Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж <u>Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»</u>

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму <u>і підготовки іноземних громадян</u>

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-професійного ступеня)

на тему: Розробка проєкту комп'ютерної мережі проєктно-монтажної організації <u>"Будсервіс"</u>

Виконав: студент IV ку

IV курсу, групи КІ-418

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

> <u>Микола ТЕРЕХОВ</u> (ім'я та прізвище)

Керівник ___

<u>Ігор ТХІР</u> (ім'я та прізвище)

Рецензент _____

(ім'я та прізвище)

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

Відділення <u>інформаційних технологій, менеджменту, туризму</u> <u>та підготовки іноземних громадян</u> Циклова комісія <u>комп'ютерної інженерії</u> Освітньо-професійний ступінь <u>фаховий молодший бакалавр</u> Освітньо-професійна програма: <u>Обслуговування комп'ютерних систем і мереж</u> Спеціальність: <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії _____ Андрій ЮЗЬКІВ "<u>03</u>" квітня 2024 року

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

Терехову Миколі Олександровичу (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі проєктно-</u> монтажної організації "Будсервіс"

керівник роботи <u>Тхір Ігор Любомировтч</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 02.04.2024 р №4/9-157.

2. Строк подання студентом роботи: 17 червня 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: <u>плани приміщень</u>, завдання на проектування, стандарти <u>ANSI/EIA/TIA 568</u> - "Commercial Building Telecommunications Wiring Standart" i <u>ANSI/EIA/TIA 569</u> - "Commercial Building Standart for Telecommunications Pathwais and <u>Spaces</u>

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Загальний розділ. Розробка технічного та робочого проекту. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги.

- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- плани приміщень;
- фізична топологія мережі;
- логічна топологія;
- таблиця IP-адрес;
- таблиця техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи

	Ім'я, прізвище та посада	Підпи	ис, дата
Розділ	консультанта	завдання	завдання
		видав	прийняв
	Богдана МАРТИНЮК		
Економічний розділ	викладач		
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	04.04	
2	Збір і узагальнення інформації	13.05	
3	Написання першого розділу	20.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	27.05	
5	Написання спеціального розділу	3.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	7.06	
8	Виконання графічної частини	10.06	
9	Оформлення проекту	12.06	
10	Погодження нормоконтролю	14.06	
11	Попередній захист роботи	17.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: <u>04 квітня 2024 року</u>

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

<u>Микола ТЕРЕХОВ</u> (ім'я та прізвище)

<u>Iгор TXIP</u>

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Фелима Н.В. Розробка проєкту комп'ютерної мережі ПП "Патмос": кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня фаховий молодший бакалавр за спеціальністю «123 – Комп'ютерна інженерія». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. 86 с.

Кваліфікаційна робота передбачає розробку проекту комп'ютерної мережі ПП "Патмос" згідно стандартів та вимог замовника. В проектовані мережі використано сучасні стандарти Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab та Ethernet IEEE 802.3q. При цьому реалізовано розподіл мережі на віртуальні підмережі, планування та розподіл адресного простору. Розроблено інструкції з інсталяції та налаштування файлового сервера, фаєрвола, шлюзу доступу до мережі Інтернет, віртуальних підмереж та засобів захисту мережі.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, файловий сервер, FTP, файєрвол, маршрутизатор, комутатор, віртуальна мережа, VLAN, антивірус

ANNOTATION

Felyma N.V. Development of the computer network project of PE "Patmos": qualifying work for obtaining the professional junior bachelor's degree in the specialty "123 - Computer Engineering". Ternopil: VSP "TFC TNTU", 2024. 86 p.

The qualification work involves the development of the computer network project of PP "Patmos" according to the standards and requirements of the customer. Modern Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab and Ethernet IEEE 802.3q standards are used in the designed networks. At the same time, the division of the network into virtual subnets, planning and distribution of the address space have been implemented. Instructions for installing and configuring a file server, firewall, Internet access gateway, virtual subnets, and network protection tools have been developed.

Keywords: computer network, file server, FTP, firewall, router, switch, virtual network, VLAN, antivirus

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

3MICT

	Пер	релік термін	ів і ско	роче	нь	•••••	•••••	7		
	Bc	гуп		•••••			•••••			
	13	агальний ро	зділ				•••••	9		
	1.1	Технічне за	вдання	I			•••••	9		
	1.1.1 Найменування та область застосування9									
	1.1	.2 Призначе	ння ро	зробн	ки	•••••	•••••	10		
	1.1	.3 Вимоги д	о апара	атног	о та програмного забезпечен	іня	•••••	11		
	1.1	.4 Вимоги д	о доку	мента	ації		•••••	12		
	1.1	.5 Техніко-е	кономі	чні п	юказники		•••••	13		
	1.1	.6 Стадії та	етапи р	озро	бки		•••••	13		
	1.1	.7 Порядок	контро.	лю та	а прийому	•••••	•••••	13		
	1.2	Постановка	а задачі	на ро	озробку проекту. Характерис	тика п	ідприє	мства,		
ļ	цля я	кого створн	оється	проег	кт мережі		•••••	15		
	2 P	озробка тех	нічного	о та р	обочого проекту		•••••	17		
	2.1	Опис та об	Грунтун	зання	вибору логічного типу та т	ополог	ії мерех	жі 17		
	2.2	Розробка с	хеми с	фізич	ного розташування кабелів т	га вузлі	В	20		
	2.3	Розподіл ме	ережі н	а під	мережі		•••••	23		
	2.4	Обґрунтува	ання ви	бору	активного мережевого обла,	днання	•••••	24		
	2.5	Особливост	гі монт	ажу м	мережі. Розрахунок довжини	кабели	0			
	2.6	Обґрунтува	ання ви	бору	програмного забезпечення	•••••	•••••	39		
	2.7	Обґрунтува	ання ви	бору	засобів захисту мережі		•••••	41		
	2.8	Тестування	я та нај	агод	ження мережі		•••••			
	3 C	пеціальний	розділ				•••••	45		
	3.1	Інструкції з	в налаш	ітува	ння програмного забезпечен	ня серв	вера	45		
	3.2	Інструкції	в налаш	ітува	ння активного комутаційног	о облад	цнання	49		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2024.KBP.123.418	8.13.00	.00 ПЗ			
Розро	бив	Терехов М.О.			Pospofika aposymu voustkomonuo	Літ.	Арк.	Аркушів		
Перев	ірив	Тхір І.Л.			мережі проєктно-монтажної		5			
					організації "Будсервіс"	ВСП ТФІ	(ТНТУ гр	. KI-412		

Пояснювальна записка

м. Тернопіль

Н. Контр.

Затв.

Приймак В.А.

2.2.1 Increating a nonom		40
	тування комутаторів рооочих труп	+7
3.2.2 Інструкції з налаш	тування центральних комутаторів поверхів)4 5 c
3.2.3 Інструкції з налаш	тування маршрутизатора доступу до Інтернет 5	56 70
3.3 Інструкція з викори	истання тестових наборів та тестових програм 5	58
3.4 Інструкція з експлу	атації та моніторингу в мережі	50
3.5 Інструкції з налашту	ивання засобів захисту мережі б	51
4 Економічний розділ		53
4.1 Визначення стадій	технологічного процесу та загальної тривалос	ті
проведення НДР		53
4.2 Визначення витрат н	на оплату праці та відрахувань на соціальні заход	ĮИ
4.3 Розрахунок матеріал	њних витрат	66
4.4 Розрахунок витрат н	а електроенергію	58
4.5 Визначення транспо	ртних затрат е	59
4.6 Розрахунок суми ам	ортизаційних відрахувань	70
4.7 Обчислення наклади	них витрат	71
4.8 Складання коштори	су витрат та визначення собівартості НДР	71
4.9 Розрахунок ціни НД	P	72
4.10 Визначення еконо	м. ефективності і терміну окупності капітальни	ИХ
вкладень		73
5 Охорона праці, технік	а безпеки та екологічні вимоги	75
5.1 Виконання умов еле	ктробезпеки піл час експлуатації електроприлал	ів
в проектно-монтажній орган	ізації "Булсервіс"	75
5.2. Права і обов'язки к	ерівника організації та працівників шоло охорон	чи
праці		78
5 3 Протипочечний інс	тпуктау та царцация	×0 81
Виснорки		91 87
Поронік носином		04 05
	······ · ·	55 07
додатки	······ ~ · · ·	5/
додаток A Схема розта	пування мережевих вузлів в будівлі 8	5/
Додаток Б Структурно-	рункціональна схема 8	39
Додаток В Горизонталь	на підсистема СКС мережі	90
	2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	Арі

Арк

3м.

№ докум.

Підпис Дата

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

AD (Active Directory) – доменна служба каталогів, яка дозволяє адміністраторам використовувати групові політики для забезпечення подібного налаштування користувацького робочого середовища, розгортати програмне забезпечення на великій кількості комп'ютерів

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) –клас протоколів, які: прослухують кабель перед передачею, виявляють колізії, ініціалізують повторні передачі (через випадковий час).

DNS (Domain Name System) – сервер доменних імен.

FTP (File Transfer Protocol) – протокол передачі файлів.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) – протокол передачі гіпертексту.

IEEE 802.3ab – стандарт Gigabit Ethernet на витій парі UTP 5e, 6.

IEEE 802.3z – стандарт Gigabit Ethernet на оптоволоконному кабелі.

IEEE 802.3ac – стандарт, що пребачає збільшення максимального розміру фрейму до 1522 байт, яке дозволяє зберігати інформації про VLAN стандарту IEEE 802.1Q та пріоритету стандарту IEEE 802.1p.

IEEE 802.3u – стандарт Fast Ethernet 100Мбіт/с.

IP (Internet Protocol) – Інтернет-протокол;

LAN (Local Area Network) – локальна мережа;

MAC (Media Access Control) – апаратна адреса ПК;

SNMP (Simple Network Management Protocol) – простий протокол мережевого управління. Протокол мережевого адміністрування.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – протокол управління передачею/Інтернет протокол;

ОС – операційна система.

ПК – персональний комп'ютер.

Арк	№ докум.	Підпис	Дата

3м.

ВСТУП

Для обміну даними та комунікації між комп'ютерами та іншим цифровими пристроями можна використовувати різноманітні засоби, проте найбільш ефективним варіантом буде використання локальної комп'ютерної мережі, яка забезпечує високу швидкість обміну інформацією.

Фактично впровадження та розвиток комп'ютерних мереж розпочався із появою перших електронно-обчислювальних машин (в 50-і роки минулого століття), коли виникла необхідність обміну даними між ними на великі відстані. Спочатку для цього використовували існуючі лінії комунікацій телефонного та радіозв'язку. Але з часом почали розробляти та впроваджувати спеціалізовані технології та стандарти комп'ютених мереж та фізичних середовищ передачі даних.

На даний час комп'ютерні мережі стали у світі основним засобом обміну даними та спільного використання ресурсів, як для пересічних користувачів так і в діяльності будь-яких підприємств та організацій.

В даній роботі потрібно розробити проект комп'ютерної мережі проектномонтажної організації, яка розташоване в одній двоповерховій будівлі

Отже, метою кваліфікаційної роботи є розробка локальної комп'ютерної мережі проектно-монтажної організації на основі вимог технічного завдання.

При цьому, на основі аналізу технічного завдання та аналітичного огляду існуючих рішень, необхідно розробити логічну та фізичну топологію мережі, вибрати активне та пасивне обладнання, розробити інструкції із прокладання структурованих кабельних систем у приміщені будівлі, розрахувати адресний простір та призначити адреси робочим станціям та іншому активному мережевому обладнанню.

Практичне завдання кваліфікаційної роботи демонструє реальне завдання, а отже, навички, отримані в процесі виконання роботи, будуть необхідними за потреби реалізації такого ж завдання в умовах виробництва.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Лата

<u>Арк</u> 8

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Тема кваліфікаційної роботи передбачає розробку комп'ютерної мережі для проектно-монтажної організації "Будсервіс" стандарту Gigabit Ethernet, її встановлення та розгортання в умовах даного підприємства. Також передбачається налаштування мережевих служб. Проектована мережа передбачає лише провідний тип з'єднання.

Для вирішення даної задачі потрібно скласти технічне завдання врахувавши всі поставлені до мережі вимоги, проаналізувати план.

Мережа розробляється для проектно-монтажної організації "Будсервіс", яка займається розробкою будівельної проектно-кошторисної документації, виконанням монтажних робіт зі встановлення зовнішнього та внутрішнього обладнання теплогазопостачання, обладнання котелень, вентиляції, електропостачання, водопостачання та водовідведення.

У даній проектно-монтажній організації локальна мережа була відсутня, тому виникла необхідність об'єднання окремих автономних комп'ютерів в єдину мережу, оскільки це дозволить оперативно обмінюватись робочою документацією та іншими необхідними в роботі, а також спільно використовувати технічні ресурсів на периферійні пристрої. Впровадження мережі зменшить час на обробку інформації та призведе до підвищення продуктивності праці.

Проектована мережа повинна забезпечити кожному з працівників:

- комунікаційні потреби які виникають у виробничій діяльності підприємства;

- зручний доступ до служб і сервісів мережі Інтернет;

3м.

					Aŗ
				2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	
Арк	№ докум.	Підпис	Дата		9

- надійний захист мережевого обладнання та кінцевих вузлів від зовнішнього проникнення та втрати даних чи доступу до комерційної таємниці;

- спільне використання мережевих ресурсів;

- можливість підключення робочих станцій до мережі через мережеву розетку;

- можливість обміну потоками даних в межах локальної мережі;

- розмежування доступу різних підрозділів підприємства до окремих інформаційних ресурсів;

- централізований захист усіх вузлів та мережевих ресурсів;

- спільного застосування мережевого програмного забезпечення;

- спільного мережевого зберігання великих масивів даних пов'язаних із розроблюваними комерційними проектами.

1.1.2 Призначення розробки

При проектуванні локальної мережі проектно-монтажної організації "Будсервіс" необхідно реалізувати комунікаційні вимоги, які були поставлені замовником розробки, а саме:

- всі витрати на процес розробки проекту та монтажу мережі повинні не перевищувати вказаних замовником;

- об'єднання між собою усіх робочих станції для швидкісного обміну даними з наданям доступу до інформаційних ресурсів, сховишща даних та ресурсів Інтернет із їх поділом на логічні групи;

- забезпечити обмін між кінцевими вузлами із швидкістю 1 Гбіт/с;

- можливість масштабування мережі шляхом підключення нових вузлів при розширені організації;

- особливу увагу слід приділити централізованому керуванню користувачами, їх доступом до мережевих ресурсів та сховища комерційних даних і захисту робочих станцій від несанкціонованого проникнення із мережі Інтернет.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

1.1.3 Вимоги до апаратного і програмного забезпечення

Для реалізації проекту локальної обчислювальної мережі проектномонтажної організації "Будсервіс" необхідно використання як пасивного так і активного мережевого обладнання.

Оскільки, згідно із вимог замовника мережа повинна забезпечувати обмін даними між кінцевими вузлами зі швидкістю до 1 Гбіт/с і використовувати лише провідне середовище передачі даних прийнято рішення для реалізації мережі використати стандарти технології Gigabit Ethernet.

Враховуючи поставлені замовником вимоги щодо витрат на розробку мережі, оптимальним варіантом в якості фізичного середовища передачі даних буде використання кабелю категорії 6 за специфікацією 1000Base-T.

Весь перелік пасивного мережевого обладнання, що слід використати для проектування мережі проектно-монтажної організації "Будсервіс":

- мережевий кабель категорії 6;

- роз'єми 8Р8С (RJ-45);

- мережеві розетки категорії б;

- патч-корди;

- патч-панель;

- комутаційна шафа.

Серед активного мережевого обладнання слід використати:

- маршрутизатор, що буде виконувати функцію мережевого шлюзу та виконувати маршрутизацію між віртуальними підмережами;

- міжмережевий екран, для захисту мережі організації від несанкціонованого втручання із Інтернет;

- комутатори робочих груп зі швидкістю портів 1Гбіт/с на 24 портів та підтримкою VLAN 802.1Q;

- комутатори робочих груп зі швидкістю портів 1Гбіт/с на 8 портів для віддалених підрозділів;

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		11

- комутатори сегментування мережі на окремих поверхах зі швидкістю портів 1Гбіт/с та підтримкою стандартів 802.3ac Gigabit Ethernet, 802.1p QoS, 802.1Q VLAN;

- сервер для керування доступом користувачів до інформаційних ресурсів підприємства на рівні доменного контролера.

До програмного забезпечення проектованої мережі відносяться:

- операційні системи робочих станцій в яких реалізовано стек протоколів TCP/IP та підтримується прикладне програмне забезпечення, що використовується на підприємстві;

- операційна система сервера, яка повинна відповідати вимогам: надійності, можливістю регулярного оновлення, підтримкою доменного контролера.

Процес проектування та монтаж кабельної системи слід проводити відповідно до міжнародних стандартів, правил техніки безпеки, протипожежної безпеки, експлуатації електроустановок та вимого замовника.

1.1.4 Вимоги до документації

Після розробки проекту комп'ютерної мережі та його впровадження необхідно також підготувати відповідний пакет документації, що дозволить в процесі її експлуатації усувати проблеми та несправності що можуть при цьому виникати. Підготовлена документація також допомагає в майбутньому модернізувати певні сегменти, виконувати моніторинг та збір статистичних даних.

Для проекту локальної обчислювальної мережі проектно-монтажної організації "Будсервіс" необхідно розробити наступну технічну документацію:

- логічна топологія та структурно-функціональна схема;

- план приміщення;

- схема прокладання структурно кабельної системи мережі на плані приміщення;

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

- таблиця ІР-адрес.

- інструкції з налаштування ключових вузлів мережі;

- інструкції з тестування та звіт по тестуванню (дана інформація буде корисною при виявленні несправностей та їх пошуку).

1.1.5 Техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники локальної мережі проектномонтажної організації "Будсервіс":

- топологія мережі ієрархічна розширена зірка;
- специфікація мережі IEEE 802.3ac (Gigabit Ethernet);
- кількість робочих станцій 120;
- фізичне середовище передачі даних скручена пара категорії 6;
- типи серверів доменний контролер;
- вартість мережі до 300 тис.грн.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Розробка мережі як і будь-яка інша проектна робота вимагає створення та дотримання чіткого планування етапів її реалізації. Грамотно розреблений план та структура проекту є запорукою майбутнього успішного його впровадження та довгого періоду експлуатації. І навпаки неправильно спроектований проект призведе до проблем в процесі його експлуатації та відхилень в роботі.

Не виключенням є розробка проекту комп'ютерної мережі. В загальному розробку локальної мережі можна поділити на три наступних етапи:

- розробка та затвердження технічного завдання на проектування мережі;

- створення робочого проекту;

- розробка технічної документації до проекту.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	12
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

Створення робочого проекту мережі проектно-монтажної організації "Будсервіс" поділяється на наступні кроки:

- знайомтсво із комунікаційними вимогами до проектованої мережі;
- планування етапів розробки мережі;
- обгрунтування вибору та розробка логічної топології мережі;
- обгрунтування вибору та розробка фізичної топології мережі;
- розробка плану прокладання структурованих кабельних систем;
- практичне прокладання кабельних з'єднань;
- термінування кабельних сегментів.
- фізичне підключення пасивного та активного мережевого обладнання.

- тестування фізичного підключення пасивного та активного обладнання;

- налаштування активного мережевого обладнання;
- тестування розробленої мережі на фізичному рівні;
- тестування конфігурацій мережевого обладнання та сервісів;

На етапі розробка технічної документації до проекту необхідно:

- оформити технічну документацію;
- розробити інструкції з експлуатації мережі.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

На завершальному етапі проектування комп'ютерної мережі необхідно виконати тестування основних технічних показників мережі. Вони повинні відповідати поставленим вимогам. Для їх контролю будуть використані апаратні та програмні засоби. До апаратних віднесемо кабельний тестер сертифікований згідно вимог стандарту 1000 Base-TX та програмні утиліти.

Здача мережі в експлуатацію та її прийом відбувається відповідно до затверджених актів прийому-передачі об'єктів, спеціальною комісією, до складу якої повинні входити представники замовника, в даному випадку проектно-монтажної організації "Будсервіс" та виконавця.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	14
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		14

Проведення тестування і діагностики комп'ютерних мереж при її введені в експлуатацію дозволяє своєчасно виявити помилки в її роботі, що дозволить значно підвищити ефективність роботи локальної мережі та збільшити термін її експлуатації.

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

Тема кваліфікаційної роботи передбачає розробку комп'ютерної мережі проектно-монтажної організації "Будсервіс".

Для вирішення даної задачі потрібно скласти технічне завдання врахувавши всі поставлені до мережі вимоги, проаналізувати план.

Дана проектно-монтажна організація виконує проектні роботи та роботи з монтажу обладнання на будівельних об'єктах із подальшим їх введенням в Здійснює експлуатацію. різних вузлів, блоків, виготовлення металоконструкцій, що використовується при проведенні монтажних робіт, виконанням монтажних робіт зі встановлення зовнішнього та внутрішнього обладнання обладнання теплогазопостачання, вентиляції, котелень, електропостачання, водопостачання та водовідведення.

Цехи та майстерні розташовані в приміщені виготовляють і виконують:

- прилади;

- нестандартне обладнання (ємкості, проміжні муфти та ін.);

- нарізка згинання труб (різання скла та поліетилену)

- виконання ковальських робіт;

- частковий ремонт ушкодженого нового обладнання.

Ця організація розташована у одній двоповерховій будівлі площею 5000 м² із розмірами по зовнішньому периметрі 100 м на 50 м.

В якості обладнання в проектно-монтажній організації використовуються комп'ютери з наступними характеристиками:

- розрядність процесора – 64 біт;

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		15

- тактова частота 3.2 гГц;
- об'єм оперативної пам'яті 8 Гб;
- тип дисплея і відеокарти SVGA 1280 X 720;
- дискові накопичувачі об'ємом 320 ГБ до 500 ГБ на різних системах.

Загальний парк комп'ютерів становить 120 штук, розподілено по 60 на кожен поверх.

На рисунку А.1 та А.2, додатку А, представлено план першого та другого поверхів будівлі проектно-монтажної організації із розташуванням персональних комп'ютерів, які потрібно з'єднати у мережу.

Для вирішення даної задачі потрібно скласти технічне завдання врахувавши всі поставлені до мережі вимоги, проаналізувати план приміщення на можливість прокладання кабельних трас по відповідних шляхах, вибрати відповідну технологію для локальної мережі, фізичну та логічні топології. Вибрати активне та пасивне мережеве обладнання, спроектувати локальну комп'ютерну мережу, налаштувати активне мережеве обладнання, служби локальної мережі.

						Ар
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу та топології мережі

Під час проектування комп'ютерних мереж важливим етапом є вибір топології. Кожна комп'ютерна мережа має свою логічну та фізичну топології. Фізична топологія вказує на схему фізичного з'єднання робочих станцій та інших мережевих пристроїв між собою.

Логічна топологія передбачає набір певних правил, які регламентують взаємодію між робочими станціями та іншими мережевими пристроями. Недотримання їх призведе до порушення роботи мережі в цілому.

На першому поверсі розташовано три структурних підрозділи проектномонтажній організації, а на другому – керівництво, бухгалтерія та ще два проектних відділи. При цьому кожен структурний підрозділ згідно із завданням замовника об'єднує по 20 комп'ютерів.

Отже, при проектуванні мережі потрібно перебачити її логічне розмежування на шість окремих підмереж (робочих груп). Найбільш доцільно здійснити такий поділ із використанням технології віртуальних мереж VLAN. Такий підхід дозволить організувати відокремлені робочі групи (підмережі) комп'ютерів із використанням комутаторів і не вимагає використання декількох більш дороговартісних маршрутизаторів. При цьому необхідна маршрутизація між сегментами буде виконуватись комутатором 3-го рівня.

Враховуючи, необхідність сегментації мережі по структурних підрозділах організації та значну територіальну віддаленість окремих груп комп'ютерів як в межах поверху так і між поверхами, найбільш оптимальним вибором фізичної топології буде "розширена зірка". Використання цієї топології також надасть наступні переваги:

- можливість масштабування (розширення) мережі, тобто під'єднання до неї нових вузлів та цілих сегментів на випадок розширення організації або здачі окремих приміщень будівлі в оренду;

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	17
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		1/

- мережа стійка і забезпечує працездатність при розриві з'єднання або виходу із ладу окремих вузлів чи цілих сегментів;

- гнучкість мережі, адже кожен окремий сегмент мережі (окрема зірка) може бути адаптований до специфічних потреб структурного підрозділу (робочої групи).

На рисунку 2.1 схематично представлено структурно-функціональну схему мережевих пристроїв [9].



Рисунок 2.1 – Структурно-функціональна топології мережі

Для побудови мережевої інфраструктури використаємо стандарт Gigabit Ethernet. Даний вибір обгрунтовується широким поширенням стандарту, оскільки швидкість є достатньою для сучасних вимог, при цьому забезпечено сумісність з більш старішим мережевим обладнанням [2].

Стандарт мережі Gigabit Ethernet є одним з найпоширеніших стандартів для локальної мережі. Він дозволяє передавати дані зі швидкістю до 1 гігабіта на секунду і використовується для забезпечення високошвидкісного доступу до Інтернету, передачі відео та інших завдань, які вимагають великої пропускної здатності. Стандарт Gigabit Ethernet базується на технології

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Ethernet і включає в себе ряд покращень, які дозволяють підвищити швидкість передачі даних, зменшити пакетну затримку та підвищити ефективність передачі даних в мережі [3].

В основі технологій Ethernet є принцип множинного доступу з контролем несучої та виявленням колізій (CSMA/CD).

CSMA/CD – це клас протоколів, які: прослухують кабель перед передачею; виявляють колізії; ініціалізують повторні передачі (через випадковий час) [7].

Технологія Gigabit Ethernet передбачає два види середовища передачі даних із використанням одномодового та багатомодового оптичного волокна та кабелів типу "скручена пара".

Використання одномодового та багатомодового оптоволоконна регулюється стандартом IEEE 802.3z із специфікаціями 1000BaseSX, 1000BaseLX, 1000BaseLX10, 1000BaseLH 1000BaseZX та 1000BASE-BX10 і передбачає передачу даних на великі відстані від 550 м (1000BaseSX) до 70 км (1000BASE-ZX).

Більш економічно дешевим варіантом для створення мереж із з'єднанням на невеликі відстані (до 100 м) в межах офісу чи будівлі є використання середовища передачі даних на основі кабелю скрученої пари, які регламентуються специфікаціями 1000BASE-T та 1000BASE-TX. При чому специфікація 1000BASE-TX вимагає використання кабелю категорії Cat-6 та Cat-7, тоді як 1000BASE-T дозволяє використовувати більш дешевші варіанти кабелю категорії Cat-5, Cat-5e та Cat-6 [6]. Отже, з точки зору економічності специфікація 1000BASE-T є більш прийнятною.

Проаналізувавши план приміщення проектно-монтажної організації, можна зробити висновок, що при прокладанні структурованої кабельної системи буде забезпечено вимогу обмеження довжини кабелю в 100 м. Враховуючий цю вимогу та міркування економії на розробці прийнято рішення побудувати мережу проектно-монтажної організації на основі специфікації 1000BASE-T.

						Арн
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		19

Специфікація 1000BASE-T, регламентується стандартом IEEE 802.3ab і передбачає повнодуплексну передачу одночасно по чотирьох парах провідників по кожній парі відразу в обох напрямах. Кінцеві ланцюги виділяють з суміші сигнал протилежного передавача. Рішення цієї задачі на надвисоких частотах стало можливим завдяки застосуванню сучасних сигнальних процесорів.

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

Структурована кабельна система встановлюється на двох поверхах будівлях площею 5000 м². Довжина будівлі становити 100 м і ширина 50 м. Висота поверху складає 4,5 метри. На момент створення структурованої кабельної системи комп'ютерної мережі у приміщеннях діють електричні та телефонні кабельні системи. Поставлене завдання передбачає проектування кабельної системи локальної комп'ютерної мережі із встановленням мережевих розеток типу RJ-45. Необхідно в цілому встановити по 60 мережевих розеток на кожен поверх. План розташування мережевих розеток на кожен поверх. План розташування мережевих розеток на ставлено на додатку Б.1, а на другому поверсі – додатку Б.2.

Схеми розміщення кабельних сегментів будувалися з врахуванням вимог замовника, відовідно до стандартів побудови структурованих кабельних систем.

Локальна мережа в нашому проекті складається з таких вузлів:

 мережева розетка. Призначення – підключення робочої станції чи периферійного пристрою (наприклад, принтера) до локальної мережі.
Розміщується біля робочої станції, переважно на стіні;

- комутаційна шафа. Призначена для впорядкування активного мережевого обладнання;

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

_{Арк} 20 - комутатори сегментів мережі. Призначений об'єднати між собою вузли певної підгрупи, окремого сегменту мережі, в даному випадку окремих офісів, розташованих на одному поверсі;

- центральний комутатор локальної мережі. Він об'єднує між собою вузли локальної мережі через комутатори сегментів мережі;

- маршрутизатор. Здійснює маршрутизацію трафіку між віртуальними підмережами та створює шлюз і забезпечує надання послуг Інтернет для відповідних вузлів локальної мережі.

Всі вузли мережі та схема їх зв'язку показані на рисунку А.1 та А.2 додатку А. Локальна мережа побудовано на базі неекранованої витої пари категорії 6.

Кабельні сегменти, що ідуть по кабельних каналах від мережевих розеток відповідних хостів заходять в патч-панель комутаційної шафи, де за допомогою патч-кордів різної довжини буде здійснюватись перекомутація з'єднань.

Кабельні сегменти в середині приміщень (кімнат) будуть прокладатися в коробах настінних січенням 100х50 мм. І під'єднуються до мережевих розеток під конектори RJ-45. Висота розетки буде проектуватись на рівні робочого столу користувача комп'ютера. Сегменти мережі в коридорах будуть прокладатись у підвісному до стелі гофрованому лотку з розділювальною перегородкою. Крім цього, в приміщення 44 від комутаційної шафи МШ2-1 до зовнішнього фасаду потрібно в коробі прокласти оптоволоконний кабель для під'єджнання до провайдера глобальної мережі Інтернет.

Вертикальна кабельна система складається із кабелю, що буде з'єднувати головні комутатори першого та другого поверху. При цьому кабель буде прокладено в вентиляційній шафі приміщення (додаток В.1 та В.2)

Максимальна довжина кабелю між розетками або між розеткою і патчпанелю — 90 метрів. Це правило розроблене виходячи з обмеження максимальної відстані в 100 метрів між комп'ютер і комутатором. 10 метрів, що

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	01
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		21

залишились, відводяться на патчкорд між розеткою і робочою станцією, а також між патч-панелю і комутатором.

Враховуючи, це правило виникла необхідність введення двох додаткових комутаторів представлених на додатку Б.1 назвами "Комутатор Sw1_1" та «Комутатор Sw2_1», які встановлюються в приміщені номер 12 першого поверху (додаток В.1) і номер 37 другого поверху (додаток В.2) і кріпляться на настінній поличці.

Центральні комутатори кожного поверху та комутатори робочих груп будуть розташовуватись в комутаційних шафах, які кріпляться на стіну. При цьому в комутаційній шафі МШ2-1, розташованій в приміщені 44 другого поверху будівлі (додаток В.2) буде розташовано центральний комутатор другого поверху «Комутатор Поверх1» (додаток Б.1) та маршрутизатор мережі. Дане приміщення також буде виконувати функції серверної кімнати, де розташовується доменний контролер.

Інші комутаційні шафи другого поверху розташовуються (додаток В.2):

- МШ2-2 – в приміщені 34 і призначено для розміщення комутатора першої робочої групи (керівництво організації, бухгалтерія, відділ кадрів) «Комутатор VLAN1» (додаток Б.1);

- МШ2-3 – в приміщені 42 і призначено для розміщення комутатора другої робочої групи «Комутатор VLAN2» (додаток Б.1);

- МШ2-4 – в приміщені 28 і призначено для розміщення комутатора третьої робочої групи «Комутатор VLAN3» (додаток Б.1).

Центральний комутатори першого поверху «Комутатор Поверх1» (додаток Б.1) буде розміщено в комутаційній шафі МШ1-1, розташованій в приміщені 25 (додаток В.1). Крім цього, в шафі МШ1-1 буде розміщуватись комутатор четвертої робочої групи «Комутатор VLAN4».

Інші комутаційні шафи першого поверху розташовуються (додаток В.1):

- МШ1-2 – в приміщені 1 і призначено для розміщення комутатора п'ятої робочої групи «Комутатор VLAN5» (додаток Б.1);

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22

- МШ1-3 – в приміщені 23 і призначено для розміщення комутатора шостої робочої групи «Комутатор VLAN6» (додаток Б.1).

2.3 Розподіл мережі на підмережі

Згідно із вхідними даними замовника на мережу проектно-монтажної організації виділяється одна IP-адреса 172.16.0.0, яку потрібно розділити на 6 підмереж по 20 вузлів в кожній.

Оскільки, загальна кількість комп'ютерів в мережі дорівнює 20*6=120, тобто необхідно виділити 120 ІР-адрес для хостів плюс 2 адреси для самої мережі та широкосмугового бродкесту та одну для шлюзу. Всього 123 ІР-адреси.

Для забезпечення такої кількості потрібно із частини мережевої адреси, що відповідає за адресацію вузлів виділити 7 бітів, оскільки 2⁷ = 128 найближче число більше за необхідну максимальну кількість IP-адрес. Отже, на адресу мережі залишається 25 бітів. Відповідно маска такої мережі в бітовому представлені буде:

11111111. 1111111. 11111111.10000000,

або в десяткових числах:

255.255.255.128

Отже, адресу проектованої мережі можна записати у вигляді 172.16.0.0/25.

У двійковому вигляді IP-адреса мережі представляється таким чином:

10101100.00010000.0000000.00000000

Сірим фоном виділено, частину адреси, що відповідає за адресу мережі, а звичайним – за адресу хоста.

Розрахуємо тепер адресний простір для підмереж. Оскільки, в одній підмережі знаходиться 20 комп'ютерів і ще одну IP-адресу потрібно виділити для адреси шлюзу, розташованого на віртуальному порті маршрутизатора

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		23

(мережа поділяється на VLAN) плюс 2 адреси для самої підмережі та її широкосмугового бродкесту, то потрібно зарезервувати разом 23 адреси.

Оскільки, всі підмережі мають однакову кількість IP-адрес в алгоритмі поділу на підмережі не має значення з якої саме підмережі розпочинати розподіл адресного простору, тому будемо призначати адреси по порядку нумерації VLAN-підмереж.

Для цієї підмережі потрібно виділити 23 адреси. Для забезпечення такої кількості потрібно із частини адреси, що відповідає за адресацію вузлів виділити 5 бітів, оскільки 2⁵ = 32 найближче число більше за необхідну максимальну кількість IP-адрес. Отже, на адресу мережі залишається 27 бітів. Відповідно маска такої мережі в бітовому представлені буде:

$11111111.\ 1111111.\ 1111111.11100000,$

або в десяткових числах:

255.255.255.224

Отже, підмережа VLAN1 (додаток Б.1) буде мати адресу 172.16.0.0/27. Відповідно на адресацію хостів підмережі відводиться адресний простір від 172.16.0.1/27 до 172.16.0.30/27, адреса 172.16.0.31/27 відповідає за широкосмуговий бродкест.

Відповідно мережа VLAN2 (додаток Б.1) буде мати наступну адресу після бродкесту першої підмережі 172.16.0.32/27. Відповідно на адресацію хостів підмережі відводиться адресний простір від 172.16.0.33/27 до 172.16.0.62/27, адреса 172.16.0.63/27 відповідає за широкосмуговий бродкест.

Мережа VLAN3 (додаток Б.1) буде мати адресу – 172.16.0.64/27. Відповідно на адресацію хостів підмережі відводиться адресний простір від 172.16.0.65/27 до 172.16.0.94/27, адреса 172.16.0.95/27 відповідає за широкосмуговий бродкест.

Мережа VLAN4 (додаток Б.1) буде мати адресу – 172.16.0.96/27. Відповідно на адресацію хостів підмережі відводиться адресний простір від 172.16.0.97/27 до 172.16.0.126/27, адреса 172.16.0.127/27 відповідає за широкосмуговий бродкест.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Мережа VLAN5 (додаток Б.1) буде мати адресу – 172.16.0.128/27. Відповідно на адресацію хостів підмережі відводиться адресний простір від 172.16.0.129/27 до 172.16.0.158/27, адреса 172.16.0.159/27 відповідає за широкосмуговий бродкест.

Мережа VLAN6 (додаток Б.1) буде мати адресу – 172.16.0.192/27. Відповідно на адресацію хостів підмережі відводиться адресний простір від 172.16.0.129/27 до 172.16.0.190/27, адреса 172.16.0.191/27 відповідає за широкосмуговий бродкест.

Для зручності сприйняття карта IP-адрес підмереж представлена в таблиці 2.1

Адреса	Шлюз	Діапазон адрес	Бролкест	Назва
мережі	шлюз	вузлів	продкест	мережі
172 16 0 0/27	172 16 0 1/27	172.16.0.2/27 -	172 16 0 31/27	VI AN1
172.10.0.0/27	172.10.0.1/27	172.16.0.30/27	172.10.0.31/27	VLANI
172 16 0 32/27	172 16 0 33/27	172.16.0.34/27 -	172.16.0.63/27	VLAN2
172.10.0.32/27	172.10.0.33/27	172.16.0.62/27		VLANZ
172 16 0 64/27	121 10 0 65/27	172.16.0.66/27 -	172 16 0 95/27	VI AN3
172.10.0.04/27	121.10.0.03/27	172.16.0.94/27	172.10.0.93/27	VLANJ
172 16 0 96/27	172 16 0 97/27	172.16.0.98/27 -	172 16 0 127/27	VI ANA
172.10.0.90/27	172.10.0.97727	172.16.0.126/27	172.10.0.127/27	V LAIN+
172 16 0 128/27	172 16 0 129/27	172.16.0.130/27 -	172 16 0 159/27	VI AN5
1/2.10.0.120/27	172.10.0.129727	172.16.0.158/27	172.10.0.139/27	V LANJ
172 16 0 160/27	172 16 0 161/27	172.16.0.162/27 -	172 16 0 191/27	VI ANG
1/2.10.0.100/27	1/2.10.0.101/2/	172.16.0.190/27	1/2.10.0.171/21	V LAINU

Таблиця 2.1 – Карта IP-адрес

Адресний простір від 172.16.0.192 до 172.16.0.254 (разом 62 адрес) не використовується і буде зарезервований на випадок розширення мережі. Крім

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	25
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		25

цього в кожній із підмереж є резерв по 7 ІР-адрес на випадок їх можливого розширення.

2.4 Обґрунтування вибору активного мережевого обладнання

До активного мережевого обладнання даної локальної мережі можна віднести:

- маршрутизатор

- центральний комутатор;

- комутатори робочих груп;

- комутатори для під'єднання віддалених комп'ютерів до комутаторів робочих груп.

Маршрутизатор в локальній мережі проектно-монтажної організації виконує роль шлюзу до Інтернет. Згідно із технічним завданням пропонується вибрати однопортовий маршрутизатор виробництва компанії DrayTek. До порта якого, планується підключення центрального комутатора. Оскільки вихід в Інтернет планується за допомогою оптичного кабелю і мережа буде поділена на 6 віртуальних підмереж, то основними критеріями вибору маршрутизатора є підтримка створення більше шести VLAN, наявність SFP-порту та швидкість передачі не менше 1 Гбіт/с. Крім цього, необхідна наявність вбудованого локального DNS-сервера.

Проаналізувавши дані вимоги прийнято рішення вибрати для проектованої мережі проектно-монтажної організації маршрутизатор Vigor2962. Вибір даного пристрою обумовлено прийнятною вартістю і функціоналом. В таблиці 2.2 представлено технічні характеристики маршрутизатора DrayTek Vigor2962 [12]. Зовнішній вигляд представлено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Маршрутизатор DrayTek Vigor2962

						Арн
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		20

Таблиця 2.2 – Основні технічні характеристики маршрутизатору DrayTek Vigor2962 [12]

Характеристика	Значення
Макс. Кількість VLAN	20
Підтримувані VLAN	802.1q Тад-на основі, на основі портів
Локальний сервер DNS	+
Пропускна здатність NAT	2.2 Гбіт/с
Маршрутизація	Статична, RIP v1/v2, BGP, OSPF
Захист від атак DoS	+
Захист від спуфінгу	+
Монтаж в стійку	1U
WAN-порт	SFP – 1 шт.
LAN-порт	Gigabit Ethernet RJ-45
Розмір (мм)	273 х 171 х 45 мм
Вартість	24 488 грн.

Для об'єднання всіх елементів мережі служить центральний комутатор, який об'єднує комутатори робочих груп. Оскільки, мережа поділена на 6 робочих груп по 3 на кожному поверсі, то вирішено встановити два таких комутатори по одному на кожен поверх. З'єднавши їх між собою транковим зв'язком VLAN. Комутатор другого поверху також буде під'єднуватись до маршрутизатора. На структурно-функціональній схемі (див. додаток Б) центральний комутатор 2 поверху позначений як «Комутатор2», а першого – «Комутатор1». Отже, максимально необхідна кількість портів такого комутатора повинна бути не менше 5: 3 для з'єднання із комутаторами робочих груп, один із аналогічним комутатором іншого поверху і один із маршрутизатором. Ще одним критерієм вибору комутатора є підтримка не менше 6 віртуальних мереж.

В якості центрального комутатора мережі проектно-монтажної організації прийнято рішення вибрати комутатор DrayTek VigorSwitch P2100.

					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	Арк
						27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		27

(див. рис. 2.3) враховуючи співвідношення ціна/відповідність технічним параметрам, представленим в таблиці 2.3 [13].

Таблиця 2.3 – Основні технічні характеристики комутатора DrayTek VigorSwitch P2100 [13]

Характеристика	Значення
Комутаційна ємність (Гбіт/с)	20
Підтримувані VLAN	VLAN на основі тегів 802.1q
	VLAN на основі MAC
	VLAN на основі протоколу
	Керування VLAN
	VLAN спостереження
Макс. Кількість VLAN	256
Стандарти Ethernet	802.3af PoE, 802.3at PoE+
	802.3 10Base-T, 802.3u 100Base-T
	802.3ab 1000Base-T
	Контроль потоку 802.3х
	VLAN на основі тегів 802.1q
	Клас обслуговування 802.1р
	802.1d STP
	802.1w RSTP
	802.1s MSTP
	802.3ad LACP
	802.1ad QinQ
	Контроль доступу до портів 802.1х
Підтримка Spanning Tree	STP, RSTP, MSTP
Порти	Gigabit Ethernet RJ-45 – 8 шт.
Монтаж в стійку	1U
Макс. споживана потужність	164.3 Вт
Розмір (мм)	319 x 208 x 45 мм
Вага	2.61 кГ
Вартість	12 638 грн.
	I

№ докум.

3м.

Арк

Підпис

Дата

2023.KBP.123.418.13.00.00	П3

_{Арк} 28



Рисунок 2.3 – Комутатор DrayTek VigorSwitch P2100

Далі потрібно вибрати комутатори робочих груп, які об'єднають всі комп'ютери в єдину мережу. Комутатор сегменту мережі використовується для об'єднання робочих станцій сегменту, або групи. Таке рішення дозволяє локалізувати мережевий трафік в межах окремого мережевого сегменту. Враховуючи кількість комп'ютерів в кожній підмережі (по 20), слід вибрати комутатор на 24 порти (ще один 21 порт для з'єднання із центральним комутатором). Для можливості розподілу мережі на віртуальні підмережі окремих кімнат або відділів підприємства слід використати керований комутатор другого-третього рівнів. При цьому він повинен підтримувати не менше 6 віртуальних мереж.

На структурно-функціональній схемі (див. додаток Б) позначений як «Комутатор VLAN1» – «Комутатор VLAN6».

В якості комутатора робочої групи мережі проектно-монтажної організації прийнято рішення вибрати комутатор DrayTek VigorSwitch P2280. (див. рис. 2.4) враховуючи співвідношення ціна/відповідність технічним параметрам, представленим в таблиці 2.4 [14].



Таблиця 2.4 – Осн	овні технічн	і характеристики	комутатора	DrayTek
VigorSwitch P2280 [14]				

1 1	Значення
Комутаційна ємність (Гбіт/с)	12
Розмір буфера	12 Мбіт
Підтримувані VLAN	VLAN на основі тегів 802.1q
	VLAN на основі МАС
	VLAN на основі протоколу
	Керування VLAN
	Голосовий VLAN
	VLAN спостереження
Макс. Кількість VLAN	256
Підтримка Spanning Tree	STP, RSTP, MSTP
Стандарти Ethernet	802.3af PoE
	802.3at PoE+
	802.3u 100Base-T
	802.3ab 1000Base-T
	802.3ae 10GBase-X
	Контроль потоку 802.3х
	Автоматичне узгодження 802.3
	VLAN на основі тегів 802.1q
	Клас обслуговування 802.1р
	802.1d STP
	802.1w RSTP
	802.1s MSTP
	802.3ad LACP
	802.1ad QinQ
	Контроль доступу до портів 802.1х
	802 1AB LLDP

3м.

Продовження таблиці 2.4	
1	2
Монтаж в стійку	1U
Порти	Gigabit Ethernet RJ-45–24 шт.
Макс. споживана потужність	499 Bt
Розмір (мм)	441 х 270 х 44 мм
Вага	4.25 кГ
Вартість	8 750 грн.

Оскільки, в мережі є віддалені комп'ютери відстань від яких до комутатора робочої групи більша 90 м. потрібно встановити проміжний комутатор для подовження мережевого сегмента і підсилення сигналів. В мережі є два таких критичних сегменти, це 4 комп'ютери кімнат 12 – 17 першого поверху (додаток А.1) і 7 комп'ютерів кімнат 37- 39 другого поверху будівлі (додаток А.1). Оскільки, кількість комп'ютерів в одному сегменті не перевищує 7 (ще один 8-ий порт потрібно для з'єднання із комутатором робочої групи), то можна вибрати 8-и портовий комутатор. Враховуючи цей критерій та техніко-економічні показники вибрати комутатор DrayTek VigorSwitch G1080 (див. рис.2.5). В таблиці 2.5 представлено його технічні характеристики.

Таблиця 2.5 – Основні технічні характеристики комутатора DrayTek VigorSwitch G1080 [15]

	Xapa	актеристика	Значення
		1	2
Ком	путаційна єм	мність (Гбіт/с)	16
Роз	мір буфера		0,096 Мбіт
Під	гримувані У	VLAN	VLAN на основі тегів 802.1q
Мак	кс. Кількіст	ь VLAN	8
Пор	ТИ		Gigabit Ethernet RJ-45–8 шт.
Мак	кс. спожива	на потужність	33 Вт
		+ $+$ $+$ $+$	2023 КВР 123 /18 13 00 00 ПЗ
Арк	№ докум.	Підпис Дата	3

Продовження таблиці 2.5	
1	2
Стандарти Ethernet	802.3 10Base-T
	802.3u 100Base-T
	802.3ab 1000Base-T
	Контроль потоку 802.3х
	Автоматичне узгодження 802.3
	VLAN на основі тегів 802.1q
	Клас обслуговування 802.1р
	802.3ad LACP
Розмір (мм)	154 x 85 x 26
Вага	0.32 кГ
Вартість	3 100 грн.



Рисунок 2.5 – Комутатор DrayTek VigorSwitch G1080

До пасивного обладнання можна віднести:

- горизонтальна та вертикальна кабельна система локальної мережі (неекранована вита пара категорії 6, фірма-виробник Одескабель);

- розетки RJ-45, які встановлюються в приміщеннях біля комп'ютерів;
- кабельні сегменти, що з'єднують розетки з портами комутатора;
- патч-панель 24 порти, категорія 6, висота 1U;
- комутаційна шафа 6U.

В проектованій мережі будуть використані такі типи кабельних з'єднань:

- патч-корд. Буде використано для з'єднання мережевої розетки з ПК.

Або для з'єднання порту патч-панелі з портом комутатора.

- горизонтальний кабель. Буде прокладатися від мережевих розеток до комутаційного вузла;

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		32

- вертикальний кабель. Буде прокладатися між центральними комутаторами поверхів у вентиляційній шахті між поверхами.

Кабелі горизонтальної системи повинні використовуватися разом з комутаційним устаткуванням і патч-кордами (або перемичками) тієї ж або більш високої категорії робочих характеристик.

Кабельна система локальної мережі побудована на основі неекранованої витої пари категорії 6. Даний тип кабелю, як і будь-який інший має свої характеристики, правила монтажу та експлуатації. Недотримання цих вимог призведе до передчасного зносу кабельної системи.

Кабелі горизонтальної системи повинні використовуватися разом з комутаційним устаткуванням і патчкордами (або перемичками) тієї ж або більш високої категорії робочих характеристик.

Для вибору структурованої кабельної системи потрібно враховувати тип мережі і її топологією. Необхідні для стандарту фізичні характеристики кабелю закладаються при його виготовленні, про що і свідчать нанесені на кабель маркування.

Для горизонтальної кабельної системи вибрано кабель U/UTP Cat.6 4Pr (виробник Одескабель), який має наступні конструктивні особливості [11]:

- струмопровідна жила: мідний м'який провідник;

- діаметр: 0,57 мм (23 AWG);

- ізоляція: поліетилен;

- діаметр провідника: 1,05 мм.;

- відповідність вимогам: ISO/IEC 11801:2002, EN 50173-1:2002, ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002, IEC 61156-5:2002.

Для маршрутизатора також потрібно придбати оптичний конектор SC одномодовий (Single-mode) 3 мм, для з'єднання оптичними каналами зв'язку із провайдером послуг Інтернет.

Кабелі будуть горизонтальної СКС будуть під'єднуватись до мержевих розеток, характеристики яких представлено в таблиці 2.6

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 2.6 – Розетка на 2 порти з екраном Cablexpert RJ-45, 6 cat, зовнішня (NCAC—HS—SMB2) [17]

Характеристика	Значення
Тип розетки	Зовнішня
Матеріал	пластик
Габарити	50х50х30мм
Вартість	115 грн.

Для кросування з'єднань буде використано патч-панель комутаційні шафи містять патч-панелі (Panduit, 19", 24 порти, кат. 6) [15]. Патч-панель 19" встановлюється в комутаційних шафах. Поставляється з конекторами RJ-45. Для підключення не вимагає спеціальних інструментів. Конектор з автоматичним прорізанням ізоляції провідників. Поставляється з кріпильними деталями і хомутами Colring. Відповідає стандарту EIA / TIA 568 B.2-1.

Для розміщення мережевого обладнання (комутаторів та маршрутизатора) буде використано шафу комутаційну висотою 6U, габарити – 600х450х375 мм, зовнішній вигляд якої представлено на рисунку 2.6.



Рисунок 2.6 – Комутаційна шафа 6U ZT-NET AL-WDR06U-64G

2.5 Особливості монтажу мережі. Розрахунок довжини кабелю

Прокладання кабелю СКС проводиться у кабельних каналах, які прокладені у настінних коробах. По коридору кабельні систем прокладено у

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	24
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		34

підвісному гофрованому лотку з розділювальною перегородкою. Внутрішній діаметр гофри 30 мм.

Кабельні сегменти, що ідуть по кабельних каналах від мережевих розеток відповідних хостів заходять до комутаторів робочих груп. Максимальна довжина кабелю між розеткою і комутатором повинна бути 98 метрів. Це правило розроблене виходячи з обмеження максимальної відстані в 100 метрів між комп'ютер і комутатором. 2 метри, що залишились, відводяться на патчкорд між розеткою і робочою станцією.

Під час монтажу неекранованої витої пари категорії 6, необхідно враховувати наступні особливості [6]:

- роз'єми повинні бути змонтовані згідно стандарту ТІА/ЕІА-568-В.2;

- провідники кабелю необхідно з'єднані по правилах і забезпечувати ефективну передачу сигналу.

Прокладання кабелів буде виконуватись в коробах із профілем 40Х25 ІВОСО. Прохід через стіни кабелем виконано в ПВХ трубках діаметром 16 мм. Для чого необхідно просвердлити отвори відповідного діаметру у місцях представлених на монтажній схемі кабельних мереж (див. додаток В).

Для встановлення структурованої кабельної системи в мережі потрібно визначити загальну кількість кабелю. Для цього потрібно підрахувати загальну довжину кабелю на кожен поверх, як суму всіх довжин від персонального комп'ютера до комутатора, від комутатора до сегментуючого комутатора та від нього до центрального комутатора.

При чому довжина кабелю буде визначатись із множенням визначеної довжини на коефіцієнт запасу 1,13, який враховує особливості прокладки кабелю (спуски, підйоми, повороти та ін., а також запас на оброблення кабелю на кінцях).

Згідно з параметрами розмірів приміщення, представлених на плані (додаток В.1 та додаток В.2) в таблиці 2.7 позначено, яка довжина кабелю потрібна між обладнанням відповідно першого та другого поверху.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	25
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		33

	Таблиця 2.7 Розрахунок довжини кабелю										
		Пері	ший по	верх		Другий поверх					
	M	іж вузлами		Довж	ина, м	Між вузлами	Довжина, м				
		1			2	3	4				
	1-1 -> MIII1-2 59,				9,95	2-1 -> MIII2-4	25,45				
	1-2 -> MШ1-2			50),50	2-2 -> MIII2-4	26,75				
	1-3	3 -> МШ1-2		52	2,75	2-3 -> MIII2-4	36,15				
	1-4	-> МШ1-2		25	5,45	2-4 -> MIII2-4	37,65				
	1-5	5 -> МШ1-2		29	9,45	2-5 -> MIII2-4	2,25				
	1-6	5 -> МШ1-2		15	5,95	2-6 -> MIII2-4	2,25				
	1-7	′-> МШ1-2		12	2,25	2-7 -> MIII2-4	6,55				
	1-8	3 -> МШ1-2		9	,75	2-8 -> MIII2-4	8,75				
	1-9	9 -> МШ1-2		7	,25	2-9 -> MIII2-4	11,30				
	1-1	0 -> МШ1-2	,	12	2,00	2-10 -> MIII2-4	16,95				
	1-1	1 -> МШ1-2	,	2	,25	2-11 -> MIII2-4	17,15				
	1-12 -> MIII1-2 1-13 -> MIII1-2 1-14 -> MIII1-2			42	2,95 0,40 0,10	2-12 -> MIII2-4	19,45				
				20		2-13 -> MIII2-4	40,30				
				19		2-14 -> MIII2-4	46,00				
	1-1	5 -> МШ1-2	,	11	1,00 0,50 0,15 3,30 7,70	2-15 -> MIII2-4	41,25				
	1-1	6 -> МШ1-2	,	10		2-16 -> MIII2-4	44,40				
	1-1	7 -> МШ1-2	,	20		2-17 -> MIII2-4	18,10				
	1-1	8 -> MШ1-2	,	28		2-18 -> MIII2-4	7,40				
	1-1	9 -> MШ1-2	,	37		2-19 -> MIII2-4	27,80				
	1-2	1-20-> MIII1-2 1-21 -> MIII1-1 1-22 -> MIII1-1 1-23 -> MIII1-1 1-24 -> MIII1-1		34	,10	2-20-> МШ2-4	32,20				
	1-2			39	9,80	2-21 -> MIII2-2	37,50				
	1-2			40),50	2-22 -> MIII2-2	32,00				
	1-2			42,50 43,55		2-23 -> MIII2-2	19,30				
	1-2					2-24 -> MIII2-2	10,80				
	1-2	1-25 -> MIII1-1		44,15		2-25 -> MIII2-2	2,25				
						2023 KRP 122 118 1	3 00 00 03	Арк			
3м.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2023.1101.123.410.13.00.00 115						
		Продовжен	ння таб	лиці	2.7						
-----	-----	------------	---------	------	------	----	--------------------	------------	-----		
		1			2		3	4			
	1-2	6 -> МШ1-1		32	2,20		2-26 -> МШ2-2	3,25			
	1-2	7 -> МШ1-1		30),00		2-27 -> МШ2-2	3,10			
	1-2	8 -> МШ1-1		20	5,45		2-28 -> МШ2-2	10,15			
	1-2	9 -> МШ1-1		18	8,15		2-29 -> МШ2-2	22,15			
	1-3	0 -> МШ1-1		20),50		2-30 -> МШ2-2	17,90			
	1-3	1 -> МШ1-1		27	7,50		2-31 -> MШ2-2	14,90			
	1-3	2 -> МШ1-1		25	5,60		2-32 -> MIII2-2	16,30			
	1-3	3 -> МШ1-1		24	4,80		2-33 -> МШ2-2	22,45			
	1-3	4 -> МШ1-1		22	2,10		2-34 -> Sw2-1	3,25			
	1-3	5 -> МШ1-1		19	9,95		2-35 -> Sw2-1	5,80			
	1-3	6 -> МШ1-1		11	7,80		2-36 -> Sw2-1	9,15			
	1-3	7 -> MⅢ1-1		18	8,95		2-37 -> Sw2-1	37,90			
	1-3	8 -> МШ1-1		2	1,50		2-38 -> Sw2-1	32,25			
	1-3	9 -> МШ1-1		27	7,55		2-39 -> Sw2-1	34,00			
	1-4	0-> МШ1-1		24	4,30		2-40-> Sw2-1	32,00			
	1-4	1 -> МШ1-3		2	,25		2-41 -> МШ2-3	28,50			
	1-4	2 -> МШ1-3		3	,15		2-42 -> MIII2-3	22,40			
	1-4	3 -> МШ1-3		13	3,90		2-43 -> МШ2-3	21,00			
	1-4	4 -> MШ1-3		12	2,35		2-44 -> МШ2-3	18,75			
	1-4	5 -> МШ1-3		13	3,20		2-45 -> МШ2-3	18,15			
	1-4	6 -> МШ1-3		13	3,70		2-46 -> MIII2-3	19,75			
	1-4	7 -> МШ1-3		14	5,00		2-47 -> МШ2-3	21,80			
	1-4	8 -> МШ1-3		18	8,90		2-48 -> MIII2-3	23,25			
	1-4	9 -> МШ1-3		17	7,35		2-49 -> MIII2-3	19,80			
	1-5	0 -> МШ1-3		18	8,00		2-50 -> МШ2-3	2,25			
	1-5	1 -> МШ1-3		19	9,75		2-51 -> МШ2-3	4,25			
	1-5	2 -> МШ1-3		2	1,80		2-52 -> MIII2-3	7,15			
						20	172 KRD 172 A19 12	00 00 03	Арк		
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		20	2J.NUF.12J.410.13	.00.00 115	37		

Продовження	таблиці 2.7		
1	2	3	4
1-53 -> МШ1-3	27,75	2-53 -> MIII2-3	9,85
1-54 -> MШ1-3	37,25	2-54 -> MIII2-3	29,90
1-55 -> МШ1-3	42,15	2-55 -> MIII2-3	13,70
1-56 -> Sw1-1	6,50	2-56 -> МШ2-3	25,50
1-57 -> Sw1-1	2,25	2-57 -> МШ2-3	23,95
1-58 -> Sw1-1	8,00	2-58 -> МШ2-3	42,25
1-59 -> Sw1-1	18,10	2-59 -> MIII2-3	30,40
1-60-> Sw1-1	28,70	2-60-> MIII2-3	25,95
Sw1-1-> МШ1-3	33,25	Sw2-1-> MIII2-2	38,35
MIII1-3 -> MIII1-1	39,75	Server-> MIII2-1	2,25
MIII1-3 -> MIII1-1	43,00	MIII2-2 -> MIII2-1	30,20
		MIII2-3 -> MIII2-1	38,30
		MIII2-4 -> MIII2-1	38,85
Всього	1525,65	Всього	1393

Відповідно до підрахунків таблиці 2.7 загальна довжина кабелю скручена пара для першого поверху будівлі становить L₁=2837,80 м і другого поверху – L₂=2746,65 м. Разом довжина кабелю горизонтальної структурованої кабельної системи становить:

$$L_r = L_1 + L_1 = 1525,65 + 1393 = 2918,65 \text{ M}. \tag{2.1}$$

Вертикальна кабельна системи, враховуючи висоту поверху рівну 4,5 м, становить L_r=8,5 м. Враховуючи коефіцієнт запасу 1,13, отримаємо:

$$L_{\rm B} = L_{\rm B} * 1,13 = 8,5 * 1,13 = 9,60 \text{ M}.$$

Загальна довжина необхідного кабелю горизонтальної структурованої кабельної системи становить становить:

						Ар
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		- 38

$$L = L_{\rm f} + L_{\rm b} = 2918,65 * 1,13 + = 2918,65 * 1,13 + 9,60 = 3107,67 \approx 3108 \text{ m.}$$
(2.3)

Враховуючи, що в одній бухті є 305 м кабелю розрахуємо необхідну кількість бухт кабелю:

$$K \ge \frac{L}{305} = 9,92 \tag{2.4}$$

Отже потрібно 10 бухт кабелю

Для під'єднання мережі до глобальної мережі Інтернет потрібно прокласти в приміщенні 44 другого поверху будівлі 12,5 м. оптоволоконного кабелю.

2.6 Обгрунтування вибору програмного забезпечення

Програмне забезпечення, що використовується пристроях локальної мережі та для практичних завдань на ПК користувачів поділяється на наступні групи:

- операційні системи серверів локальної мережі;
- операційні системи робочих станцій;
- прикладне програмне забезпечення.

Для вибору серверної операційної системи потрібно враховувати цілий ряд критеріїв, серед яких: вартість, надійність в роботі, безпека систем захисту від хакерських атак (це найбільш фундаментальний критерій для серверної ОС) та періодичність оновлення. Для вибору операційної системи робочих станцій також важливим є простота і зручність у використані, оскільки ними працюють рядові користувачі, які не є глибоко обізнаними спеціалістами в галузі адміністрування на відміну від серверних ОС з якими працюють підготовленні адміністратори.

В комп'ютерній мережі проектно-монтажної організації "Будсерівс" передбачається встановлення сервера доменного контролера на основі служби

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

каталогів Active Directory. Для цієї мети буде використано серверну операційну систему Microsoft Windows Server 2022, яка виділяється в першу чергу універсальність її серверних служб та ролей (додатків, поштових серверів, файлових серверів та ін.). Однак, одним із проблемних місць цієї ОС є безпека, оскільки більшість вірусів пишуть спеціально для програмного забезпечення Microsoft. Хоча в останніх версіях системи питання безпеки значно покращено.

Для робочих станцій потрібно вибрати операційну систему із вираховуванням рівня підготовки співробітників проектно-монтажної організації та підтримки операційної системою спеціалізованого прикладного програмного забезпечення, яке використовується у системах автоматизованого проектування та комп'ютерній графіці.

Основні завдання, які виконують працівники на комп'ютерній техніці пов'язані із використанням систем автоматизованого проектування Autodesk AutoCAD та ArchiCAD, які розробляються для операційних систем на платформі Windows. Тому саме на ці платформи слід орієнтуватись для вибору операційної системи для робочих станцій мережі. Ще одним аргументом в бік використання операційних систем робочих станцій на платформі Windows є вбудована підтримка служби каталогів Active Directory.

Враховуючи наведені аргументи прийнято рішення для робочих станцій використати операційну систему Microsoft Windows 11 Pro, яка наступні основні можливості:

- зручний інтерфейс та підтримка більшістю типів прикладних прогпам;

- висока продуктивність в роботі та швидке перемикання сеансів і режимів;

- потужний механізм оновлення програмного забезпечення та підтримка сумісності драйверів пристроїв через центр оновлення Windows;

- використання модулів керування ресурсами системи, захист від непередбачених збоїв і зависань;

- непомітна для користувача автоматична діагностика системи

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

- забезпечення повної сумісності прикладних програм в рамках системи та вбудовані засоби забезпечення сумісності;

- інтелектуальна технологія прискорення пошуку необхідних файлів і програм.

2.7 Обгрунтування вибору засобів захисту мережі

Засоби захисту в комп'ютерних мережах можна в загальному поділити на наступні чотири типи – це організаційні, програмні, апаратні (технічні) та програмно-апаратні засоби.

Організаційні засоби захисту полягають у відповідному плануванні приміщень для розміщення комп'ютерів та прокладанні кабелів або безпровідних сегментів мережі із врахуванням обмеженості доступу до них сторонніх осіб. До організаційних засобів також відносять встановлення керівництвом підприємства правил роботи із інформаційними системами та конфіденційною інформацією. Використання організаційних засобів дозволяє уникнути багатьох проблем безпеки пов'язаних із людським фактором. Недоліком цих засобів є суттєва залежність від спільної організації роботи в кожному підрозділі підприємства.

Програмні засоби включають спеціалізоване програмне забезпечення для шифрування інформації, видалення залишкової інформації та тимчасових файлів, антивірусних засобів, програмних файєрволів, програм для боротьби зі спамом, блокувальників реклами та інших програм.

Засобами захисту на програмному рівні є також вибір моделі управління користувачами, мережевими ресурсами та політиками безпеки.

Існує дві різні моделі управління користувачами та мережними ресурсами – це модель робочих груп або модель розподіленого управління та доменна модель, побудована на архітектурі клієнт-сервер. Для проектованої мережі вибрано саме доменну модель на основі служби каталогів Active Directory.

						Ap
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	1
М.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

Дана модель передбачає використання централізованої бази даних облікових записів користувачів (база даних каталогу) із параметрами безпеки для всього домену. Ця база даних зберігається на одному або декількох серверах, які називають доменними контролерами.

Ще одним напрямком захисту в комп'ютерних мережах, що впроваджено в даному проекті є сегментація, тобто розподіл мережі на логічні групи із обмеженням доступу між ними. Для здійснення цієї можливості на апаратному рівні використовують технології VLAN. В даному випадку мережу сегментовано на шість віртуальних розмежованих на логічному рівні сегментів.

До апаратно-програмних засобів захисту проектованої мережі відноситься використання фаєрвола, вбудованого у маршрутизатор. Фаєрвол здатний фільтрувати трафік на основі наперед заданих правил, на основі:

- адрес відправника або одержувача даних;
- протоколів;
- портів;
- додаткових параметрів протоколу ТСР.

Крім цього, в операційних системах Windows вбудовано локальний фаєрвол для захисту окремої робочої станції, який створює другу лінію захисту від злому та несанкціонованого проникнення із зовні.

2.8 Тестування та налагодження мережі

Робота локальної мережі не викликає проблем, у випадку якщо всі мережеві пристрої, робочі станції та сервери правильно налаштовані і підключені відповідно до стандартів і вимог. Однак в деяких випадках можуть виникати різні непередбачувані випадки. Це не обов'язково проявляється у збоях або помилках в роботі мережі, а може просто приводити до зниженні її продуктивності.

Щоб мінімізувати такі ситуації потрібно здійснювати діагностику та тестування ї роботи та інші профілактичні заходи.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		42

Збої та проблеми, які можуть виникнути при використанні мережі, можна розділити на чотири основні категорії:

- несправності в кабельній системі;
- некоректне функціонування мережевих протоколів;
- перевантаження мережі;
- помилки програмного забезпечення.

Несправності кабельної системи виникають в мережевому устаткуванні (мережеві адаптери, комутатори і інші) або безпосередньо в самому кабелі чи роз'ємах.

Найчастіші проблеми із кабелем – це розрив контакту у роз'ємах або замикання між провідниками в кабелі та механічне пошкодження самого кабелю. Для виявлення таких неполадок використовують в першу чергу кабельні тестери.

Більш проблемним є виявлення плаваючих помилок, спричинених поганим контактом в з'єднувачах. Тим не менш, за допомогою кабельного тестера можна виявити ці неполадки.

Перевантаження в мережі виникають тоді, коли мережевий пристрій не в змозі впоратися з обсягом запитів, що надходять до нього.

Збої, перевантаження мережі та неправильна робота мережевих протоколів є складними у виявленні через їх нестабільний характер, який проявляється лише під час перевантажень [5].

Такі несправності можна діагностувати, проаналізувавши локальну мережу на наявність проблемних ділянок. Як правило, вони виникають у фрагментах мережі зі швидкістю передачі даних до 10 Мбіт/с, та помилки в налаштуваннях маршрутизаторів та комутаторів. Найнадійніший спосіб знайти такі місця –послідовно відключити станції, кабельні траси і уважно вивчити розташування заземлюючих проводів робочих станцій та серверів [7].

Помилки викликані мережевими протоколами приводять до неможливості взаємодії мережевих пристроїв між собою через неправильну

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	12
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		43

роботу драйверів або відсутності можливості обробки мережею пакетів певного протоколу.

Для вирішення цієї проблеми використовують мережеві аналізатори. Аналізатором протоколів може бути комп'ютер, що має декілька мережевих карт і містить спеціалізовані прикладні програми. Ці аналізатори перехоплюють і аналізують пакети, що проходять в мережі і виявляють в них проблеми. Всі аналізатори считують час проходження пакету і фіксують мережеві і фізичні адреси комп'ютера, який його відправив і отримав. Деякі аналізатори здатні працювати з протоколами, кількість яких більше 200 [7].

Основним недоліком мережевих аналізаторів є їх висока вартість та необхідність глибоких знань мережебвихз протоколів ти хто його використовує.

Помилки програмного забезпечення переважно пов'язані із неправильними його налашутваннями.

Якщо помилки в мережі виникають нерегулярно і незалежно від роботи користувача, слід звернути увагу на рівень шуму в кабелі за допомогою кабельного тестера. Також слід перевірити чи кабелі не знаходяться поблизу сильних джерел електромагнітного випромінювання високовольтні кабелі, ксерокси та ін.) [3].

Апаратне тестування мережі виконується мережевими тестерами і аналізаторами протоколів. Для великих корпоративних мереж, де необхідний постійний контроль, використання таких пристроїв значно спростить роботу адміністратора мережі.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		44

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

Для централізованого керування обліковими даними користувачів проектно-монтажної організації використано доменну організації на основні служб каталогів Active Directory. Для цього слід розгорнути доменний контролер сервері із операційною системою Microsoft Windows 2022 Server.

Всі адміністративні налаштування сервера здійснюються через централізований засіб адміністрування Server Manager (див. рис. 3.1).

1 2	Ser	ver Manager	
€⊙- Serv	er Manager + Dashboard	• ② 🏴 Manage Tools	View Help
III Dashboard	WELCOME TO SERVER MANAGER		-
Local Server	CULICK START CULICK START 2 Ad 3 Ad WHATS NEW 4 Cre	igure this local server id roles and features id other servers to manage eate a server group	
	LEARN MORE ROLES AND SERVER GROUPS Roles: 0 Server groups: 1 Servers total	= 1	Hide
	Local Server 1 Manageability Events Services Performance BPA results	All Servers 1 Manageability Events Services Performance BPA results	

Рисунок 3.1 – Вікно Server Manger

Для розгортання доменного контролера спочатку необхідно на сервері встановити роль DNS сервера та Active Directory Domain Services.

Для цього слід зайти в Server Manager, вибрати вкладку Manage та пункт Add Roles and Features.

Відкривається перше вікно Майстра встановлення ролі та служби, де слід вибрати Next.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		45

У другому вікні Installation Туре слід вибрти Role-based or feature-based installation.

У третьому вікні необхідно вибрати опцію Select a server from the serverpool та потрібний сервер та натиснути Next.

У четвертому вікні Майстра вибрати ролі які будуть встановлення на раніше вибраний сервер. В нашому випадку, зі списку достатньо вибрати роль DNS Server та Active Directory Domain Services (див. рис. 3.2).

Select server rol	es	DESTINATION SERVER kit-edu
Before You Begin Installation Type	Select one or more roles to install on the selected server.	Description
Server Selection Server Roles Features Confirmation Results	 Active Directory Certificate Services Active Directory Domain Services Active Directory Federation Services Active Directory Lightweight Directory Services Active Directory Rights Management Services Device Health Attestation DHCP Server DNS Server (Installed) Fax Server I File and Storage Services (1 of 12 installed) Host Guardian Service Hyper-V Network Policy and Access Services Print and Document Services Remote Access Remote Desktop Services Volume Activation Services Web Server (IIS) 	Active Directory Domain Services (AD DS) stores information about objects on the network and makes this information available to users and network administrators. AD DS uses domain controllers to give network users access to permitted resources anywhere on the network through a single logon process.

Рисунок 3.2 – Вибір ролей для встановлення

Після того, як натиснути кнопку Next відкриється додаткове вікно з ієрархічним списком компонентів для установки, після перевірки якого слід натиснути кнопку Add.

Далі відкривається інформаційне вікно, де натискую Next. Після чого відкривається останнє вікно, де натискую кнопку Install.

Розпочинається процес встановлення.

Після встановлення ролі Active Directory Domain Services потрібно налаштувати її і підвищити даний сервер до доменного контролера. Для цього, вікні Server Manager слід натиснути по піктограмі прапорця з жовтим

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

трикутником та вибрати опцію Promote this server to a domain controller (див. рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Підвищення ролі сервера до доменного контролера

Відкривається перше вікно (див. рис. 3.4), в якому для створення нового лісу доменів слід натиснути Add a new forest і нижче в Root domain name вказати назву кореневого домену.



Рисунок 3.4 – Створення нового лісу доменів

У другому вікні в розділі Туре the Directory Services Restore Mode (DSRM) разsword необхідно двічі ввести надійний пароль для режиму відновлення служб каталогів. Також потрібно вибрати функціональний рівень сервера кореневого домену Forest functional level (Режим роботи лісу) і Domain functional level (Режим роботи домену). Крім цього, слід відмітити опції для підключення DNS-сервера (Domain Name System (DNS) server) та глоабльтного каталога доменних імен (Global Catalog (CG)).

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	17
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4/

У наступному вікні можна опцією Create DNS delegation (Створити делегування DNS) налаштувати делегування служби DNS іншому серверам. В даному випадку опція не відмічалась.

У третьому вікні Additional Options потрібно вказати NetBIOS-ім'я для застарілих комп'ютерних систем із Windows NT. Це ім'я яке не має повторятись з іншими NetBIOS-іменами і містить до п'ятнадцяти символів. В даному випадку ім'я KIT-EDU використовувати не можна, оскільки таке ім'я має сам сервер. Тому мною вказано KIT-EDUnet.

У вікні Path можна вказати папки, в яких будуть зберігатись журналів транзакцій бази даних і загального доступу до SYSVOL. За замовчуванням зберігається в підкаталогах C:\Windows\.

У п'ятому вікні можна перевірити налаштування зроблені на попередніх етапах. У шостому вікні (рисунок 24) будуть зображені вимоги, а також про подальші зміни в сервері. Натискаємо клавішу Install. Після розвертання конфігурації Ad DS сервер автоматично перезавантажиться.

Після розгортання доменного контролера потрібно додати до доменна користувачів та груп користувачів.

Для цього слід перейти у менеджер сервера і в пункті меню Tools вибрати підпункт Active Directory Users and Computers. Відкривається вікно, де потрібно в меню Actions вибрати New, тоді Group.

Відкривається вікно (див. рис. 3.5), де переглядаємо список вбудованих облікових записів користувачів та груп користувачів домену.

New Object - Group		×					
Create in:	kit-edu.net/Users						
Group name:							
FIT3-4							
Group name (pre-Windo	ows 2000):						
FIT3-4							
Group scope	Group type						
Domain local	 Security 						
O Global O Distribution							
OUniversal							

Рисунок 3.5 – Створення групи користувачів домену

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		48

При цьому відмічаю опцію Domain Local – область дії облікового запису – локально в домені та Security – тип групи – група безпеки.

Після цього слід створити користувачів та додати у групу. Для цього в меню Actions необхідно вибрати New, тоді User. Відкривається вікно (див. рис. 3.6), де в полі First Name слід вказати ім'я користувача, а в полі User logon name – його логін при завантаженні облікового запису (входженні в систему). Після цього натискую кнопку Next.

New Object - User				×
🤱 Create in:	kit-edu.net/U	sers		
First name:	user1		Initials:	
Last name:				
Full name:	user1			
User logon name:				
user1		@kit-edu.net		\sim
User logon name (pre	-Windows 2000)	c		
KIT-EDU0\		user1		
		< Back	Next >	Cancel

Рисунок 3.6 – Створення користувача домену

У другому вікні слід ввести пароль обліково запису користувача та відмічаю опцію User must change password at next logon, щоб користувач при першому входженні в систему змушений був змінити пароль та опцію Account is disabled – заблокувати даний обліковий запис. В останньому вікні натискую кнопку Finish.

3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання

3.2.1 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

Переходимо до налаштування активного мережевого обладнання. Розпочнемо цей процес із налаштування комутаторів окремих сегментів мережі.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		49

Налаштування цих комутаторів полягає у налаштуванні їх імен, інтерфейсів для під'єднання до VLAN та встановленні параметрів захисту із використанням паролів аутентифікації.

Почнемо із налаштування комутатора, розташованого у кімнаті 12 (додаток Б). Для цього потрібно під'єднатись до комутатора через консольне з'єднання. Автоматично потрапляємо в користувацький режим комутатора. Щоб вказати його ім'я потрібно ввести наступні команди:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname Sw1_1

Sw1(config)#

Для створення віртуальних мереж VLAN на комутаторі потрібно увійти в режим глобального конфігурування комутатора Sw1_1 і ввести команду vlan <номер>, де номер створюваної мережі. Після цього слід вказати назву мережі командою name <назва>. Назви та імена підмереж VLAN представлено у таблиці 3.1.

Кімната	Під'єднано до	Назва VLAN	Homep VLAN
	комутатора		
2	Sw1	VLAN1	11
25	Sw2	VLAN2	12
23	Sw3	VLAN3	13
12	Sw1_1	VLAN3	13
28	Sw4	VLAN4	14
34	Sw5	VLAN5	15
37	Sw2_1	VLAN5	15
42	Sw6	VLAN6	16
Letter and the second sec			

Таблиця 3.1 Назви та номери підмереж VLAN

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

Отже, для створення цієї підмережі потрібно вказати наступні команди: Sw1_1(config)#vlan 11 Sw1_1(config-vlan)#name VLAN11 Sw1_1(config-vlan)#vlan 12 Sw1_1(config-vlan)#name VLAN12 Sw1_1(config-vlan)#vlan 13 Sw1_1(config-vlan)#name VLAN3 Sw1_1(config-vlan)#exit Sw1_1(config-vlan)#vlan 14 Sw1(config-vlan)#name VLAN4 Sw1_1(config-vlan)#vlan 15 Sw1(config-vlan)#name VLAN5 Sw1_1(config-vlan)#vlan 16 Sw1(config-vlan)#name VLAN6 Sw1(config-vlan)#exit Далі потрібно вибрати типи портів на комутаторі, які приймають участь у функціонуванні VLAN. При цьому інтерфейси комутатора, до яких

у функціонуванні у LAIN. При цьому інтерфейси комутатора, до яких безпосередньо підключені комп'ютери, що входять у VLAN потрібно визначити як access-порти, оскільки, вони приймають і відправляють нетегований трафік окремої VLAN. Тоді, як порти, що з'єднують комутатори між собою та під'єднують мережу до маршрутизатора слід визначити як trunkпорти, так як вони передають вже теговані пакети усіх VLAN разом.

Отже, для налаштування інтерфейсів комутатора Sw1_1 потрібно в режимі глобального конфігурування комутатора налаштувати інтерфейси FastEthernet, до яких підключені комп'ютери віртуальної підмережі 13. У даній підмережі згідно із схемою топології представленою на рисунку Б.1 всі ПК належать одній підмережі, тому всі потри інтерфейси слід налаштувати в режимі доступу до VLAN номер 13:

Sw1(config)#interface fa0/2

Sw1(config-if)#description VLAN1

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	51
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		51

Sw1(config-if)#switchport mode access Sw1(config-if)#switchport access vlan 13 Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface fa0/3 Sw1(config-if)#description VLAN1 Sw1(config-if)#switchport mode access Sw1(config-if)#switchport access vlan 13 Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface fa0/4 Sw1(config-if)#description VLAN1 Sw1(config-if)#switchport mode access Sw1(config-if)#switchport access vlan 13 Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface fa0/5 Sw1(config-if)#description VLAN13 Sw1(config-if)#switchport mode access Sw1(config-if)#switchport access vlan 13 Sw1(config-if)#exit

При цьому команда description є необов'язковою, вона встановлює опис призначення інтерфейсу і полегшує роботу адміністартору під час обслуговування мережі.

Ще одним етапом налаштування VLAN на цьому комутаторі є призначення uplink порту транкового типу:

Sw1_1(config)#interface GigabitEthernet0/1

Sw1_1(config-if)#description VLAN3_Sw3

Sw1_1(config-if)#switchport mode trunk

Sw1_1(config-if)#exit

Після налаштування портів залишився останній етап налаштування комутатора – встановлення парольної аутентифікації.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		52

Використовується три рівні парольного захисту це паролі на консольний доступ до пристрою, віддалений доступ по SSH або TelVLAN і пароль на вхід до привілейованого режиму.

Для введення паролю на консольний режим, потрібно вказати номер консолі (для більшості випадків консоль одна із порядковим номером 0) і задати пароль командою password. Після цього необхідно ввести команду login, щоб дозволити аутентифікацію під паролем. На наступному етапі потрібно активувати службу шифрування паролів, оскільки за замовчуванням пароль на консоль і віддалений доступ зберігаються у незашифрованому вигляді.

На всіх комутаторах та маршрутизаторі локальної мережі потрібно виконати наступні команди встановлення парою на консоль:

Sw1(config)#line console 0

Sw1(config-line)#password cisco

Sw1(config-line)#login

Sw1(config-line)#exit

Sw1(config)#service password-encryption

При цьому в даному комутаторі в якості паролю введено "cisco". Команда service password-encription призначена для того щоб пароль зберігався в зашифрованому вигляді.

На відмін від консолі через Telnet або SSH можна здійснити вхід на пристрій лише тоді коли на ньому встановлений пароль. Поки не налаштовано пароль віддалений доступ до пристрою неможливий. Крім цього, для доступу пристрій повинен мати налаштовано IP-адресу. Даний пристрій відноситься до другого рівня OSI, тому IP-адреси на ньому налаштувати неможливо. Отже, цей тип паролю для даного комутатора використовується.

Дуже важливим є встановити пароль на привілейований режим роботи, коли користувач вводить команду enable. Для того, щоб пароль на вхід у привілейований режим зберігався в зашифрованому вигляді слід ввести команди:

Sw1(config)#enable secret cisco

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	52
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

На останок потрібно зберегти налаштовану конфігурацію комутатора командою:

Sw1(config)#exit

Sw1#copy running-config startup-config

Далі можна переходити до налаштування конфігурації інших комутаторів робочих груп. Відрізнятись буду лише номери access-портів та транквоих порітв та номери і назви підмереж VLAN, відповідно до структурнофункціональна схема мережі представленої на рисунку Б.1, додатку Б та таблиці 3.1.

3.2.2 Інструкції з налаштування центральних комутаторів поверхів

Налаштування центральних комутаторів поверхів Sw_P1 (Комутатор Поврх1) та Sw_P1 (Комутатор Поврх1) буде здійснюватись подібним чином. Тобто спочатку потрібно задати ім'я комутатору:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname Sw1_1

Sw1_P1(config)#

Тоді, зареєструвати в його базі VLAN всі імена віртуальних підмереж командою vlan <номер> та name <назва>, так само як це зроблено на комутатора Sw_1_1 (див. розділ 3.2.1).

Оскільки, в центральних комутаторів поверхів будуть лише транкові порти, то їх потрібно визначити, Для комутатора Sw_P1 слід ввести команди:

Sw_P1(config)#interface GigabitEthernet0/1

Sw_P1(config-if)#description VLAN1

Sw_P1(config-if)#switchport mode trunk

Sw_P1(config-if)#exit

Sw_P1(config)#interface GigabitEthernet0/2

					2
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

Sw_P1(config-if)#description VLAN2 Sw_P1(config-if)#switchport mode trunk Sw_P1(config-if)#exit Sw_P1(config)#interface GigabitEthernet0/3 Sw_P1(config-if)#description VLAN3 Sw_P1(config-if)#switchport mode trunk Sw_P1(config-if)#exit Sw_P1(config)#interface GigabitEthernet0/8 Sw_P1(config-if)#description Poverch2 Sw_P1(config-if)#switchport mode trunk Sw_P1(config-if)#exit Для комутатора Sw_P2 слід ввести команди: Sw_P2(config)#interface GigabitEthernet0/1 Sw_P2(config-if)#description Poverch1 Sw_P2(config-if)#switchport mode trunk Sw_P2(config-if)#exit Sw_P2(config)#interface GigabitEthernet0/5 Sw_P2(config-if)#description VLAN6 Sw_P2(config-if)#switchport mode trunk Sw_P2(config-if)#exit Sw_P2(config)#interface GigabitEthernet0/6 Sw_P2(config-if)#description VLAN5 Sw_P2(config-if)#switchport mode trunk Sw_P2(config-if)#exit Sw_P2(config)#interface GigabitEthernet0/7 Sw_P2(config-if)#description VLAN4 Sw_P2(config-if)#switchport mode trunk Sw_P2(config-if)#exit Sw_P2(config)#interface GigabitEthernet0/8 Sw_P2(config-if)#description Rout

					2023.1
Зм.	Апк	№ докум.	Підпис	Лата	

Sw_P2(config-if)#switchport mode trunk

Sw_P2(config-if)#exit

На завершальному етапі конфігурування встановити захист на доступ до комутаторів за допомогою паролів, так само як це зроблено для комутаторів робочих груп (див. розділ 3.2.1).

Так само потрібно зберегти налаштовану конфігурацію комутатора командою:

Sw1(config)#exit

Sw1#copy running-config startup-config

3.2.3 Інструкції з налаштування маршрутизатора доступу до Інтернет

Останнім пристроєм який потрібно налаштувати є маршрутизатор, який виконує роль шлюз виходу в Інтернет, а також буде виконувати маршрутизацію між віртуальними підмережами. Для цього потрібно на його фізичному інтерфейсі налаштувати, до якого під'єднано головний комутатор налаштувати створити та налаштувати віртуальні порти для кожної віртуальної мережі.

Але на першому етапі потрібно спочатку призначити маршрутизатору ім'я командами:

Router>enable

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R1

R1(config)#

Далі переходимо до налаштування маршрутизації VLAN. Головний комутатор під'єднано до інтерфейсу маршрутизатора Gig1/1. На цього інтерфейсі потрібно створити шість віртуальних підінтерфейси Gig1/1.11, Gig1/1.12, Gig1/1.13, Gig1/1.14, Gig1/1.15 та Gig1/1.16. Створюються

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

підінтерфейси командою interface <назва> та командою ip address <адреса> <маска>, яка встановлює IP-адреси для них. В якості IP-адрес вказуються адреси шлюзів та маски підмереж представлені у таблиці 2.6.

Також потрібно вказати метод енкапсуляції пакетів командою encapsulation <метод>. В даному випадку використовувався метод DOT1Q.

Отже, для створення віртуальних підінтерфейсів потрібно увійти в режим глобального конфігурування маршрутизатора R1 та ввести наступні команди:

R1(config)#interface gig9/0

R1(config-if)#interface gig9/0.11

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 11

R1(config-subif)#ip address 172.16.0.1 255.255.255.224

R1(config- subif)#interface gig9/0.12

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 12

R1(config-subif)#ip address 172.16.0.33 255.255.255.224

R1(config- subif)#interface gig9/0.13

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13

R1(config-subif)#ip address 172.16.0.65 255.255.255.224

R1(config- subif)#interface gig9/0.14

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 14

R1(config-subif)#ip address 172.16.0.97 255.255.255.224

R1(config- subif)#interface gig9/0.15

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 15

R1(config-subif)#ip address 172.16.0.129 255.255.255.224

R1(config- subif)#interface gig9/0.16

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 16

R1(config-subif)#ip address 172.16.0.161 255.255.255.224

R1(config-if)#no shutdown

R1(config-subif)#exit

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Також на маршрутизаторі потрібно налаштувати інтерфейси для під'єднання до провайдера ISP послуг інтернет. Для цього потрібно прописати IP-адресу 109.200.3.100/8:

R(config)#interface GigabitEthernet8/0

R(config-if)#ip address 109.200.3.100 255.0.0.0

R(config-if)#no shutdown

На завершення потрібно встановити парольну аутентифікації та збереження конфігурації, такими ж командами як це зроблено для комутатора Sw1_1 (див. роздлі 3.2.1). Але для налаштування захисту маршрутизатора додатково потрібно налаштувати пароль для віддаленого доступу через Telnet або. Для введення паролю на віддалений режим, потрібно перейти із режиму конфігурування у налаштування віртуальних терміналів "vty 0 4" (цифри це номери цих терміналів від 0 до 4). А далі налаштування аналогічні до консолі:

R1(config)# line vty 0 4

R1(config-line)#password cisco

R1(config-line)#login

R1(config-line)#exit

Команду шифрування паролів вказано при налаштуванні консолі, тому не потрібне її повторне введення.

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

Дуже важливим етапом впровадження мережі є її тестування. Також тестування слід регулярно проводити в процесі її експлуатації, як один із заходів забезпечення безпеки мережі. Адже, безпека мережі, це не лише захист від несанкціонованого доступу, але й гарантування надійної її роботи без збоїв та помилок. Помилки в роботі мережі та в її конфігурування може не лише приводити до відмов в її роботі, але й приводити до зниженні її продуктивності.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Щоб мінімізувати такі ситуації потрібно здійснювати діагностику та тестування її роботи та інші профілактичні заходи. Для тестування мережі можна використати великий набір різних апаратних та програмних засобів. Найбільш часто для цього завдання використовують вбудовані в операційні системи програмні засоби тестування. В операційній системі Windows для цього використовуються наступні утиліти [6]:

- ipconfig – перегляд текучої конфігурації TCP/IP;

- ping – перевірка зв'язку між робочими станціями;

- netstat – перегляд TCP/IP-з'єднань та їх статистики;

- tracert – перегляд маршруту між текучим та віддаленим ПК;

- route – перегляд та редагування таблиць маршрутизації.

Тестування даної мережі слід здійснювати в два етапи. На першому етапі слід провести перевірку фізичних з'єднань та електричних параметрів кабельної системи з використанням кабельного тестера.

На другому етапі здійснюється програмне тестування мережі за допомогою утиліти ipconfig, ping та netstat.

На першому етапі тестування за допомогою кабельного тестера слід виконати наступні дії [8]:

- спочатку візуально слід оглянути роз'єми на кабелях на дефекти та правильність розміщення провідників по кольорах та ціцілісність контактів;

один кінець кабелю слід вставити роз'ємом на задній частині тестера,
 а інший – в роз'єм на кінцевику;

- ввімкнути тестер;

- якщо наявне з'єднання у всіх провідниках, то будуть загоряться індикатори на кожному з модулів. Відсутність світлової індикації говорить про порушення в працездатності лінії. У деяких випадках навіть необхідна заміна відрізка проводу, що перевіряється.

Для тестування мережі на програмному рівні спочатку слід виконати команду ipconfig на вузлах мережі і перевірити налаштування та параметри вузла, такі як MAC та IP-адреса вузла, адреса шлюзу, DNS-сервера. Якщо в

					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

процесі роботи виявлено проблеми із DNS, то цією командою слід очистити кеш DNS вказавши параметри:

ipconfig /flushdns

Після цього вузол солід перезавантажити.

Далі слід перевірити зв'язок із іншими вузлами командою ping, яка посилає запит на робочу станцію (зв'язок із якою перевіряється), з подальшим отриманням від неї відповіді.

У випадку відсутності проблем з'єднання буде отримано пакет-відповідь і час, який потребувався для отримання відповіді. Для даної мережі час відповіді не перевищує 10 мілісекунд.

Коли буде отримано повідомлення "Request timed out" (перевищено час отримання відповіді), то це може означати наступні проблеми:

- не працює мережа;

- не правильно вказану адресу одержувача;

- час отримання пакету-відповіді перевищує допустимих 750 мілісекунд;

- вузол, з яким перевіряється з'єднання, виключено.

Для перевірки працездатності всієї мережі, потрібно перевірити доступність всіх робочих станцій мережі.

3.4 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Моніторинг роботи комп'ютерної мержі та її сервісів – є критично важливим для успішної експлуатації локальної мережі. Моніторинг полягає у централізованому зборі критичної інформації, потрібно ля функціонування Крім цього, моніторинг важливий мережі. також для системного адміністратора для виявлення різноманітних вторгнень в мережу. Дo критичних показників відносять метрики, які вказують на значення/параметри/величини, що відносяться до певних часових міток.

						Арк
					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	60
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		00

Аналізуючи такі діапазони показники за певні інтервали часу можна робити висновки про рівень використання системних ресурсів.

Для збору критичних параметрів в даній мережі буде використано програму nope_exporter та Prometheus, яка буде виконувати агрегацію та зберігання показників в базі даних. Для аналізу цих даних, та побудови графіків, буде використано програмний продукт Grafana [6].

Крім збору метрик та їх аналізу потрібно необхідно централізовано збирати та аналізувати log-файли з серверів. Для цього буде використано стек ElasticSearch (база даних), Fluent-Bit (збір файлів та їх пересилка в базу), Kibana (візуалізації даних, їх аналіз шляхом запитів до бази).

3.5 Інструкції з налаштування засобів захисту мережі

Дуже важливим етапом проектування та експлуатації комп'ютерних мереж є налаштування захисту мережевих пристроїв, адже порушник може отримати доступ до керування тим чи іншим пристроєм, перехопити трафік та отримати конфіденційні дані.

Основними механізмами захисту мережевих пристроїв є налагодження паролів аутентифікації та механізмів авторизації, відключення протоколів та інших сервісів, які не використовуються в роботі локальної мережі, застосування функцій автоматичного підключення компонентів захисту, встановлення часових проміжків для підключення та активного використання, дозвіл виведення системних застережень.

В активному мережевому обладнанні проектованої мережі використовується три рівні парольного захисту це паролі на консольний доступ до пристрою, віддалений доступ по SSH або Telnet і пароль на вхід до привілейованого режиму комутаторів та маршрутизатора (див. розділи 3.2.1 – 3.2.3).

В мережі проектно-монтажної організації "Будсервіс" також зроблено систему централізованого адміністрування облікових записів користувачів за допомогою служби доменних каталогів Active Directory (AD).

					2023.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

_{Арк} 61 Служба AD містить потужні механізми централізованого адміністрування політик безпеки та облікових записів користувачів разом з тим забезпечує розподілене зберіганням бази даних облікових записів, що значно підвищує надійність їх зберігання.

Адміністратори мережі можуть централізовано та віддалено керувати обліковими даними користувачів, груп та інших об'єктів служби AD, таких як принтери, комп'ютери і ін. Що значно полегшує процес налаштування доступу користувачів до різних ресурсів мережі.

АD надає надійний механізм аутентифікації та авторизації користувачів для їх доступу до відповідних ресурсів мережі відповідно до встановлених політик безпеки. Завдяки цим політикам можна розмежовувати доступ до ресурсів, використовувати різні складні та надійні алгоритми шифрування, встановлювати жорсткі вимоги до надійності паролів для підвищення безпеки мережі.

База даних облікових записів користувачів, груп користувачі та інших об'єктів AD зберігається на доменному контролері.

Поряд із цим AD тісно інтегрована із іншими службами, сервісами та прикладними програмами Microsoft такими SharePoint, Exchange Server, Azure та ін., що значно спрощує централізоване управління та їх інтеграцію у корпоративну мережу.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Арк

62

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Економічна частина кваліфікаційної роботи використовується для здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки комп'ютерної мережі для проектно-монтажної організації «Будсервіс» і прийняття рішення про її подальший розвиток і впровадження або ж недоцільність проведення відповідної розробки.

Ці розрахунки вартості наукових досліджень та розробки виконується в декілька етапів:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;

- визначити суму витрат на оплату праці основного і допоміжного персоналу, включаючи відрахування на соціальні заходи;

- визначити суму матеріальних затрат;

- обчислити витрати на електроенергію для науково-виробничих цілей;
- розрахувати транспортні витрати;
- нарахувати суму амортизаційних відрахувань;
- визначити суму накладних витрат;
- скласти кошторис та визначити собівартість НДР;
- розрахувати ціну НДР;

- визначити економічну ефективність та термін окупності проектномонтажної організації «Будсервіс».

4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно звести у таблицю 4.1 дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу. Виконавцями стадій технологічного процесу будуть: керівник, інженер, технік.

					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		6

В таблиці 4.1 наводяться стадії технологічного процесу та середній час їх виконання.

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

№ п/п	Назва операції (сталії)	Виконавень	Середній час виконання
			операції, год.
1	2	3	4
1.	Постановка задачі, формування технічного завдання на проект локальної мережі. Узголження	Керівник	20
	майбутнього розміщення мережевих розеток.	проекту	
2.	Проектування логічної та фізичної топології локальної мережі. Аналіз інформаційних потоків локальної мережі проектно-монтажної організації «Будсервіс». Вибір оптимальної логічної та фізичної топології. Розробка логічної адресації та конфігурації для апаратного та програмного забезпечення. Врахування структури проектно- монтажної організації «Будсервіс».для сегментування локальної мережі на підмережі.	Інженер	18

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

	2	3	4
3.	Монтаж мережі (прокладання		
	кабельних каналів, вертикальних		
	та горизонтальних кабельних		
	каналів). Здійснюється монтаж та	Tourin	22
	підключення пасивного	Технік	55
	обладнання. Перевірка СКС		
	локальної мережі на відповідність		
	вибраній технології.		
4.	Конфігурування мережевого		
	обладнання (налаштування		
	апаратного та програмного		
	забезпечення). Налагодження	Innerran	20
	мережі.	пнженер	
	Тестування конфігурацій		
	апаратного та програмного		
	забезпечення служб ЛОМ.		
5.	Підготовка документації.		
	Написання кабельного журналу,	Tunnersen	F
	списку мережевого обладнання та	інженер	5
	його технічних характеристик.		

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу проектування мережі становить 96 години, з них 20 годин – робота керівника проекту, 43 години – інженера, 33 години – техніка.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

_{Арк} 65 4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

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

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$\mathcal{G}_{OCH} = T_c \cdot K_{\mathcal{Z}},\tag{4.1}$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

К_г – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо таку ставку для керівник проекту – 105 грн, інженера – 90 грн./год. а для техніка – 60 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

- керівника проекту $-3_{\text{осн1}} = 20 \cdot 105 = 2\ 100$ грн.

- інженера – $3_{\text{осн2}} = 43 \cdot 90 = 3870$ грн.

- техніка $-3_{\text{осн3}} = 33 \cdot 60 = 1$ 980 грн.

Сумарна основна заробітна плата становить

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати.

 $\mathcal{B}_{\partial o \partial .} = \mathcal{B}_{o c H.} \cdot \mathcal{K}_{\partial o n \pi.}$ (4.2)

де К_{допл}. – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

- керівника З_{дод1}=2 100 · 0,13= 273 грн.

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	66
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		00

- інженера 3_{дод1}=3 870 · 0,13= 503,1 грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

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

$$B_{o.n.} = 3_{och.} + 3_{\partial o\partial} \tag{4.3}$$

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять:

В_{о.п.}= 7 950 +1033,5= 8983,5 грн.

Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи. Відрахування на соціальні заходи становлять 22%. Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$B_{c.3.} = \Phi O \Pi \cdot 0,22, \tag{4.4}$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

В_{с.3}= 8983,5 · 0,22= 1976,37 грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

		Основна	заробітна	а плата, грн.	Додатк.	Hapax.	Всього	
<u>№</u> п/	Категорія працівни- ків	Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрац. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.	заробітна плата, грн.	на ФОП, грн.	на оплату праці, грн.	
1	Керівник	105	20	2100	273			
2	Інженер	90	43	3870	503,12	-	-	
3	Технік	60	33	1980	257,4	-	-	
			Разом	7950	1033,52	1976,37	10959,89	

Таблиця 4.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 10959,89 грн.

						Арі
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	6
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		07

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

$$M_{BI} = q_i \cdot P_i \tag{4.5}$$

де *q_i* – кількість витраченого матеріалу і-го виду;

*p*_{*i*}-ціна матеріалу *i*-го виду.

3м.

Арк

№ докум.

Підпис

Дата

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$B_{M.e.} = \sum M_{Bi} \tag{4.6}$$

2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

	Найменування	Од.	Кількі	Ціна,	Сума,
п/п	матеріальних ресурсів	виміру	сть	грн.	грн.
1	2	3	4	5	6
1	Комутаційна шафа 6U	ШТ.	6	3750	22500
2	Патчпанель 24 порти, кат. 6	ШТ.	6	1200	7200
3	Розетка RJ-45 (категорія 6)	ШТ.	120	115	13800
4	Роз'єм 8Р8С (пачка 100 шт)	ШТ.	2	631	1262
5	Короб (середня ціна для різного січення)	М.	1120	120	134400
6	Гофрований лоток	М.	270	130	35100
7	Кабель UTP (кат. 6) (бухта)	ШТ.	10	5320	53200
8	Патчкорди (кат. 6)	ШТ.	120	52	6240
9	Кабель опотоволоконний	М.	12,5	23	287,50
·					1

	n ·		•	
Таблиця 4.3 -	Зведени	розрахунки	матеріальних	витрат

_{Арк} 68

1	2		3	4	5	6
10	Конектор SC		ШТ.	2	31	62
11	Маршрутизатор Vigor2962	DrayTek	ШТ.	1	12706	12706
12	Комутотар VigorSwitch P2100	DrayTek	ШТ.	2	12638	25276
13	Комутотар VigorSwitch P2280	DrayTek	ШТ.	6	8750	52500
14	Комутотар VigorSwitch G1080	DrayTek	ШТ.	2	8750	6200
	Разом			-	-	370745,

Отже, загальна сума матеріальних витрат на розробку мережі становить 370745,5 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію одиниці обладнання визначаються за формулою:

$$3_e = W \cdot T \cdot S. \tag{4.7}$$

де *W* – необхідна потужність, кВт;

Т-кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 10 годин, споживана потужність – 0,5 кВт/год, вартість 1 кВт електроенергії - 7 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити::

$$3_e = 0,5 \cdot 10 \cdot 7 = 35$$
 грн.

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	60
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		09

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8–10% від загальної суми матеріальних затрат.

$$\mathcal{T}_{\scriptscriptstyle B} = \mathcal{J}_{\scriptscriptstyle MB} \cdot 0.08...0,1 \tag{4.8}$$

де *Т*_{*B*} – транспортні витрати.

Отже,

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

В процесі використання основних фондів виконуються заходи що до їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації. Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{\mathcal{B}_B \cdot \mathcal{H}_A}{100\,\%} \cdot T \tag{4.9}$$

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

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

На – норма амортизації, %;

Т – кількість годин роботи обладнання, год.

						Ap		
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ			
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/		

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 10 год., балансова вартість ПК - 26500 грн., тому, то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{26500 \cdot 0.04}{150} \cdot 10 = 70,67$$
 грн

4.7 Обчислення накладних витрат

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

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

$$H_{6} = B_{o.n.} \cdot 0, 2...0, 6,, \qquad (4.10)$$

де *Н*_{*B*} – накладні витрати.

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

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

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

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	71
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/1

Таблиця 4.4 - Кошторис витрат на НД	ĮP	
Зміст витрат	Сума, грн.	в % до загального
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	8983,5	2,16
Відрахування на соціальні заходи	1976,37	0,48
Матеріальні витрати	370745,5	89,13
Витрати на електроенергію	35	0,01
Транспортні витрати	29659,64	7,13
Амортизаційні відрахування	70,67	0,02
Накладні витрати	4491,75	1,08
Собівартість	415962,43	100

В таблиці 3.4 зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати, тобто собівартість (С_в) НДР розрахуємо за формулою:

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

Отже, собівартість дорівнює $C_B = 415962, 43$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$II = \frac{C_{\rm B} \cdot (1 + P_{\rm peH}) + K \cdot B_{\rm Hi}}{K} \cdot (1 + \Pi \mathcal{A}B)$$
(4.12)

де *Р*_{рен.} – рівень рентабельності;

К-кількість замовлень, од.;

Він - вартість носія інформації, грн.;

ПДВ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

Отже, ціна НДР становить:

Ц = 415962,43 · (1 + 0,3) · (1 + 0,2) = 648901,39 грн

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		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.

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ) і термін окупності (ТОК).

$$\text{YTB} = -K_{\text{B}} + \sum_{i=1}^{t} \frac{\Gamma_{\text{B}}}{(1+i)^{t}} \ge 0, \qquad (4.13)$$

де K_B – затрати на проект;

*Г*_{*B*} – грошовий потік за t-ий рік;

t - відповідний рік проекту;

і –величина дисконтної ставки (10-15%).

$$\text{YTB} = -415962,43 + \frac{319129,96}{1+0,1} + \frac{319129,96}{(1+0,1)^2} = 137899,49 \text{ грн}$$

Якщо ЧТВ≥0, то проект може бути рекомендований до впровадження. Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{\Pi B} + \frac{H_B}{\Gamma_{np}} \tag{4.14}$$

де $T_{\Pi B}$ – період до повного відшкодування витрат, років;

*H*_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

*Г*_{ПР} – грошовий потік на початку року, грн..

$$T_{OK} = 1 + \frac{125844,28}{319129,96} = 1,4$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 4.5 економічних показників.

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	72
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 4.5 – Економічні показники НДР									
№ п/п	Показник	Значення							
1.	Собівартість, грн.	415962,43 грн.							
2.	Плановий прибуток, грн.	124788,73 грн.							
3.	Ціна, грн.	648901,39 грн.							
4.	Чиста теперішня вартість	137899,49 грн.							
5.	Термін окупності, рік	1,4							

Загальна вартість розробленої комп'ютерної мережі для проепктномонтажної організації «Будсервіс» становить 648901,39 грн. Термін окупності становить 1,4 роки, що є хорошим показником. Таким чином, можна зробити висновок, що проведення робіт по розробці даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

.

						Ар
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	7
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

5.1 Виконання умов електробезпеки під час експлуатації електроприладів в проектно-монтажній організації "Будсервіс"

Аналіз виробничого травматизму показує, що кількість травм, спричинених дією електричного струму, є незначною і становить близько 1 %. Однак із загальної кількості смертельних нещасних випадків частка електротравм становить 20-40% і посідає одне з перших місць [11].

Щороку в Україні від електричного струму гине приблизно 1500 осіб. Найбільша кількість випадків електротравматизму, в тому числі зі смертельними наслідками, стається при експлуатації електроустановок напругою до 1000 В, що пов'язано з їх поширенням і відносною доступністю практично для кожного, хто працює на виробництві. Випадки електротравматизму під час експлуатації електроустановок напругою понад 1000 В нечасті, що зумовлено незначним поширенням таких електроустановок і обслуговуванням їх висококваліфікованим персоналом [11].

Діяльність команії "Будсервіс" тісно пов'язана із використанням елктричного обладнання та електроустаткування напругою до 1000 В., тому одним із найбільш важливих питань охорони праці та техніки безпеки є дотримання вимог електробезпеки.

Електробезпека – це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, дуги, статичної електрики і електромагнітного поля [8].

У виробничих приміщеннях проектно-монтажній організації "Будсервіс" передбачено наступні технічні засоби електробезпеки:

- встановлено захисне заземлення (R_{заз} = 4 Ом) всіх металевих частин електроустаткування і елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції. Захисне заземлення реалізується у вигляді спеціального електричного сполучення із землею або її еквівалентом

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	75
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		15

струмовідних елементів обладнання, які не повинні перебувати під напругою, але в процесі експлуатації можуть опинитися під напругою;

- для забезпечення автоматичного відключення живлення передбачена система зрівнювання потенціалів, а також забезпечена селективність захисних пристроїв, які здійснюють це відключення;

- надійне і швидкодіюче автоматичне відключення частин електрообладнання, що випадково опинилися під напругою;

- при ремонтах передбачається місцеве керування;

- застосовується подвійна ізоляція приладів, тобто електрична ізоляція, що складається з робочої і додаткової ізоляції;

- використовуються блокування для попередження помилкових дій персоналу при переключеннях у розподільчих пристроях на електричні підстанції;

- для верстатів та двигунів із трьофазним живленням передбачено занулення. Метою занулення, є усунення небезпеки ураження людини під час пробою на корпус обладнання однієї фази мережі електричного струму. Це досягається шляхом швидкого відімкнення максимальним струмовим захистом частини мережі, на якій трапилося замикання на корпус.

Крім цього, для забезпечення електробезпеки в проектно-монтажній організації "Будсервіс" передбачено ряд організаційних та технічних заходів, таких як:

- призначено електротехнічну службу із працівників відповідальних за дотримання всіх правил електробезпеки;

- встановлено попереджувальну сигналізацію, написи і плакати;

- для електрообладнання, яке може зберігати небезпечний електричний заряд після відключення, для запобігання дотику до нього передбачено виконувати попереджувальні написи;

- обдумане розміщення устаткування, що забезпечує його вільне і зручне обслуговування;

- здійснено захисне розмежування електричних зон;

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	76
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/6

- при введенні в експлуатацію нових електроустановок або тих, що вийшли з ремонту, проводяться тестування;

- електрощити, групові електрощитки оснащені схемою підключення споживачів з пояснювальними написами і вказаним значенням номінального струму апарата захисту;

- в електроустановках роботи виконуються персоналом, який має 4 групу з електробезпеки (електроустановки вище 1 кВ);

- до робіт на струмоведучих частинах електроустановок під наведеною напругою допускаються працівники, які пройшли навчання з методів безпечного проведення таких робіт та в яких перевірено знання та видано посвідчення про надання права на проведення таких робіт;

- використовуються превентивні засоби електробезпеки, такі як окуляри, запобіжні пояси та багато іншого.

У системі електропостачання забезпечено захист людей від ураження електричним струмом як при відсутності пошкодження в електроустановці, так і при його наявності. Для цього застосовано поєднання заходів захисту від прямого і непрямого дотику. Як заходи захисту при непрямому дотику застосовані: автоматичне відключення живлення; ізолюючі зони; система зрівнювання потенціалів; електричне розділення ланцюгів.

В офісних приміщеннях проектно-монтажній організації "Будсервіс" передбачено наступні заходи електробезпеки:

- правильний розподіл електромережі відповідно до призначення, тобто для освітлення передбачено одну групу, а робочої зони – іншу;

- усе елетрообладнання під'єднано до загальної системи заземлення організації;

- використано комплектуючі високої якості – розетки, вимикачі, світильники тощо;

- передбачено вірогідність збільшення навантаження на мережу (на випадок створення нових робочих місць);

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	77
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		//

- правильно підібрано стаціонарні електрогенератори та джерела безперебійного живлення. Це зроблено з метою зменшення енергозалежності.

5.2 Права і обов'язки керівника організації та працівників щодо охорони праці

Статтею 153 КЗпП передбачено, що на всіх підприємствах, в установах та організаціях мають бути створені безпечні та нешкідливі умови праці, які має забезпечити роботодавець, тобто керівник підприємства. Статею 13 "Закону про охорону праці" встановлено обов'язки керівника (роботодавця) щодо організації та функціонування системи охорони праці на підприємстві, згідно із якими він зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці згідно з нормативно-правовими актами, а також забезпечити дотримання вимог законодавства щодо прав працівників у сфері охорони праці. 3 цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охорони праці, а саме [12]:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань ОП, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

 розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня ОП;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з ОП тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/8

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту ОП, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з ОП в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з ОП, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з ОП, безоплатно забезпечує працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з ОП;

- здійснює контроль за додержанням працівниками технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співпрацю з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникненні на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Не завжди роботодавець у змозі впоратися з повним усуненням небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці. У такому разі йому потрібно повідомити про це відповідний орган державного нагляду за ОП. При цьому роботодавець може звернутися до зазначеного органу з клопотанням про встановлення необхідного строку для виконання заходів щодо приведення умов праці на конкретному виробництві або робочому місці до нормативних вимог.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Відповідний орган державного нагляду за охороною праці розглядає клопотання роботодавця, проводить у разі потреби експертизу запланованих заходів і визначає їх достатність. За наявності підстав він може, як виняток, прийняти рішення про встановлення іншого строку застосування вимог нормативних актів охорони праці.

При цьому роботодавець зобов'язаний невідкладно повідомити зацікавлених працівників про рішення зазначеного органу державного нагляду за охороною праці (ст. 29 Закону про охорону праці).

Фінансування охорони праці здійснює роботодавець. При цьому витрати на охорону праці повинні становити не менше 0,5 % від фонду оплати праці за попередній рік.

На підприємствах, в установах, організаціях, що утримуються за рахунок бюджетних коштів, витрати на ОП установлюють у колективному договорі з урахуванням фінансових можливостей таких роботодавців.

Щоб «працеохоронний механізм» працював без збоїв, дотримуватися законодавчих вимог з питань охорони праці зобов'язані не тільки роботодавці, а й працівники. Так, відповідно до ст. 14 Закону про охорону праці до обов'язків працівників входить [12]:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;

- знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з ОП, правила поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

- проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ

<u>Арк</u> 80 Таким чином, тільки взаємне дотримання роботодавцем і працівником правил з охорони праці може максимально забезпечити безпечні умови праці для працюючих осіб.

Умови трудового договору не можуть містити положень, що суперечать законам та іншим нормативно-правовим актам з охорони праці.

При укладенні трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під підпис про:

умови праці;

- наявність на його робочому місці ще не усунених небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а також про можливі наслідки їх дії на здоров'я;

- права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

Працівнику не може бути запропоновано роботу, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я. При цьому до виконання робіт підвищеної небезпеки та тих, що потребують професійного добору, можуть бути допущені тільки особи, які мають висновок психофізіологічної експертизи.

5.3 Протипожежний інструктаж та навчання

З метою запобігання виникненню пожеж, їх поширенні та для боротьби з ними робітники, інженерно-технічними працівники проходять інструктажі й навчання за спеціальними програмами.

Види протипожежних інструктажів:

- вступний інструктаж проходять усі робітники, інженерно-технічні працівники та службовці перед допуском їх до роботи. Його проводить спеціальна особа, відповідальна за протипожежну безпеку підприємства, організації. При проведенні цього інструктажу працівників знайомлять з основними вимогами Закону України "Про пожежну безпеку", з установленим на підприємстві протипожежним режимом, з найбільш пожежонебезпечними ділянками, де забороняється палити, використовувати відкритий вогонь, з практичними діями

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

на випадок виникнення пожежі, з можливими причинами виникнення пожеж і вибухів та заходами щодо їх запобігання;

- первинний протипожежний інструктаж новоприйнятий робітник проходить на робочому місці перед початком роботи, а також при переміщенні з одного цеху до іншого, на іншу посаду, спеціальність або виробничу операцію. Під час первинного інструктажу: знайомлять з пожежною безпекою цеху, ділянки, з правилами та інструкціями з пожежної безпеки; показують запасні виходи, повідомлювачі пожежної сигналізації, вогнегасники, засоби пожежогасіння; перевіряють практичні дії особи, що інструктується на випадок пожежі;

- повторний інструктаж проводять безпосередньо в цеху двічі на рік у строки, встановлені керівником підприємства, згідно з програмою первинного інструктажу на робочому місці;

- позаплановий протипожежний інструктаж проводиться при зміні пожежної безпеки технологічного процесу, використанні нових пожежонебезпечних матеріалів, при самозайманні, загоранні та пожежах.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежнотехнічний мінімум). Вони один раз на рік проходять перевірку юнь відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Організовувати навчання та перевірку знань з пожежної безпеки повинні керівники: організацій, установ, підприємств — на рівні всієї організації; структурних підрозділів — на рівні своїх підрозділів (цех, дільниця, лабораторія, майстерня тощо).

Керівник підприємства має:

- наказом встановити порядок проведення навчання та перевірки знань з пожежної безпеки. Наказ має враховувати вимоги Порядку №1021;

- затвердити перелік посад, для яких обов'язкові навчання із зазначенням періодичності їх проходження;

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	01
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		82

- розробити та затвердити перелік питань, з якими необхідно ознайомити працівників під час проведення вступного, первинного, позапланового та повторного інструктажів.

Інструктажі можуть проводити тільки ті, хто пройшов навчання з пожежної безпеки у спеціальному навчальному центрі та отримав посвідчення.

Без навчання пожежній безпеці допускати людей до роботи заборонено.

Інструктажі з ПБ потрібно проходити під час прийняття на роботу та щороку за місцем роботи. Їх можна проводити разом з відповідними інструктажами з охорони праці.

Ті, хто пройшов спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум), можуть бути звільнені від вступного та первинного інструктажів.

Навчання з питань пожежної безпеки посадових осіб та працівників підприємств, установ та організацій регулюється:

- статтею 40 Кодексу цивільного захисту України;

порядком здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях,
затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. №
444;

- порядком затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням, затвердженим наказом MBC від 05.12.2019 № 1021, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 3 лютого 2020 р. за № 108/34391.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	-

_{Арк} 83

ВИСНОВКИ

Результатом кваліфікаційної роботи є розроблений проект локальної мережі проектно-монтажної організації «Будсервіс». Основні технічні характеристики розробленого проекту локальної мережі:

- фізична топологія – «Розширена зірка»;

- технології використані для розробки мережі - IEEE 802.3ab, IEEE 802.11n, IEEE 802.11 ac, IEEE 802.1Q;

- маршрутизатор-шлюз – DrayTek Vigor2962;

- комутатори ядра локальної мережі DrayTek VigorSwitch P2100;
- комутатори робочих груп DrayTek VigorSwitch P2280x;
- стек протоколів локальної мережі ТСР/ІР версії 4.

В кваліфікаційній роботі спроектовано логічну та фізичну топологію мережі. Підібрано відповідне апаратне та програмне забезпечення. При виборі апаратного забезпечення (активного) враховано можливість масштабування локальної мережі в майбутньому.

Описано процедуру налаштування активного комутаційного обладнання. Розроблено інструкцію з тестування та налагодження мережі.

Логічна та фізична топології локальної мережі подано в графічній частині.

В економічній частині зроблено розрахунком повної вартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі. Отримана вартість мережі є в межах запропонованої замовником.

Останній розділ роботи описує питання охорони праці, та техніки безпеки, які є важливими для безпечної праці користувачів комп'ютерної техніки

Зм.	Арк	№ док∨м.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ

<u>Арк</u> 84

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Буров Є., Митник М. Комп'ютерні мережі.(у 2-х томах) Львів, Магнолія, 2018.

 Сфіменко А. А. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco : навчальний посібник.
— Житомир : Житомирська політехніка, 2021. – 116 с.

Комп'ютерні мережі / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук,
М. М. Орлова, В. П. Тарасенко // Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ,
2013./МОНУ (Лист №1/11 – 8260 від 15.05 2013 р.) - 500 с.

4. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Навчальний посібник. – Вид. 2-ге., доп. – Львів.: Афіша, 2000. – 176с.

Комп'ютерні мережі / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук,
М. М. Орлова, В. П. Тарасенко // Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ,
2013./МОНУ (Лист №1/11 – 8260 від 15.05 2013 р.) – 500 с.

6. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту зі спеціальності 5.091504 «Обслуговування комп'ютерних та інтелектуальних систем та мереж» напрямок "Обслуговування технічних засобів комп'ютерних систем і мереж"

7. Технології захисту локальних мереж на основі обладнання CISCO : навч. посібник / Т. І. Коробейнікова, С. М. Захарченко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 188 с.

8. Базові поняття мережевих технологій. URL: http://um.co.ua/8/8-17/8-1748.html. Дата доступу: 5.06.2024.

9. App.Diagrams сайт для створення схем URL: https://app.diagrams.net. (Дата звернення: 14.05.2024)

10. Одескабель Cat.6 URL: https://odeskabel.com/ua/products/kataloglan/lan-kabeli-kategorii-6/uutp-4pr-indoor.html. (Дата звернення: 16.05.2024)

11. Південкабель ОПТ-24A4 URL: https://www.yuzhcable.info/edata/ mrr/501001090120072144/lang/en. (Дата звернення: 16.05.2024)

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	05
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		60

12. Products Vigor2962 URL: https://www.draytek.com/products/ vigor2962#null (Дата звернення: 18.05.2024)

13. Products VigorSwitch P2100 URL: https://www.draytek.com/products/ vigorswitch-p2100#nav-Specs (Дата звернення: 19.05.2024)

14. Products VigorSwitch P2280x URL: https://www.draytek.com/ products/vigorswitch-p2280x (Дата звернення: 16.05.2024)

15. Products VigorSwitch G1080 URL: https://www.draytek.com/products/ vigorswitch-g1080. (Дата звернення: 18.05.2024)

16. КПВ-ВП (250) URL: https://lantorg.com/products/odeskabel-kpv-vp-250-4h2h057-utp---cat6-vnutrenniy- korobka-305m/. (Дата звернення: 19.05.2024)

						Арк
					2024.КВР.123.418.13.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		80

ДОДАТКИ



87







