$$E_p = 254499,74 / 454463,10 = 0,56$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують (формула 4.15) термін окупності капітальних вкладень Т<sub>р</sub>:

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

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

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

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

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники проєкту комп'ютерної мережі компанії "Biscotti".

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1.	Собівартість	грн.	454563,10
2.	Плановий прибуток	грн.	254499,34
3.	Ціна	грн.	708962,44
4.	Економічна ефективність	-	0,56
5.	Термін окупності	Рік	1,5

Загальна вартість спроєктованої комп'ютерної мережі компанії "Biscotti" становить 708962,44 грн.

Зважаючи на високі показники економічної ефективності - 0,56, кошти, вкладені в проведення проєктних робіт окупляться за 1,5 року.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

# 5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

# 5.1 Розрахунок системи штучного освітлення в кабінеті «Команди реалізації» компанії «Biscotti»

Виробниче освітлення може бути природним (сонячне світло), штучним (від електричних джерел) або суміщеним, що компенсує нестачу природного світла. Штучне освітлення, у свою чергу, поділяється на загальне та комбіноване. Загальне освітлення передбачає розміщення світильників рівномірно по всій верхній зоні приміщення (на висоті не менше 2,5 м від підлоги) або з урахуванням розташування робочих місць. Комбіноване освітлення поєднує загальне з місцевим, концентруючи світло безпосередньо на робочих зонах. Його застосовують для робіт, що вимагають високої точності, або коли необхідна зміна напрямку світла. Важливо зазначити, що використання виключно місцевого освітлення неприпустимо через ризик травматизму та професійних захворювань. [5]

За призначенням штучне освітлення класифікується як робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне та чергове. Штучне освітлення є обов'язковим у всіх виробничих та побутових приміщеннях з недостатнім природним освітленням, а також у темний час доби. При його організації необхідно забезпечити комфортні умови для зорової роботи, враховуючи при цьому економічні показники.

Серед джерел штучного освітлення найпоширенішими є лампи розжарювання та газорозрядні лампи. Лампи розжарювання – це теплові джерела світла, де світло випромінюється розігрітою вольфрамовою ниткою. Їхні переваги включають просту конструкцію, низьку вартість, зручність експлуатації та широкий діапазон потужностей. Однак вони мають суттєві недоліки: висока яскравість (сліпить), низька світлова віддача (7-20 лм/Вт),

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

короткий термін служби (до 2,5 тис. годин), переважання жовто-червоних променів у спектрі та висока пожежонебезпека (нагрівання до 140°С і вище). Зазвичай лампи розжарювання застосовують для місцевого освітлення або в приміщеннях з короткочасним перебуванням людей.[20]

Газорозрядні лампи випромінюють світло внаслідок електричного розряду в газовому середовищі та явища люмінесценції. Їхня головна перевага – економічність: світлова віддача 40-100 лм/Вт (у 3 рази вище, ніж у ламп розжарювання), термін служби до 10 тис. годин, а температура нагріву значно нижча (30-60°С для люмінесцентних ламп). Крім того, газорозрядні лампи дозволяють отримати світло практично будь-якого спектрального складу завдяки підбору інертних газів, парів металу та люмінофору. Залежно від спектрального складу розрізняють люмінесцентні лампи денного світла (ЛД, ЛДЦ), холодного білого (ЛХБ), теплого білого (ЛТБ) та просто білого (ЛБ) кольорів.

Проте газорозрядні лампи мають і недоліки: пульсація світлового потоку, що може спричинити стробоскопічний ефект (спотворення сприйняття обертових або рухомих об'єктів), складність схеми підключення, шум дроселів, значний час до повного розпалу та відносно висока вартість.

Проєктування штучного освітлення включає вибір системи та типу освітлення, джерел світла, світильників, визначення їхнього розташування, виконання розрахунків освітленості та визначення необхідної потужності ламп і світильників. [20]

Для кабінету «Команди реалізації» компанії «Віscotti», де виконується офісна робота з використанням комп'ютерів та документів, розрахунок системи загального рівномірного освітлення проводиться для люмінесцентних ламп. Згідно з нормативними вимогами для подібних приміщень, мінімальна нормована освітленість, як правило, становить E=300 лк (для робіт середньої точності, що включають роботу з комп'ютером, цей показник є адекватним).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Для освітлення обрано світильники типу ЛПО01 (дволампові), в яких застосовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ-40. Кожна така лампа має світловий потік ФЛ=3200 лм. Розрахунок виконано методом коефіцієнта використання світлового потоку. Загальне освітлення буде організовано у вигляді суцільних або переривчастих ліній світильників, розташованих збоку від робочих місць (переважно зліва), паралельно лінії зору працівників, для забезпечення комфортних умов праці та запобігання відблискам.

Приміщення кабінету «Команди реалізації» обладнане 3 робочими станціями (ПК) та 1 мережевим принтером, має наступні розміри: довжина а=6,35 м (прийнята усереднено для спрощення розрахунків), ширина b=10 м, висота H=3 м. Приміщення характеризується коефіцієнтами відбиття: стелі рстелі=70%, стін рстін=50%. Висота робочих поверхонь (столів) hp=0,75 м. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою h0=3 м, що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006 (h0min=2,6–4 м). [4]

Скориставшись формулою 5.1 визначимо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p = 3 - 0,75 = 2,25 \text{ M} (5.1)$$

Показник приміщення і за формулою 5.2 становить:

Підпис

Дата

№ докум.

Зм.

Арк.

i = 
$$\frac{a \cdot b}{h(a+b)} = \frac{6,35 \cdot 10}{2,25(6,35+10)} = 1,73$$
 (5.2)

При і≈1,73 (приймаючи найближче значення з таблиці), рстелі=70%, рстін=50% для світильника ЛПО01 коефіцієнт використання дорівнює η=0,63. Ці дані отримано згідно таблиці коефіцієнтів використання світлового потоку світильників з люмінісцентними лампами. Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить  $\Phi_{\pi} = 3200$  лм, для цього необхідно скористатись формулою 5.3:

$$N = \frac{ESK_{3}Z}{2\Phi_{3}} = \frac{300 \cdot 65, 5 \cdot 1, 4}{2 \cdot 3200 \cdot 0, 63} = 6,61 (5.3)$$

Приймаємо 8 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо в 2 ряди, симетрично до стін. Розміщення світильників наведено на рисунку 5.1



Рисунок 5.1 - Схема розміщення світильників в кабінеті «Команди реалізації»

5.2 Основні причини електротравм на підприємстві. Вплив шляху протікання електричного струму на наслідки ураження

## 5.2.1 Основні причини електротравм на підприємстві.

Ураження електричним струмом на підприємствах є одним із найнебезпечніших видів виробничого травматизму. Незважаючи на сучасний

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		08

рівень розвитку технічних засобів захисту, випадки електротравм все ще мають місце. Причини електротравм можна умовно поділити на технічні, організаційні та людський фактор.

#### Технічні причини:

 пошкодження ізоляції проводів та обладнання: внаслідок старіння матеріалів, механічних пошкоджень або агресивних умов середовища (волога, пил, хімічні речовини) ізоляція може втратити свої захисні властивості, що призводить до оголення струмопровідних частин;

 відсутність або несправність заземлення: заземлення є одним із ключових елементів системи захисту. Відсутність належного заземлення підвищує ризик виникнення напруги на корпусах обладнання;

 несправність автоматичних засобів захисту (автоматичних вимикачів, ПЗВ, запобіжників) : при несправній роботі або неправильному підборі цих пристроїв струм не буде відключений у разі аварійної ситуації;

## Організаційні причини:

 порушення правил експлуатації електроустановок: часто працівники нехтують вимогами інструкцій, намагаються виконати роботу швидше або в обхід встановлених процедур;

– невідповідна організація робочого місця: робота в обмежених просторах, відсутність належного освітлення, захаращення кабелями;

 відсутність належного контролю з боку керівництва: неналежна організація охорони праці, відсутність систематичних перевірок стану електрогосподарства.

## Людський фактор:

низька кваліфікація або недостатня підготовка персоналу:
 працівники можуть не володіти достатніми знаннями для безпечного
 виконання робіт з електрообладнанням;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

 невикористання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): іноді працівники свідомо ігнорують необхідність використання діелектричних рукавичок, ковриків, інструменту з ізольованими ручками;

– недисциплінованість, порушення трудової дисципліни: наприклад, самовільне виконання робіт на обладнанні, що перебуває під напругою.[11]

# 5.2.2 Класифікація електротравм

Ураження електричним струмом може мати різні форми прояву, серед яких виділяють:

- електричні опіки: виникають у місцях входу та виходу струму з тіла.
   Можуть бути як поверхневими, так і глибокими;
- електричні знаки: місцеві ураження шкіри у вигляді сірувато-жовтих плям, схожих на мозолі;
- металізація шкіри: відкладення металевих часток при коротких замиканнях;
- механічні пошкодження: наприклад, розрив тканин через м'язові судоми;
- електричний удар: загальне функціональне порушення організму під дією електричного струму, що супроводжується втратою свідомості, зупинкою дихання або серця.

# 5.2.3 Вплив шляху протікання струму на тяжкість ураження

Наслідки ураження електричним струмом безпосередньо залежать від того, яким саме шляхом струм проходить через тіло людини. Різні шляхи мають різний вплив на організм, що показано на таблиці 5.1

Чим більший струм проходить через тіло і чим довший шлях — тим вищий ризик летальних наслідків. Особливо небезпечним є струм частотою 50

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.07.00.00 ПЗ	70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гц, який використовується в побуті й на підприємствах, оскільки саме така частота найбільше резонує з електричними імпульсами серця. [19]

Шлях проходження струму через тіло	Наслідки для організму		
Від руки до руки	Найнебезпечніший варіант — струм		
	проходить через серце. Це може		
	призвести до його зупинки або		
	фібриляції (хаотичне скорочення), що		
	часто закінчується смертю.		
Від руки до ноги	Дуже небезпечний шлях — струм		
	проходить через серце й легені.		
	Велика ймовірність серйозних		
	ушкоджень або смерті.		
Від ноги до ноги	Менш небезпечний, бо струм оминає		
	життєво важливі органи. Але можливі		
	м'язові судоми, втрата рівноваги,		
	падіння.		
Від голови до ноги	Може вражати мозок і нервову		
	систему. Можливі запаморочення,		
	втрата координації, порушення		
	дихання.		

Таблиця 5.1 - Шлях струму, його вплив на організм

# 5.2.4 Профілактика електротравматизму

Для запобігання електротравмам на підприємстві необхідно впроваджувати комплекс заходів, які охоплюють організаційні, технічні та

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

індивідуальні аспекти. Насамперед важливо організувати систематичне проведення інструктажів та навчань для працівників. Це дозволяє підтримувати належний рівень знань з електробезпеки та своєчасно нагадувати правила поведінки під час роботи з електроустановками. Також необхідно проводити періодичні медичні огляди працівників, особливо тих, хто виконує роботи підвищеної небезпеки. Окрему увагу слід приділити правильній організації робочого місця, щоб виключити можливість випадкового контакту з струмопровідними частинами.

Важливу роль у профілактиці електротравм відіграють технічні заходи. Регулярна перевірка стану електрообладнання допомагає вчасно виявляти і усувати несправності. Необхідно забезпечити наявність і справність усіх захисних пристроїв, зокрема пристроїв захисного відключення, автоматичних вимикачів, реле захисту тощо. Для безпечної експлуатації електрообладнання слід використовувати якісну ізоляцію, правильне заземлення та системи захисного автоматичного відключення живлення. [8]

Крім того, кожен працівник повинен дотримуватись індивідуальних заходів безпеки. Зокрема — користуватися засобами індивідуального захисту, такими як діелектричні рукавички, інструмент з ізольованими ручками, діелектричні коврики. Категорично забороняється виконувати роботи на електроустановках без відповідного допуску, підготовки та дозволу керівництва. Дотримання трудової дисципліни, відповідальне ставлення до власної безпеки та безпеки колег є невід'ємною умовою зниження ризику електротравматизму.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
#### ВИСНОВКИ

Впровадження КМ в кондитерській компанії «Biscotti» забезпечить суттєве підвищення ефективності щоденних бізнес-процесів. Завдяки надійному з'єднанню між усіма робочими місцями, відділи зможуть швидко обмінюватися інформацією, ЩО прискорить комунікацію всередині підприємства та зменшить кількість організаційних помилок. Централізоване зберігання даних дозволить безпечно організувати доступ до внутрішньої документації, виробничих рецептур, фінансових звітів та інших критично важливих матеріалів. Мережа також стане основою для впровадження сучасних програм обліку, логістики та управління персоналом, що автоматизує частину процесів і знизить навантаження на працівників. Наявність стабільного інтернет-зв'язку відкриє можливості для електронного документообігу, онлайн-замовлень, маркетингової аналітики та ефективної взаємодії з клієнтами й постачальниками. Усе це створює технічну основу для подальшого розвитку компанії та переходу до сучасного цифрового формату ведення бізнесу.

Для реалізації проєкту було обрано гібридну логічну топологію, яка поєднує в собі розширену зірку для дротового з'єднання та комірчасту структуру для бездротового сегмента. Такий підхід дозволив забезпечити високу швидкість і стабільність з'єднання для стаціонарних робочих місць, а також гнучкість і мобільність для пристроїв, що підключаються через Wi-Fi. Мережа розділена на окремі підмережі за допомогою VLAN, що дозволяє ізолювати трафік між різними відділами, підвищити безпеку та керованість. Доступ до інтернету реалізовано через маршрутизатор, який виконує роль шлюзу й дозволяє централізовано контролювати зовнішній трафік. Така забезпечує структура надійність, масштабованість ефективне та адміністрування мережі в умовах офісного середовища.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

<sub>Арк.</sub> 73

Для забезпечення високого рівня захисту КМ буде впроваджено низку технологічних рішень, які дозволяють ефективно контролювати доступ та протидіяти зовнішнім загрозам. Основу мережевої безпеки становить механізм SPI Firewall, що вбудований у маршрутизатор і здійснює глибокий аналіз вхідного та вихідного трафіку з урахуванням контексту з'єднань і використовуваних протоколів, що дозволяє вчасно виявляти та блокувати потенційно небезпечні запити. Додатково застосовується функція Access Control, яка дозволяє керувати доступом до мережі на рівні окремих пристроїв, обмежуючи можливість підключення неавторизованих користувачів. Для запобігання підміні IP-адрес використовується технологія IP & MAC Binding, яка жорстко прив'язує IP-адресу до фізичної адреси пристрою, що значно ускладнює несанкціоноване втручання. Також активовано функцію ALG для коректної обробки специфічних прикладних протоколів, що працюють через NAT, що гарантує стабільність і безперебійність зв'язку в межах локальної мережі. Сукупність цих рішень створює комплексний багаторівневий захист, який відповідає сучасним вимогам до безпеки в корпоративному середовищі.

Згідно економічним разрахункам, які були здійсненні у четвертому розділі, загальна вартість спроєктованої КМ становить 708962,44 грн. Прогнозований термін окупності становить 1,5 роки.

В п'ятому розділі кваліфікаційної роботи було здійснено роозрахунок системи штучного освітлення в кабінеті «Команди реалізації» де знаходиться найбільша кількість ПК та розглянуто питання причин електротравм на підприємстві, вплив шляху протікання електричного струму на наслідки ураження.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. «Кабельні вирішення локальних мереж. Структуровані кабельні системи» / Буров Євген Вікторович. Львів 2014. 105с.

[2] «Комп'ютерні мережі. Частина 1» / Богдан Жураковський, Ірина Зенів. Київ 2020. 71с.

[3] «Комп'ютерні мережі» / Городецька О.С., Гикавий В.А., Онищук О.В. Вінниця 2017. 25с.

[4] Проектування промислового освітлення / Костик Л.М. Тернопіль 2015. Зс.

[5] Види освітлення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://atmolight.com.ua/vydy-osvitlennia/?srsltid=AfmBOoq24B9wY\_k0R1g Uee9Bm67mJ75KD7c3Oqxw9roWCQ3kZDdgkKbh& - дата звернення: 08.06.2025p.

[6] Використання Cisco Packet Tracer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://ua5.org/lan/1469-vykorystannya-cisco-packet-tracer.html</u> - дата звернення: 06.06.2025р.

[7] ДБЖ COVER Winter 3К [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://ek.ua/ua/COVER-WINTER-3K.htm</u> - дата звернення: 02.06.2025p.

[8] Електробезпека: охорона праці та нормативне регулювання [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://profiteh.ua/elektrobezpeka-na-</u> <u>pidpryiemstvi-ta-ofisi/</u> - дата звернення: 18.06.2025p.

[9] Комутатор D-Link DGS-1210-52XMP [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://ek.ua/ua/D-LINK-DGS-1210-52XMP.htm</u> - дата звернення: 25.05.2025р.

[10] Комутатор ТР-LINK TL-SL2428Р [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://ek.ua/ua/TP-LINK-TL-SL2428P.htm</u> - дата звернення: 28.05.2025р.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

[11] Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://studfile.net/preview/8847851/page:51/</u> - дата звернення: 12.06.2025p.

[12] Пояснення мережевої топології: типи, структури та як вибрати правильну [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.globalyo.com/uk/blog/exploring-the-different-types-of-networktopology-a-comprehensive-guide/?utm\_source=admitad&utm\_medium= admitad&utm\_campaign=admitad&admitad\_uid=1a520083de05a1e4ef4ae61d5ebb 314d - дата звернення: 18.05.2025p.

[13] Принтер лазерний Pantum BP5100DN [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://www.moyo.ua/ua/printer\_mono\_a4\_pantum\_bp5100dn\_40ppm\_duplex\_ethernet/536517.html</u> - дата звернення: 04.06.2025р.

[14] Poytep TP-LINK Archer AX72 Pro [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://ek.ua/ua/ek-item.php?resolved\_name\_=TP-LINK-ARCHER-AX72</u> <u>-PRO&view\_=tbl</u> - дата звернення: 01.06.2025р.

[15] Сервер ARTLINE Business T17 [Електронний ресурс] – Режимдоступу:<a href="https://comtrading.ua/prod-server-artline-business-t17-t17v28-515873/?utm\_source">https://comtrading.ua/prod-server-artline-business-t17-t17v28-515873/?utm\_source</a> = Nadavi - дата звернення: 01.06.2025р.

[16] Система створення комп'ютерних мереж: основні етапи і рекомендації [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://infopard.com/systema-stvorennya-kompyuternyh-merezh-osnovni-etapy-irekomendacziyi/ - дата звернення: 15.05.2025р.

[17] Технологія VLAN. Об'єднання офісів у локальну, віртуальну мережу. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <u>https://westelecom.ua/blog/ tehnologia-</u>vlan-obedinenie-ofisov-v-lokalnuu-virtualnuu-set - дата звернення: 22.05.2025р.

[18] Топологія комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://stud.com.ua/53329/informatika/topologiya\_kompyuternih\_merezh</u> - дата звернення: 20.05.2025р.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

[19] Фактори, що впливають на наслідки ураження електричним струмом [Електронний ресурс] — Режим доступу: <u>https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/posibnik/</u> <u>1070.html</u> - дата звернення: 15.06.2025р.

[20] Штучне освітлення, нормування та розрахунок [Електронний pecypc] – Режим доступу: <u>https://studies.in.ua/bjd-gandzyuk/938-124-shtuchne-osvtlennya-normuvannya-ta-rozrahunok.html?utm\_source</u> - дата звернення: 07.06.2025р.

[21] Що таке топологія мережі: типи та її робота <u>https://uk.fmuser.net/content/?21055.html</u> - дата звернення: 17.05.2025р.

[22] IP-відеокамера Hikvision DS-2CD1321-I(F) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://rozetka.com.ua/ua/hikvision\_ds\_2cd1321\_i\_f\_2\_8\_mm/</u> <u>p332190874/characteristics/</u> - дата звернення: 30.05.2025р.

[23] IP відеореєстратор Hikvision DS-7616NXI-K2/16P [Електронний pecypc] – Режим доступу: <u>https://smartel.ua/ua/product/ip-videoregistrator-hikvision-ds-7616nxi-k2-16p/</u> - дата звернення: 30.05.2025р.

[24] What Is a Server Room? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <u>https://www.vertiv.com/en-emea/about/news-and-insights/articles/educational-</u> <u>articles/what-is-a-server-room/</u> - дата звернення: 23.05.2025р.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

#### додатки

# Додаток А. Порівняльна характеристика керованих комутаторів 3-го рівня

Таблиця А1 - Порівняльна характеристика керованих комутаторів 3-го рівня

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	D-Link DGS-1210- 52XMP	Cisco CBS350-48P- 4G	HP JG963A
Фото			
Тип пристрою	Керований	Керований	Керований
Кількість портів LAN, шт:	48	48	48
Uplink порти, шт:	SFP+4	SFP 4	SFP+4
Таблиця МАСадрес:	16000 МАС адрес	16000 MAC адрес	16000 МАС адрес
Пропуска здатність, Гбіт/с:	176	176	104
Управління	SSH, Telnet, Web-інтерфейс, SNMP, LACP	SSH, Telnet, Web-інтерфейс, SNMP	SSH, Web-інтерфейс, SNMP
Базові можливості	підтримка стекування VLAN захист від петель	підтримка стекування Link Aggregation VLAN захист від петель	підтримка стекування Link Aggregation VLAN захист від петель
Розміри, мм:	440x309x44	445x350x44	440x420x44

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## Додаток А. Порівняльна характеристика керованих комутаторів 2-го рівня

1				
Таблиця А2 - По	рівняльна хара	актеристика ко	ерованих кому	таторів 2-го рівня

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	TP-LINK TL- SL2428P	Edge-Core ES3528M	Dahua CS4226- 24ET-240
Фото			Contraction of the second second
Рівень керування:	2	2	2
Порти доступу (LAN), Гбіт/с:	1	1	1
Кількість портів доступу (LAN), шт:	24	24	24
Тип Uplink портів:	SFP	SFP	SFP
Кількість портів Uplink, шт:	4	4	2
Пропускна здатність, Гбіт/сек:	12,8	12,8	8,8
Розмір таблиці МАС адрес:	8192	8192	8192
Розміри, мм:	440x220x44	440×256×67	440x220x44
Ціна, грн:	8 065	8 436	12 121

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

### Додаток А. Порівняльна характеристика відеореєстраторів

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Hikvision DS-7616NXI-	Dahua DH-	UNV NVR302-
	K2/16P	NVR3216P	16S2-P16
Фото			
Кількість	16	16	16
каналів			
Вхідний	160	200	80
потік,			
Мбіт/с			
Роздільна	12	1	8
здатність			
відеозапису,			
Мп			
Інтерфейси	HDMI   VGA	HDMI   VGA	HDMI   VGA
відео			
виходу			
Внутрішні	2 x 10	2 x 4	2 x 10
HDD, ТБ			
Формат	H.265+   H.265	H.264 / MJPEG	Ultra 265   H.265
компресії	H.264+   H.264		H.264
Вихідний	160	160	64
потік,			
Мбіт/с			
Ethernet	RJ-45 (10/100 M6it/c)	RJ-45 (10/100	RJ-45 (10/100
		Мбіт/с)	Mбit/c)
Ціна, грн	18 232	23 182	19 830

Таблиця АЗ - Порівняльна характеристика відеореєстраторів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

#### Додаток А. Порівняльна характеристика камер відеоспостереження

Таблиця А4 - Порівняльна характеристика камер відеоспостереження

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Hikvision DS-	Tiandy TC-C320N	VIA SECURITY
Фото		Tiandy	
Макс. Розширення	1920x1080	1920x1080	1920x1080
Об'єктив, мм	2,8	2,8	2,9
Роздільна здатність камери, Мп	2,0	2,0	2,0
Дальність підсвічування, м	30	9	30
Інтерфейси	RJ-45	RJ-45	RJ-45
Кут огляду	112°	102.8°	102.8°
	(горизонтальний)	(горизонтальний)	(горизонтальний)
Відео компресія	H.264	H.265	H.265/H.264B/ H.264M
Споживана потужність, Вт	6,5	6	6
Частота кадрів, к/с	25	30	25
Розміри, мм	110x85.3	110x85	110x85
Ціна, грн	2 437	1 680	1 524

### Додаток А. Порівняльна характеристика роутерів

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	TP-LINK Archer AX72 Pro	Xiaomi Mi Router BE5000	Tenda TE6L Pro
Фото			Krinds
Макс. швидкість при 2.4 ггц, Мбіт/с:	574	688	688
Макс. швидкість при 5 ггц, Мбіт/с:	4804	4323	4323
Смуга пропускання, Мгц:	160	160	160
Мережеві роз'єми, Ббіт/сек:	1 x 2.5	1 x 2.5	1 x 2.5
К-сть wi-fi антен, шт:	6	5	5
Кількість ядер:	2	2	2
Оперативна пам'ять, Мб:	512	512	256
Стандарти безпеки:	WPA WEP WPA2 WPA3 802.1x	WPA WEP WPA2 WPA3	WPA WEP WPA2 WPA3
Ціна, грн:	5 349	3 957	4 079
	202	5 KDE 102 602	
л. Арк. № докум.	Дата 202 Підпис Дата	J.NF D. 123.002.	01.00.00113

Таблиця А5 - Порівняльна характеристика роутерів

<sub>Арк.</sub> 82

### Додаток А. Порівняльна характеристика серверів

НазваARTLINE Business T17Fujitsu Primergy Tx1310 M1Hp Ml30ФотоImage: Constraint of the systemImage: Constraint of the systemImage: Constraint of the systemImage: Constraint of the systemЦентральний процесор:Intel Core i5-12400Intel Xeon E3-1246 v3Intel Xeon E3-1246 1220 v6Intel Xeon E3-1220Кількість ядер:6 ядер, 12 потоків4 ядра, 8 потоків4 ядра, 4 потокаОперативна пам'ять:64 ГБ DDR4-32008 ГБ DDR3-16008 ГБ DDR4-2400Жорсткий диск, ТБ:2 x 22 x 21 x 1SSD, Гб:2 x 500Блок живлення, Вт:450250350Форм-фактор: Ціна, грн:Tower 41 439Tower 43 783Tower 43 657		Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Фото         Ірій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій         Iрій </td <td>Назва</td> <td>ARTLINE Business T17</td> <td>Fujitsu Primergy Tx1310 M1</td> <td>Hp Ml30</td>	Назва	ARTLINE Business T17	Fujitsu Primergy Tx1310 M1	Hp Ml30
Центральний процесор:Intel Core i5-12400Intel Xeon E3-1246 v3Intel Xeon E3- 1220 v6Кількість ядер:6 ядер, 12 потоків4 ядра, 8 потоків4 ядра, 4 потокаОперативна пам'ять:64 ГБ DDR4-32008 ГБ DDR3-16008 ГБ DDR4-2400Жорсткий диск, ТБ:2 x 22 x 21 x 1SSD, Гб:2 x 500Блок 	Фото			
Кількість ядер:6 ядер, 12 потоків4 ядра, 8 потоків4 ядра, 4 потокаОперативна пам'ять:64 ГБ DDR4-32008 ГБ DDR3-16008 ГБ DDR4-2400Жорсткий диск, ТБ:2 х 22 х 21 х 1SSD, Гб:2 х 500Блок живлення, Вт:450250350Форм-фактор:ТоwerТоwerТоwerЦіна, грн:41 43943 78343 657	Центральний процесор:	Intel Core i5-12400	Intel Xeon E3-1246 v3	Intel Xeon E3- 1220 v6
Оперативна пам'ять:64 ГБ DDR4-32008 ГБ DDR3-16008 ГБ DDR4-2400Жорсткий диск, ТБ:2 x 22 x 21 x 1SSD, Гб:2 x 500Блок живлення, Вт:450250350Форм-фактор:TowerTowerTowerЦіна, грн:41 43943 78343 657	Кількість ядер:	6 ядер, 12 потоків	4 ядра, 8 потоків	4 ядра, 4 потока
Жорсткий диск, ТБ:2 х 22 х 21 х 1SSD, Гб:2 х 500Блок живлення, Вт:450250350Форм-фактор:ТоwerТоwerТоwerЦіна, грн:41 43943 78343 657	Оперативна пам'ять:	64 ГБ DDR4-3200	8 ГБ DDR3-1600	8 ГБ DDR4-2400
SSD, Гб:2 x 500Блок живлення, Вт:450250350Форм-фактор:ТоwerТоwerТоwerЦіна, грн:41 43943 78343 657	Жорсткий диск, ТБ:	2 x 2	2 x 2	1 x 1
Блок живлення, Вт:450250350Форм-фактор:ТоwerТоwerТоwerЦіна, грн:41 43943 78343 657	SSD, Гб:	2 x 500	-	-
Форм-фактор:TowerTowerЦіна, грн:41 43943 78343 657	Блок живлення, Вт:	450	250	350
Ціна, грн: 41 439 43 783 43 657	Форм-фактор:	Tower	Tower	Tower
	Ціна, грн:	41 439	43 783	43 657

Таблиця Аб - Порівняльна характеристика серверів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## Додаток А. Порівняльна характеристика ДБЖ

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	COVER Winter 3K	PowerWalker VI 1000 RLP	Powercom MRT- 1000 IEC
Фото			
Тип:	інтерактивне	інтерактивне	інтерактивне
Діапазон вхідної напруги, В:	162 – 290	165 – 290	120 - 300
Час перемикання на батарею, мс:	6	10	10
Максимальна вихідна потужність, ВА:	3000	1000	1000
Інтерфейси управління:	RS-232, USB	RS-232, USB	RS-232, SmartSlot
Максимальний ККД, %:	97	98	95
Роз'ємів c13/c14 з резервом, шт:	8	8	4
Ціна, грн:	20 101	18 955	19 119

Таблиця А7 - Порівняльна характеристика ДБЖ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

# Додаток А. Характеристики мережевого принтеру HP LaserJet Pro M203DW

Таблиця А8 - Характеристики мережевого принтеру HP LaserJet Pro M203DW

	Обрана модель	Аналог 1	Аналог 2
Назва	Pantum BP5100DN	Canon i-SENSYS LBP122dw	HP LaserJet M211dw
Фото	PANTLEN	Canon	
Тип	монохромний	монохромний	монохромний
Підключення	USB type B, LAN	Wi-Fi, USB type B, LAN	Wi-Fi, USB type B, LAN
Кількість картриджів	1	1	1
Формат	A4	A4	A4
Роздільна здатність друку, dpi	1200x1200	2400x600	600x600
Ч/б друк, стр/хв.	29	40	29
Друк першої сторінки, сек	6,9	5,4	7
Щільність паперу (макс.), гр/м <sup>2</sup>	200	163	163
Лоток подачі, арк.	250	150	150
Лоток прийому, арк.	150	50	100
Розмір, мм	33x43x46	27x33x43	27x33x43
Ціна, грн.	7 896	10 999	8 149

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

#### Додаток Б. Налаштування керованих комутаторів 2-го та 3-го рівня

Для початку необхідно налаштувати керований комутатор 3го рівня (SW\_1) D-Link DGS-1210-52XMP

1. Переключитись між режимами комутатора:

enable

configure

2. Задати ім'я для комутатора:

config hostname SW\_1

3. Налаштувати ІР-комутатора

config ipif System ipaddress 192.168.10.199/255.255.255.0 vlan default state enable create iproute default 192.168.10.1

save

4. Конфігурація портів:

create vlan 2

create vlan 3

create vlan 4

create vlan 5

- create vlan 6
- create vlan 7

create vlan 8

create vlan 9

create vlan 10

create vlan 11

create vlan 12

create vlan 13

config vlan 2 add untagged 6-9

config port 6-9 pvid 2

config vlan 3 add untagged 10-13

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

config port 10-13 pvid 3 config vlan 4 add untagged 14-16 config port 14-16 pvid 4 config vlan 5 add untagged 17-20 config port 17-20 pvid 5 config vlan 10 add tagged 1 config vlan 10 add untagged 2-3 config port 1 pvid 10 config port 2-3 pvid 10 config vlan 6 add tagged 4 config port 4 pvid 6 config vlan 12 add tagged 5 config port 5 pvid 12 save

5. Конфігурація VLAN портів: config vlan 2 name "implementation team" config vlan 3 name "director" config vlan 4 name "accounting" config vlan 5 name "sales department" config vlan 6 name "marketer" config vlan 10 name "server room" config vlan 12 name "security room"

6. Конфігурація ір-адрес інтерфейсів комутатора: create ipif VLAN2 vlan 2 ipaddress 192.168.2.254/24 state enable create ipif VLAN3 vlan 3 ipaddress 192.168.3.254/24 state enable create ipif VLAN4 vlan 4 ipaddress 192.168.4.254/24 state enable create ipif VLAN5 vlan 5 ipaddress 192.168.5.254/24 state enable

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

create ipif VLAN6 vlan 6 ipaddress 192.168.6.254/24 state enable create ipif VLAN7 vlan 7 ipaddress 192.168.7.254/24 state enable create ipif VLAN8 vlan 8 ipaddress 192.168.8.254/24 state enable create ipif VLAN9 vlan 9 ipaddress 192.168.9.254/24 state enable create ipif VLAN10 vlan 10 ipaddress 192.168.10.254/24 state enable create ipif VLAN11 vlan 11 ipaddress 192.168.11.254/24 state enable create ipif VLAN12 vlan 12 ipaddress 192.168.12.254/24 state enable create ipif VLAN13 vlan 13 ipaddress 192.168.13.254/24 state enable save

Налаштування керованих комутаторів 2го рівня TP-LINK TL-SL2428P (SW\_2):

Налаштування комутатора SW\_2:

1. Переключитись між режимами комутатора:

enable

configure

2. Задати ім'я для комутатора:

hostname SW\_2

copy running-config startup-config

3. Конфігурація портів комутатора SW\_2:

vlan 6 name marketer

exit

vlan 7 name chief accountant

exit

vlan 8 name deputy director

exit

vlan 9 name chief engineer

exit

vlan 10 name server room

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

```
exit
vlan 11 name chief technologist
exit
vlan 13 name reception
exit
interface gigabitEthernet 1/0/1
switchport general allowed vlan 6,7,8,9,11,12,13 tagged
switchport general allowed vlan 10 untagged
switchport pvid 10
no switchport general allowed vlan 1
exit
interface gigabitEthernet 1/0/2
switchport general allowed vlan 6 tagged
switchport pvid 6
no switchport general allowed vlan 1
exit
interface range gigabitEthernet 1/0/3-1/0/4
switchport general allowed vlan 7 untagged
switchport pvid 7
exit
interface range gigabitEthernet 1/0/5-1/0/6
switchport general allowed vlan 8 untagged
switchport pvid 8
exit
interface range gigabitEthernet 1/0/7-1/0/8
switchport general allowed vlan 9 untagged
switchport pvid 9
```

Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3м.

```
exit
```

interface range gigabitEthernet 1/0/9-1/0/10

switchport general allowed vlan 11 untagged

switchport pvid 11

exit

interface gigabitEthernet 1/0/11

switchport general allowed vlan 13 untagged

switchport pvid 13

exit

copy running-config startup-config

exit

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата