Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему: Розробка проєкту комп'ютерної мережі підприємства "Спецпласт"

Виконав: студент VI курсу, групи КІб-602

Спеціальності

123 Комп'ютерна інженерія (шифр і назва спеціальності)

Владислав КОМАРНИЦЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

Керівник Андрій ЛУЦКІВ

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(ім'я та прізвище)

Тернопіль – 2024

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії ______ Андрій ЮЗЬКІВ "<u>08</u>" <u>травня 2024 року</u>

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу студенту

<u>Комарницькову Владиславу Володимировичу</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи **Розробка проєкту комп'ютерної мережі** підприємства "Спец-пласт"

керівник роботи Луцків Андрій Мирославович (прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університетут імені Івана Пулюя» від 07.05.2024 р №4/9-224.

2. Строк подання студентом роботи: 21 червня 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: <u>плани приміщень, завдання на проектування, стандарти</u> побудови СКС, документація на мережеве обладнання і сервери

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

- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 - План приміщень
 - Логічна топологія
 - Фізична топологія
 - Таблиця IP-адрес
 - Таблиця техніко-економічних показників
 - Модель мережі

6. Консультанти розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

No	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
3/П		етапів роботи	
1	Отримання і аналіз технічного завдання	08.05	
2	Збір і узагальнення інформації	20.05	
3	Написання першого розділу	24.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	28.05	
5	Написання спеціального розділу	3.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	7.06	
8	Виконання графічної частини	10.06	
9	Оформлення проекту	14.06	
10	Погодження нормоконтролю	17.06	
11	Попередній захист роботи	21.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: <u>08 травня 2024 року</u>

Студент

Владислав КОМАРНИЦЬКИЙ

(підпис)

Керівник роботи

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Андрій ЛУЦКІВ (ім'я та прізвище)

3MICT

АНОТАЦІЯ		•••••				6
ПЕРЕЛІК СКО	ЭРОЧЕН	Б			• • • • • • • • • • • • • •	7
ВСТУП					••••••	8
1 ЗАГАЛЬНИ	Й РОЗДІ.	Л				9
1.1 Технічне з	авдання					9
1.1.1 Наймену	вання та	обла	сть застосування		•••••	9
1.1.2 Признач	ення розр	обки	[9
1.1.3 Вимоги ;	цо апарат	ного	та програмного забезпеченн	IR.	•••••	9
1.1.4 Вимоги ;	10 докуме	ентац	tiï			
1.1.5 Техніко-	економіч	ні по	казники			11
1.1.6 Стадії та	етапи ро	зроб	ки			11
1.1.7 Порядок	контролн	о та з	прийому			
1.2 Постановк	а задачі н	ia po	зробку проекту. Характерист	гика		
підприємства, д	ля якого (створ	оюється проект мережі			12
2 РОЗРОБКА	ТЕХНІЧІ	НОГ	О ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ	J		15
2.1 Опис та об	бгрунтува	ння і	зибору логічного типу мереж	кі		15
2.2 Розробка с	хеми фізі	ично	го розташування кабелів та н	зузлів	•••••	17
2.2.1 Типи каб	бельних з	'єдна	нь та їх прокладка			17
2.2.2 Будова в	узлів та н	еобх	ідність їх застосування			
2.1 Обґрунтув	ання вибе	ору с	бладнання для мережі			20
2.1.1 Вибір па	сивного с	облад	цнання мережі			20
2.1.2 Вибір ак	гивного к	сомул	гаційного обладнання			21
2.4 Особливос	ті монтах	ку ме	ережі			27
2.5 Обґрунтув	ання вибо	opy c	- пераційних систем та програ	амного		
забезпечення дл	я сервері	втај	робочих станцій в мережі			29
Змн. Арк. № докум.	Підпис	Дата	ZUZ4.KBP.1Z3.6U.	Z. 14.UU.L		
Розроб. Комарницьки	Ū		Розробка проєкту комп'ютерної	Літ.	Арк.	Аркушів
Геревр. / ІЦЦКІО А Рецена.			мережі підприємства «Спец-		ן הייד ארא	
Н. Контр.			Пояснювальна записка	BCII	ιψκ ΙΗΙ	I J NI-DUZ
Затверд.						

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ		
3.1 Інструкція з налаштуванн	ия активного комутаційного обладнання32	
3.2 Інструкція з налаштуванн	ия серверів35	
Встановимо операційну сист	ему35	
3.3 Інструкція з використанн	я тестових наборів та тестових програм47	
3.4 Моделювання мережі		
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.		
4.1 Визначення стадій тех	нологічного процесу та загальної тривалості	
проведення НДР		
4.2 Визначення витрат на опл	ату праці та відрахувань на соціальні заходи58	
4.3 Розрахунок матеріальних	витрат60	
4.4 Розрахунок витрат на еле	ктроенергію62	
4.5 Визначення транспортни	х затрат62	
4.6 Розрахунок суми амортиз	аційних відрахувань62	
4.7 Обчислення накладних в	итрат63	
4.8 Складання кошторису ви	трат та визначення собівартості НДР63	
4.9 Розрахунок ціни НДР		
4.10 Визначення економічно	ої ефективності і терміну окупності капітальних	
вкладень		
5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІ	КА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ57	
5.1 Гігієнічні вимоги до орга	нізації та обладнання робочих місць з ВДТ57	
5.2 Пожежна безпека на підп	риємстві [15]60	
ВИСНОВКИ		
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		
		1рк
Вм. Арк № докум. Підпис Дата	2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	5

Зм.

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: Розробка проєкту комп'ютерної мережі підприємства "Спец-пласт".

Ця робота виконана на основі моєї роботи молодшого спеціаліста, і є продовженням та поглибленням, а також покращенням проектованої мережі, а також вона містить деякі правки в плані виконання окремих кроків проектування іншими методами, на базі знань, здобутих під час навчання в бакалавратурі. Основною метою роботи є розробка проектної документації для розгортання та налаштування роботи локальної комп'ютерної мережі вказаного підприємства.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи складається з п'яти розділів.

В першому загальному розділі розроблено технічне завдання та вказано на доцільність роботи. Тут також описано стан комп'ютеризації компанії та описано її комунікаційні проблеми.

Другий розділ містить опис та обґрунтування вибору типу топології проектованої мережі. Підібрано тип та параметри середовища передачі даних. Здійснено аналіз та підібрано пасивне та активне комутаційне обладнання. Розглянуто особливості монтажу даного обладнання. Обґрунтовано вибір операційних систем серверів та робочих станцій.

Третій розділ містить інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання мережі, інструкції з налаштування серверів, описано принципи використання тестових наборів і програм.

Четвертий розділ містить розрахунок собівартості проектування та впровадження даної локальної мережі

В п'ятому розділі розглянуті питання охорони праці, техніки безпеки та екологічних вимог.

Обсяг пояснювальної записки становить _____ аркуші формату А4.

Графічна частина виконана на плакатах формату А1.

№ докум.

Арк

Підпис

Дата

2024.KBP.123.602.14.00.00 113

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

CLI – Command Line Interface;

ISO -- International Standarts Organization;

LAN – Local Area Network;

RAID - Redundant Array of Independent Disks;

STP – Shielded Twisted Pair;

TCP/IP – Transmission Control Protocol/ Internet Protocol;

UTP – Unshielded twisted pair;

VLAN - Virtual Local Area Network;

ВДТ – відео-диспдейний термінал;

НДР – науково-дослідні роботи;

ОС – операційна система;

ПК – персональний комп'ютер;

ПП – приватне підприємство;

СКС – структурована кабельна система.

				2024.KBP.123.602.1
Арк	№ докум.	Підпис	Дата	
-	. Арк	. Арк № докум.	Арк № докум. Підпис	Арк № докум. Підпис Дата

4.00.00 ПЗ

ВСТУП

Локальна мережа — це сукупність пристроїв, з'єднаних разом в одному фізичному місці, наприклад, у будівлі, офісі чи будинку [1]. Незалежно від розміру, єдиною визначальною характеристикою локальної мережі є те, що вона з'єднує пристрої, які знаходяться в одній обмеженій зоні.

Переваги локальної мережі такі ж, як і для будь-якої групи пристроїв, об'єднаних разом [2]. Пристрої можуть використовувати єдине підключення до Інтернету, обмінюватися файлами між собою, друкувати на спільних принтерах, а також мати доступ і навіть керувати один одним.

Хоча переваги підключення пристроїв до мережі завжди були очевидними, лише з широким розгортанням технології ^i-Еi локальні мережі стали звичним явищем майже в кожному типі середовища. Тепер майже все, що можна уявити, можна підключити до локальної мережі: від комп'ютерів, принтерів та телефонів, до смарт-телевізорів, стереосистем, динаміків, освітлення, термостатів, штор, дверних замків та камер безпеки.

Користувачі можуть отримати доступ до баз даних, електронної пошти, спільного доступу до документів, друку та інших служб через програми, запущені на сервері локальної мережі, з доступом для читання та запису, який підтримує мережевий або IT-адміністратор. Більшість мереж середнього та великого бізнесу є локальними мережами на основі технології клієнт/сервер.

Цу роботу можна розглядати як один з варіантів побудови корпоративної мережі. Матеріали, покладені в основу розробки проекту: вимоги замовника до пропускної здатності мережі й розташування робочих місць; будівельні плани й креслення, видані замовником; міжнародні стандарти в області побудови СКС та локальних мереж.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Тема кваліфікаційної роботи: «Розробка проекту комп'ютерної мережі підприємства "Спец-пласт".

Кваліфікаційна роботи в цілому, або окремі його частини можуть бути використані керівництвом організації, її менеджментом, службою інформаційної підтримки чи виконавчим персоналом.

1.1.2 Призначення розробки

Призначення проектованої локальної мережі полягає в тому, щоб об'єднати комп'ютери та забезпечити спільний доступ до принтерів, файлів та служб доступу до глобальної мережі. Клієнти локальної мережі повинні мати можливість підключення до центрального сервера, на якому повинно здійснюватися управління доступом до спільних мережевих ресурсів та мережевим трафіком.

Мережа повинна бути побудована на основі планів приміщень; забезпечити заходи безпеки щодо несанкціонованого підключення інших користувачів до даної мережі.

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Комплекс комутаційного обладнання локальної комп'ютерної мережі повинен забезпечити [3]:

- надійний зв'язок клієнтів мережі;

- період безвідмовного функціонування при дотриманні належних умов експлуатації не менше 5 років;

					2024.KBP.123.602.14
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

Арк

9

- діапазон швидкостей обміну даними між учасниками мережі на рівні 1000 МБіт/с;

- пропускну здатність каналів доступу до глобальної мережі на рівні 40 МБіт/с;

- здатність індикації стану обладнання;

- можливість моніторингу та управління потоками даних мережі;

- захист від несанкціонованого відбору інформації, що передається в мережі;

- централізоване зберігання службової та виробничої інформації;

- можливість масштабування мережі.

Програмне забезпечення серверів та робочих станцій локальної мережі, повинні надавати такі послуги, як:

- спільний доступ до мережевого сховища;

- розмежування прав доступу на рівні користувачів;

- моніторинг стану каналів передачі даних.

1.1.4 Вимоги до документації

З метою забезпечення належного функціонування мережі та ефективного пошуку і усунення можливих проблем її роботи необхідно забезпечити наступний перелік документації [4]:

1. Інформація про топологію мережі у формі діаграм та схем, на яких показано основні мережеві вузли та їх взаємозв'язок.

2. Інформація про сервери - ім'я, функції, параметри адресації, конфігурації дисків, операційні системи, тощо.

3. Призначення портів активного комутаційного обладнання - інформація про конфігурацію підключення до Інтернет, віртуальні мережі, призначення портів мережевим вузлам.

4. Конфігурація мережевих служб - описати основні мережеві служби, критичні для операцій в мережі.

5. Політики безпеки та профілі мережевих користувачів – інформація

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

про профілі та права доступу користувачів.

6. Критично важливі додатки - включити в документацію як такі додатки підтримуються, що буває з ними найчастіше не так і як вирішувати такі проблеми.

1.1.5 Техніко-економічні показники

Для розробки проекту локальної комп'ютерної мережі та введення його в експлуатацію необхідно передбачити витрати на [4]:

- збір та узагальнення інформації про наявний комп'ютерний парк організації;

- розробку проектної документації на мережу;

- підбір, закупівля та встановлення активного та пасивного мережевого обладнання;

- закупівлю та налаштування програмного забезпечення серверів та робочих станцій;

- тестування мережі.

Загальні витрати на проектування, впровадження та тестування мережі повинні бути виконані у межах 70 нормо-годин та не перевищувати 210 тисяч гривень.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Реалізація проекту повинна включати наступні етапи [5]:

1. Аналіз комунікаційних потреб організації та рівня існуючих рішень їх реалізації.

2. Розробка схеми логічних зв'язків об'єктів мережі.

3. Техніко-економічний аналіз та підбір обладнання мережі;

4. Врахування архітектурно-технічних особливостей приміщень (плану приміщень, ліній електроживлення, пристроїв освітлення, товщини стін та ін.);

5. Розробка схеми фізичної прокладки кабелів та розміщення обладнан-

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

ня;

- 6. Аналіз особливостей монтування вузлів мережі;
- 7. Налаштування апаратного та програмного забезпечення;
- 8. Тестування мережі.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Перед введення мережі в експлуатацію проводиться її заключне випробування. Тестуванню підлягають усі встановленні кабельні лінії.

- процесі іспитів кабельної системи необхідно [5]:

- здійснити контроль цілісності прокладених кабельних шляхів;

- відкоригувати помилки чи невідповідності в маркуванні кабельних ліній;

- усунути недоробки чи помилки монтажу;

- провести паспортизацію кабельної системи.

По завершенню процесу перевірки кабельних ліній також необхідно перевірити якість та коректність підведення напруги живлення активного комутаційного обладнання, серверів та робочих станцій, а також коректність налаштування конфігурації мережевого обладнання, серверів та робочих станцій.

У випадку успішного закінчення іспитів безпосередньо після їхнього завершення учасниками, що беруть участь в іспитах, складається акт завершення робіт.

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

Метою кваліфікаційної роботи є розробка локальної мережі підприємства з врахуванням плану приміщень, взаємо-розташуванням кабінетів та з прийняттям до уваги особливості розташування в цих кабінетах комп'ютерів. Вибір технології підключення до Інтернет узгодити із наявними провайдерами

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Да

в регіоні.

Фірма пропонує виготовлення та реалізацію:

- харчової плівки, термопакетів, харчових пакетів;

- витратних матеріалів (пакувальна стрічка, плівки, замки, матеріали з летючими інгібіторами корозії).

Розглянемо наявність комп'ютерного обладнання, яке потрібно підключити до проектованої мережі та проаналізуємо кількісне його розташування по структурних підрозділах компанії.

В структуру компанії входять:

- відділ збуту, у якому встановлено дві робочих станції;
- відділ постачання, у якому встановлено дві робочих станції;
- кабінет юристів, у якому встановлено дві робочих станції;
- відділ кадрів, у якому встановлено дві робочих станції;

- кабінет головного бухгалтера, у якому встановлено одну робочу станцію;

- бухгалтерія, де встановлено три робочих станції та один мережевий принтер;

- кабінет директора, у якому встановлено одну робочу станцію;

 кабінет офіс-менеджера, у якому встановлено одну робочу станцію,
 один мережевий принтер, а також планується встановлення одної точки доступу;

- дві прохідних, на яких встановлено по одній робочій станції;

- кабінет головного інженера, у якому встановлено одну робочу станцію;

- відділ сертифікації, у якому встановлено дві робочих станції;

- проектний відділ, у якому встановлено чотири робочих станції та один мережевий пристрій;

- відділ дизайну, у якому встановлено дві робочих станції;

- відділ IT, у якому встановлено одну робочу станцію, а також планується встановлення двох серверів компанії;

- кабінет головного технолога, у якому встановлено одну робочу

						AĮ
					2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	13
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

станцію;

- кабінет начальника виробництва, у якому встановлено одну робочу станцію;

- відділ технологічного контролю, у якому встановлено три робочих станції та один мережевий принтер;

- виробничо-технічний відділ, у якому встановлено три робочих станції.

Загальна кількість робочих станцій - тридцять чотири, загальна кількість мережевих принтерів - чотири. Крім того у мережу потрібно включити два сервери компанії.

З точки зору організаційної структури компанії можна виділити окремі підрозділи, в межах яких буде локалізована значна частина трафіку. До таких підрозділів можна віднести:

- економічний (відділ збуту, відділ постачання, головний бухгалтер, бухгалтерія);

- адміністрація компанії (юристи, відділ кадрів, директор, офісменеджер);

- проектний чи підрозділ розробки (головний інженер, відділ сертифікації, проектний відділ, відділ дизайну);

- інформаційний (відділ IT);

№ докум.

Арк

3м

Підпис

Дата

- виробничий (головний технолог, начальник виробництва, відділ

технологічного контролю, виробничо-технічний відділ).

Стратегія проектування мережі повинна передбачити підходи, які б дозволили локалізувати широкомовний трафік у межах зазначених підрозділів, що дозволило б знизити обчислювальне навантаження на комутаційне обладнання проектованої мережі та підвищити рівень безпеки її експлуатації.

Іншою особливістю проектування мережі є потреба організації безпровідного доступу до Інтернет у межах відділу збуту, в кабінетах офісменеджера та директора та біля відділу дизайну.

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Одним з найважливіших відмінностей між різними типами мереж є їх топологія.

Під топологією розуміють взаємне розташування один відносно одного вузлів мережі [6]. До вузлів мережі в даному випадку відносяться комп'ютери, комутатори, маршрутизатори, точки доступу тощо.

Геометрична схема, з'єднання, взаємозв'язки, розташування пристрою, кількість використовуваних мережевих адаптерів, типи мережевих адаптерів, типи кабельні роз'єми та інше мережеве обладнання є аспектами топології фізичної мережі [6].

У топології шини основний кабель називається загальним кабелем або магістральним кабелем. Станції підключаються до цього основного кабелю за допомогою інших кабелів, які називаються прямими лініями. Ця топологія мережі використовується для невеликих мереж. Масштабованість низька, оскільки довжина магістрального кабелю обмежена. Тобто кількість станцій, які можна підключити до магістрального кабелю, також мала. Кожен мережевий пристрій підключено до одного кабелю [6].

Топологія шини ускладнює виявлення збоїв у мережі. Якщо основний кабель пошкоджений, мережа припиняє роботу. Кожен додатковий вузол уповільнює швидкість передачі даних у мережі. Дані можуть надсилатися тільки в одному напрямку і передача є напівдуплексною. Коли одна станція надсилає пакет цільовій станції, пакет надсилається всім станціям (широкомовний зв'язок). На даний час така топологія практично втратила актуальність [6].

Топологія кільцевої мережі є модифікацією топології шини. У топології кільцевої мережі кожна станція з'єднана з двома іншими станціями з обохбоків. Дві інші станції є сусідами цієї станції. Дані передаються послідовно в одному напрямку, отже, мережа працює в напівдуплексному режимі. Кільцева топологія швидше, ніж шина. дані передаються послідовно. Усі вузли є активними учасниками передачі даних. Ризик зіткнення пакетів зменшується, оскільки тільки один вузол мережі може надсилати пакети одночасно. Цей підхід забезпечує однакову пропускну здатність для кожного вузла мережі. Кільцева топологія не дорога в установці.

Проаналізуємо недоліки кільцевої топології мережі. Кожен фрагмент мережі може бути точкою збою. Збій може бути викликаний обірваним кабелем, пошкодженим мережевим адаптером комп'ютера, від'єднанням кабелю тощо. У разі збою вся мережа виходить з ладу, оскільки сигнал не може передаватися вперед і пройти точку збою. Вихід з ладу однієї станції призводить до виходу з ладу всієї мережі. Усунути неполадки складно.

Топологія «зірка» є найпоширенішою топологією мережі, з тих, що використовуються в даний час, завдяки численним перевагам, які вона надає. Для цієї топології потрібен централізований блок, який називається комутатором, а всі інші мережеві пристрої підключаються до цього комутатора за допомогою власного мережевого кабелю. У цьому випадку немає прямих фізичних зв'язків між двома станціями. Якщо дві станції взаємодіють одна з одною в мережі, кадр залишає мережевий адаптер відправника і передається комутатору, а потім комутатор повторно транслює кадр до мережевої карти станції призначення [6].

Топологію мережі зірка легко масштабувати шляхом підключення нових пристроїв до вільних портів комутатора. Ця топологія проста з точки зору обслуговування.

На основі попереднього аналізу виберемо для проектованої мережі топологію, яка являтиме собою поєднання декількох зірок, тобто «розширеної зірки» з додатковим підключенням безпровідних сегментів мережі. Основний вузол всієї мережі буде знаходитися у відділі ІТ.

Структура зв'язків між об'єктами мережі подана на логічній топології, яка представлена на окремому плакаті в графічній частині кваліфікаційної роботи.

№ докум.

Арк

3м

Підпис

Дата

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка

Мережеві кабелі – це тип мережевого обладнання, що використовується для підключення мережевого пристрою до одного чи кількох інших мережевих пристроїв або для підключення двох чи більше пристроїв до одного комп'ютера чи мережевого пристрою [7].

Мережні кабелі діють як середовище, через яке інформація та дані передаються від одного мережевого пристрою до іншого. Тип кабелю, який використовується для мережі, залежить від топології, розміру та процедури мережі. Тип мережевого кабелю, який використовується в мережевій інфраструктурі, є одним з найважливіших аспектів роботи в мережі в різних галузях.

Коаксіальні кабелі мають один мідний провідник в центрі, тоді як пластиковий шар забезпечує ізоляцію між центральним провідником і плетеним металевим екраном. Металевий екран блокує зовнішні перешкоди від флуоресцентних ламп, двигунів та інших комп'ютерів. Коаксіальний кабель стійкий до перешкод, хоча його монтаж може бути складним. Він може працювати з більшою довжиною кабелю між мережевими пристроями, ніж кабелі витої пари [7]. Коаксіальний кабель в основному використовувався для розгортання локальних мереж Ethernet з швидкістю передачі даних до 10 МБіт/с. На даний час втратив свою актуальність.

Волоконно-оптичні кабелі мають центральну скляну серцевину, оточену кількома шарами захисних матеріалів. Вони уникають електричних перешкод, передаючи світло замість електронних сигналів, що робить їх ідеальними для середовищ з великою кількістю електричних перешкод. Волоконнооптичні кабелі стали стандартом для з'єднання мереж між будівлями через їх стійкість до вологи та освітлення.

Екранована вита пара (STP) кабель може служити ідеальним вибором, коли існує потреба прокладати кабелі в зоні з потенційними перешкодами та

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дап

ризиками наведення шумів від електричного струму. Екранована вита пара також може допомогти збільшити відстань між вузлами мережі.

Кабелі неекранованої витої пари (UTP) широко використовуються в телекомунікаційній в комп'ютерній індустрії як кабелі Ethernet. У кабелі UTP провідники, що утворюють єдиний ланцюг, скручуються один навколо одного, щоб компенсувати електромагнітні перешкоди від зовнішніх джерел.

Існує декілька категорій кабелю вита пара, які нумеруються від САТ1 до САТ7 і визначають ефективний пропускний частотний діапазон [9]. Кабель вищої категорії звичайно містить більше витків на одиницю довжини та підтримує більшу швидкість передачі даних. Категорії неекранованої витої пари описуються в міжнародному стандарті ISO 11801.

Враховуючи те, що було прийнято рішення будувати проектовану мережу на базі поєднання топології розширеної зірки з безпровідною топологією, а також з врахуванням вимог архітектури Gigabit Ethernet, то було прийнято рішення вибрати для проектованої мережі в якості середовища передачі даних кабель неекрановану виту пару категорії 5E (UTP cat. 5E).

2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

Все комп'ютерне обладнання, яке потрібно об'єднати в мережу, знаходиться в межах одного приміщення.

Головним підходом, який потрібно врахувати при проектуванні мережі, є сегментування на підмережі засобами віртуальних мереж (VLAN), інформація про які подана в таблиці 2.1 та таблиці 2.2.

Таким чином мережу побудуємо на базі трьох комутаційних вузлів.

Перший буде розміщений у кабінеті бухгалтерії.

Другий комутаційний вузол буде розміщено у відділі технологічного контролю.

Третій комутаційний вузол буде розміщений у відділі IT.

Окремо потрібно зазначити, що у відділі ІТ планується встановлення двох серверів. Один з серверів (S_1) буде виступати в ролі буде файл-сервера

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

компанії. Другий сервер (S_2) – виступатиме в ролі сервера-маршрутизатора, тобто шлюза для надання всім робочим станціям доступу до глобальної мережі Інтернет. Тип підключення до Інтернет – з'єднання з провайдером по локальній мережі.

Відповідність підключення, режими роботи пристроїв подано в таблиці 2.2.

Позначення вузлів	Робо груг VLA Кільк вузл	рча 1a N/ iсть iв	Назва кабінету	Номер VLAN	Адреса підмережі/ Маска
1	2	3	4	5	6
$WS_1 - WS_2$	work1	2	Відділ збуту	10	192.168.10.
$WS_3 - WS_4$		2	Відділ постачання		0/24
$WS_5 - WS_6$		2	Юристи		
$WS_7 - WS_8$		2	Відділ кадрів		
WS_9		1	Головний бухгалтер		
WS_10 - WS_12, PR_1		3	Бухгалтерія		
WS_13		1	Директор		
WS_14, PR_2, AP_1		3	Офіс-менеджер		
WS_5-WS_6	work2	2	Прохідна	20	192.168.20.
WS 17		1	Головний інженер		0/24
WS 18-WS 19		2	Відділ сертифікації		
$WS_{20} - WS_{23}$		4	Проектний відділ		
$WS_{24} - WS_{25}$		2	Відділ дизайну		
WS_26, S_1, S_2		3	Відділ IT		
AP_2, AP_3		2	коридор		
Зм. Арк № докум. Підпис	сДата		2024.KBP.123.602.14	4.00.00]	ПЗ ^{Ар}

Таблиця 2.1 – Логічна адресація в мережі

Продовження та	аблиці 2	2.1			
1	2	3	4	5	6
WS_27	work1	1	Головний технолог	10	192.168.10.
WS_28		1	Начальник		0/24
			виробництва		
$WS_{29} - WS_{31}, PR_{4}$		3	Відділ технологічного		
			контролю		
$WS_{32} - WS_{34}$		3	Технологічний відділ		

Таблиця 2.2 - Таблиця конфігурування VLAN

<u>№</u> п/п	Познач. вузла	Типпорту
1	2	3
1	WS_n - комутатор	Access
2	Комутатор - комутатор	Trunk
3	AP_n - комутатор	Access
4	PR_n - комутатор	Access
5	S_n - комутатор	Access

2.1 Обґрунтування вибору обладнання для мережі

2.1.1 Вибір пасивного обладнання мережі

Патч-корд та крос-корд - це кабелі невеликої довжини (згідно стандартів не більше 5 м) з обтиснутими конекторами, які використовуються для різних цілей. Вони є частиною мережі, побудованої із застосуванням кабелю «вита пара»

Тип конектора для кабелю «вита пара» - конектора RJ -45.

Конектори RJ-45 також будуть використовуватися на кінцях провідників, що з'єднують активне комутаційне обладнання. Оскільки було прийнято

					2024.КВР.123.602.14.00.00 П
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

рішення будувати дану мережу на базі витої пари, то на її кінцях будуть використовуватися конектори RJ -45.

Розетка RJ-45 призначена для забезпечення з'єднання передавальним середовищем та комп'ютером чи іншим мережевим пристроєм. Застосування мережевих розеток робить кабельну систему стійкою до обривів кабелю, зникнення контактів у з'єднаннях і т.д.

В проектованій локальній комп'ютерній мережі будуть використовуватися зовнішні розетки RJ-45. Розетки будуть встановленні біля кожної робочої станції, біля кожного мережевого принтера та біля точок доступу. При побудові будуть використовуватися комп'ютерні розетки тієї ж категорії, що і вибраного кабелю (cat. 5E). Загальна кількість розеток RJ-45 буде становити – 43.

Всі кабелі проектованої мережі будуть прокладатися в коробах. Для того, щоб розмістити в коробах потрібну кількість кабелів достатньо скористатися коробом розміру 40х25.

За допомогою патч-кордів в мережі будуть підключатися ПК до розеток. А також патч-чанель буде підключатися до відповідних портів центрального комутатора мережі в серверній стійці. Таким чином – кількість патч-кордів буде рівною подвійній кількості розеток в мережі.

2.1.2 Вибір активного комутаційного обладнання

Перейдемо до вибору комутаторів для проектованої мережі.

Розглянемо кілька моделей комутаторів, які можна було б використати в якості центрального вузла мережі (комутатор SW_2, що буде встановлений у відділі IT). Для цього визначимося з критеріями, яким повинен відповідати цей пристрій:

- тип комутатора – керований рівня L2+;

- підтримка швидкостей – 1000 Мбіт/с;

- кількість портів GbE – більше 18.

В таблиці 2.3 представлено характеристики кількох моделей комута-

1.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
1.	Арк	№ докум.		Підпис

торів, що відповідають вищезазначеним критеріям.

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика головних параметрів комутаторів L2+

	D-link DGS-1510-	Planet GS-5220-	
Модель	28	24T4XV	ZyXEL GS3700-24
1	2	3	4
Тип комутатора	L2+	L2+	L2+
К-сть портів GbE	24	24	24
	2 y Ciachit SED 2 y	4 10GBASE-SR/LR	
Додаткові порти	$2 \times \text{Olgabit SFF}, 2 \times 10^{\circ}$	SFP, 1 x RS232-to-	4 GbE SFP
	100 511	RJ45 serial port	
Комутаційна			
здатність, ГБіт/с	92	128	56
Монтаж у стійку	так (1U)	так (1.25U)	так (1U)
Розміри, мм	440 x 210 x 44	440 x 300 x 56	440 x 437 x 40
Вартість, грн	16 540	17 010	22 590

Оцінивши вартість розглянутих комутаторів та їх швидкісні характеристики, було вибрано комутатор D-link DGS-1510-28 (див. рис. 2.1).



10G і є ідеальним рішенням для розгортання мережі підприємств малого та середнього бізнесу (SME/SMB). Серія DGS-1510 забезпечує надійне підключення та дозволяє легко масштабувати існуючий набір. Комутатори цієї серії оснащені 16, 24 або 48 портами 10/100/1000 Мбіт/с, а також 2 або 4 портами 10G SFP+, які використовуються для стекирования або висхідного підключення.

Характеристики :

Автовизначення полярності кабелю - MDI/MDIX, що налаштовується автоматично або вручну.

Продуктивність - Комутаційна матриця 92 Гбіт/с

Метод передачі - Store-and-forward

Таблиця МАС-адрес - 16 000 записів на пристрій

Швидкість перенаправлення 64-байтних пакетів - 68,45 Мррз

Flash-пам'ять - 32 МБ

Оперативна пам'ять - 256 МБ

Буфер пакетів - 1,5 МБ на пристрій

Також в мережі потрібно обрати два комутатори робочих груп.

Порівняльна характеристика обладнання, що відповідає заданим параметрам, наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика керованих комутаторів

Параметр	D-Link DGS- 1210-	Ubiquiti UniFi	ZyXEL		
	28/FL	Switch 24	XGS2210-28		
1	2	3	4		
Тип	керований рівня 2	керований рівня 2	керований рівня 2		
Кількість портів	24	24	24		
Gigabit Ethernet					
Інші порти	4 комбо-порти	2* 1/10G SFP+	4 суміщені з		
	SFP		SFP-слотами		
	·		·		
		24 1/10 122 (02.14			
Зм. Арк № докум.	Дата 20	2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ			

Продовжени	ня таблиці 2.4		
1	2	3	4
Комутаційна матриця	56 ГБіт/с	88 ГБіт/с	128 ГБіт/с
Таблиця МАС- адрес	16K	16K	16К
Підтримка jumbo frame	так	так	так
Ціна, грн	8614	11480	20999

Врахувавши основні техніко-економічні показники приведених моделей, можна обрати керований комутатор 2-го рівня D-Link DGS-1210-28/ FL (див. рис. 2.2).

Але один з параметрів даного комутатора — ціна, і ми бачимо, що вона не надто різниться від обраного головного комутатора, тому, на мою думку, варто обрати всі три комутатори однакові, це надасть мережі гнучкості, а також спростить ремонт та обслуговування.



Рисунок 2.2 - Комутатор D-Link DGS-1210-28/FL

В проектованій мережі буде встановлено три точки доступу. Критерієм для вибору точки доступу є наявність гігабітного LAN-інтерфейсу.

Порівняльна характеристика точок доступу подана в таблиці 2.5.

					Арк
				2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	24
Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Зм.

Модель	Edimax RE11S	Ubiquiti Unifi AC	ZyXEL
		Lite AP (UAP-	NWA210AX
		AC-LITE)	(NWA210AX-
			EU0102F)
1	2	3	4
Тип пристрою	Бездротова точка	Точка доступу	Точка доступу
	доступу		
Стандарт	802.11ac	802.11ac	802.11ax
Робота у двох	+	+	+
діапазонах			
Макс. швидкість	867 + 300	1167	2400 + 575
з'єднання, Мбіт/с			
Інтерфейс	1x10 / 100/1000	1x 10/100/1000	2 (1x10 /
підключення	Ethernet	Ethernet	100/1000 / 2500M
(LAN-порт)			1x10 / 100/1000)
Тип антени	внутрішня	внутрішня	внутрішня
(внутр/зовн)			
Кількість антен	2	2	4
Веб-інтерфейс	+	+	+
Telnet	-	+	-
Підтримка SNMP	+	+	-
Розміри, мм	59x91x40	160x160x31.45	180 x 180 x 39
Режими	WPA / WPA2-	WPA / WPA2-	WEP / WPA /
шифрування	Enterprise	Enterprise	WPA2-PSK
Вартість, грн	2349	3677	8618

В проектованій мережі буде функціонувати два сервери. Сервер S_1,

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

Арк 25 позначений на логічній топології, служитиме файл-сервером. Сервер S_2 – шлюз для доступу до Інтернет. З метою забезпечення ефективного функціонування мережі потрібно підібрати сервери з:

Даним вимогам відповідає сервер НР Z640 Workstation.(за матеріалами https://rozetka.com.ua/)

Тактова частота процесора 1.9 ГГц Форм-фактор Tower Графічна карта AMD Radeon RX 470, 8 GB GDDR5, 256-bit Жорсткий диск 256 SSD + 1000 HDD Максимальна швидкість мережевої карти 1 Гбит/с Корпус HP Z640 Workstation Tower Кількість ЦП в комплекті 1 Кількість дискових накопичувачів в комплекті 2 Кількість LAN (RJ-45) 1 Тип дискових систем HDD, SSD

В результаті проведеного аналізу і вибору обладнання було створено зведену таблицю 2.6.

T C	\mathbf{A}	n	~	~	•
Гаолиня	2.6 -	Звелена	таолиня	оолалнання	мережі
1.0.00000000000000000000000000000000000			100000000000000000000000000000000000000	e en que en	ni p mi

	Назва елемента	Позн.	Модель	Ціна, грн.	Од. вим.	К-ть
	1	2	3	4	5	6
	Кабель	-	UTP Cat5e	25,00	М	915
	Роз'єми	-	RJ-45	8,90	ШТ.	135
	Телекомунікаційна розетка	Позн. Модель Ціна, грн. Од. 2 3 4 5 - UTP Cat5e 25,00 м - RJ-45 8,90 шт. - RJ-45 90,40 шт. - 16U 114500 шт. - 40*25*2м 70,60 шт. 2024.KBP.123.602.14.00.00 Г. 2024.KBP.123.602.14.00.00 Г.	ШТ.	43		
-	Стойка серверна		16U	114500	ШТ.	1
-	Короб	а Позн. Модель грн. вим. К-ть 2 3 4 5 6 - UTP Cat5e 25,00 M 915 - RJ-45 8,90 Шт. 135 йна - RJ-45 90,40 Шт. 43 на 16U 114500 Шт. 1 - 40*25*2м 70,60 Шт 60				
				1		·
Вм.	Арк № докум. Піді	пис Дата	2024.KBP.123	8.602.14.	00.00 ПЗ	2

Продовження	таблиці 2.8					
1	2	3	4	5	6	
Стойка серверна		16U	114500	шт.	1	
Короб	5 57	40*25*2м	70,60	ШТ	60	
Комутатор SW_2		D-link DGS-1510- 28	16540	ШТ.	1	
Комутатор	SW_1, SW_3	D-link DGS-1510- 28	16540	шт.	2	
Точка доступу	AP_1 – AP_3 Ubiquiti Unifi AC Lite AP (UAP- AC-LITE)		3677	шт.	3	
Сервер	S_1, S_2	HP Z640 Workstation	35 000	шт.	2	

2.4 Особливості монтажу мережі

В проектованій мережі будемо використовувати для обжиму кінців витої пари стандарт Т568В (див. рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Колірний розподіл контактів витої пари за стандартом

T568B

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

Арк 27 Щоб створити структуровану кабельну систему, вкрай важливо відповідно до всіх правил виконати прокладку, обжим та монтаж. Кожен етап роботи має низку особливостей. Для досягнення якісної передачі сигналу слід брати до уваги низку моментів. Написано за матеріалами https://www.06277.com.ua/list/189636.

Важливі моменти монтажу

1. Використовувати для прокладки ПВХ труби або короби високої якості. З естетичного боку найкращим варіантом вважається внутрішній монтаж, але практичніше буде прокласти кабель кручена пара в ПВХ трубі. Завдяки цьому його вдається приховати у стінах, знизивши до мінімуму ризик поломки. Крім того, з'явиться можливість заміни без відкриття стін. При зовнішній прокладці найкращим варіантом вважається використання короба.

2. Облік впливу зовнішніх факторів. Цей момент є важливим при використанні неекранованих виробів. Їх не варто прокладати близько до електричних кабелів, опалювальних приладів та джерел електромагнітного випромінювання.

3. Дотримання кутів згину. Екранована кручена пара досить чутлива до перегинів. На кут згину при цьому впливає її діаметр. При використанні неекранованого варіанта радіус вигину дорівнюватиме восьми діаметрам, а у разі застосування екранованого, десяти.

4. Віджимання виконується із суворим дотриманням стандартів. Дуже важливо враховувати особливості пристроїв, що з'єднуються. Прямий кабель використовується при з'єднанні з комутатором комп'ютерної картки. При цьому конектори з двох кінців стискають за однаковою схемою кольорів. Якщо підключається пара ідентичних пристроїв, застосовують перехресний віджимання.

5. Використання спеціальних інструментів. Обробляти кабель кручена пара ftp cat 5e, вирівнювати його і здійснювати обтиск потрібно за допомогою спеціальних інструментів. Підручні пристрої із цією метою не підійдуть. Такі дії можуть призвести до несправності кабельної системи або її некоректної роботи.

6. Нарощування провадиться за стандартами. При необхідності подовження кабелю існуючий відрізок з'єднують з новим. Вкрай важливо при цьому враховувати, що довжина не повинна перевищувати відстань, зазначеної в стандартах до цього виробу. При застосуванні кручених пар категорії 5е ділянка обмежується 100 метрів.

Правильний монтаж кабелю – гарантія створення якісної кабельної мережі. Щоб досягти бажаного результату, забезпечити швидку передачу даних, потрібно дотримуватися всіх рекомендацій. Робота при цьому виявиться зовсім не складною. Потрібно лише не намагатися експериментувати, дотримуватись інструкції. Тут немає місця для впровадження будь-яких нововведень.

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

Враховуючи обчислювальні можливості комп'ютерної техніки в різних приміщеннях, особливості роботи працівників фірми, їхні користувацькі навики та потреби в розмежуванні прав доступу до мережевих ресурсів, приходимо до наступних висновків:

- у всіх відділеннях на всіх персональних комп'ютерах буде встановлена операційна система Windows 10 Pro;

- на двох персональних комп'ютерах в серверній – операційна система Ubuntu Server.

Перший сервер виступатиме в ролі мережевого сховища даних (файлсервер).

На ньому працюватиме служба vsFTPd, яка дозволить отримати доступ до даних сервера по протоколу FTP.

На другому сервері потрібно буде встановити службу DNS для організації на ньому шлюзу для доступу всіх ПК до Інтернет

№ докум.

Арк

Зм.

Підпис

Дата

Арк 29

2.6 Тестування та налагодження мережі

Для написання пункту використовувалася стаття https://optimumnet.com.ua/category/testuvannya-sks-140005/

Тестування СКС дає змогу об'єктивно оцінити якість системи та дати гарантію, що кожен її елемент бездоганно працюватиме протягом усього терміну експлуатації.

Використання кабельного аналізатора OMNIScanner 2 виробництва FLUKE network дозволяє провести діагностику кабельних систем на відповідність категорії 5, 5е і 6 на частотах до 300 МГц. Програмне забезпечення тестера повністю відповідає стандартам TIA і ISO / IEC для вимірювання кабельних ліній Length, Delay, ACR, NEXT, ELFEXT, Return Loss, Resistance, PSNEXT, PSACR, PSELFEXT і Attenuation.

Завдяки програмному забезпеченню ScanLink, розробленому для роботи з тестером OMNIScanner 2, можна зберегти результати вимірювань параметрів кожного кабельного каналу / лінії на персональному комп'ютері. З його допомогою проводиться аналіз параметрів кабельних ліній, роздруківка результатів вимірювань.

Діагностика СКС дозволяє виявити та оцінити:

- зменшення потужності сигналу від втрат, що характеризується відношенням його параметрів на вході і виході лінії/каналу;
- перевищення рівня сигналу над рівнем наведень;
- час проходження сигналу по кабелю;

№ докум.

Арк

Підпис

Дата

- якість сигналів при односпрямованій передачі по двох витих парах;
- відношення сигналу, що подається на активну пару, до наведеного сигналу на вході приймача;
- відношення швидкості поширення електромагнітних хвиль в середовищі до швидкості світла у вакуумі;
- якість односпрямованої та двобічної прийомопередачі по всім крученим парам;

– відношення рівня наведень односпрямованої та двобічної прийо-

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	3
------------------------------	---

мопередачі в одній з пар до рівня сигналів у всіх інших парах;

відношення потужності відбитих електромагнітних сигналів до потужності сигналу на вході.

Тестування структурованих кабельних систем – обов'язковий етап, яким завершується монтаж СКС. Лише після цього об'єкт може бути прийнятий в експлуатацію.

	Арк
2024.KBP.123.602.14.00.	00 ПЗ 31
Зм. Арк № докум. Підпис Дата	

3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкція з налаштування активного комутаційного обладнання

Розглянемо порядок налаштування підмереж на комутаторах. Для конфігурування зазначених комутаторів скористаємося консольним підключенням до них.

Комутатори будемо конфігурувати за допомогою web- інтерфейсу.

Підключаємо кабель Ethernet до будь-якого порту на передній панелі комутатора та до порту Ethernet на ПК.

Для входу та настроювання комутатора через Ethernet-з'єднання ПК повинен мати IP-адресу в тій самій підмережі, що і комутатор. По замовчуванню цей тип комутаторів має IP-адресу 10.90.90.90, отже ПК повинен мати IPадресу 10.90.90.91.

Доступ до веб-інтерфейсу також можна отримати за допомогою SmartConsole Utility. Для цього потрібно відкрити утиліту SmartConsole і двічі клацнути комутатор, коли він з'явиться в списку монітора. Це автоматично завантажуватиме веб-конфігурацію у веб-браузері.

Коли з'явиться діалогове вікно входу, введіть пароль і виберіть мову веб- інтерфейсу керування, після чого натисніть ОК. За замовчуванням пароль є admin, a мова - англійською.

Після успішного входу Smart Wizard дозволяє здійснити початкові налаштування Smart-керованого комутатора D-Link. Початкова сторінка дозволяє користувачеві вибирати між стандартним режимом (Standard Mode) та режимом спостереження (Surveillance Mode) на комутаторі. Отже вибираємо Standard Mode і натискаємо кнопку Next. Відкриється сторінка із можливістю налаштування IP-адреси комутатора (див. рис. 3.1). Вона дозволяє користувачеві налаштувати метод присвоєння IP-адреси, статичну IP-адресу, маску мережі та адресу шлюзу.

3м

(L	page page Step 2: Th	and SNMP [®] If yo	u are not cha	settings for I	lings, click on ' P address, Ne	'Exit" to go back t tmask, and Gatev	, access to the mai way.
	iP Informat	ion					
	 Static 	ODHOP	0 8001	P			
B	 Static Address 	OHCP	© 8001	P			
B N	 Static Address Jetmask 	0 DHCP 10.90.90.9 8 (255.0	0 BOOT	P			
H N	 Static Address letmask 	DHCP 10.90.90.9 8 (255.0	0 BOOT 90 0.0)	P			

Рисунок 3.1 – Налаштування ІР-адреси комутатора

Для комутатора SW_1 тут вибираємо Static та вводимо наступні параметри:

IP-адреса: 192.168.5.1

Маска: 255.255.255.0

Шлюз: 192.168.111.254

Для комутатора SW_2:

IP-адреса: 192.168.5.2

Маска: 255.255.255.0

Шлюз: 192.168.111.254

Для комутатора SW_3:

IP-адреса: 192.168.5.3

Маска: 255.255.255.0

№ докум.

Арк

Зм.

Шлюз: 192.168.111.254

Підпис

Дата

На наступному етапі потрібно налаштувати новий пароль для доступу до комутатора, а потім дозволити чи заборонити SNMP (дозволяємо). Після цього отримуємо доступ до головного вікна веб-інтерфейсу (див. рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Веб-інтерфейс комутатора

Для налаштування віртуальних мереж вибираємо меню VLAN > 802.1Q VLAN. Відкриється вікно для налаштування VLAN на базі протоколу 802.1Q віртуальні мережі на базі тегів (див. рис. 3.3).

02.10	VLAN Settings			😑 Safeguar
Asymmet	tric VLAN [Example]	Enabled 💿 Disabled		Apply
fotal stat Maxim	tic VLAN entries: 2 hum 256 entries.			Add
	VLAN Name	Untagged	Tagged	Delete
VID				
VID 1	default	01-48	49-52	Delete

Рисунок 3.3 – Меню VLAN > 802.1Q VLAN

Натискаємо «Add», щоб створити нову групу VID, тут потрібно ввести назву VID (ідентифікатор) та назву VLAN, та призначити порти від 01 до 24 які будуть працювати у режимі Untagged, Tagged або Not Member (див. рис. 3.4). Щоб зберегти групу VID, потрібно натиснути кнопку Apply.

						Арк
					2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	34
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

VID Octany	<u> </u>																						_		ea	neight	
VID																											
VLAN Name																											
/ Maximum 2	0 characters.																						Back			Appl	y
Port	Select All	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Untagged	All	0	0	0	0	0	0	0	0	0		Ō		0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	O.	0	
Tagged	All	0	0	0	0	0	0		0	0	0			0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	
Not member	All			0		•				•				0						0							
Port	Select All	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	Ü
Untagged	All	0	0	0	0	0	Ö.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ī
Tagged	All	0			0	0		0		0		0	0	0	O	0	0	0	0	0	0			0	0	0	
A Desta state of the second	All																										

Рисунок 3.4 – Налаштування 802.1Q VLAN

Далі згідно із таблицями 2.1 та 2.2 з підрозділу 2.2.2 назначаємо віртальні мережі портам.

Шляхом відмічання опцій окремих портів, на комутаторі будуть створені відповідні підмережі (VLAN-и)

3.2 Інструкція з налаштування серверів

В проектованій мережі буде встановлено два сервери. Сервер S_1 – файл сервер компанії, а сервер S_2 – маршрутизатор в Інтернет чи сервершлюз з файрволом для захисту мережі від несанкціонованого вторгнення ззовні. Згідно міркувань, поданих у підрозділі 2.5 операційною системою серверів обрано Debian 11. Розглянемо почергово інструкції з налаштування даних серверів.

Встановимо операційну систему.

Виконайте підготовчі роботи:

Підпис

Дата

Арк

Зм.

№ докум.

Завантажте інсталяційний образ Debian і запишіть його на диск або флешку

Перш ніж розпочати інсталяцію, виберіть зовнішній носій, з якого буде здійснюватися запуск образу, як пріоритетний у порядку завантаження в BIOS.

Для цього під час увімкнення комп'ютера (коли на моніторі чорний екран з інформацією) натисніть на клавіатурі Delete та F2. Після того, як відкриється меню BIOS, встановіть завантаження з створеної флешки.

Встановлення Debian

Після увімкнення виберіть варіант установки: він може бути з графічним інтерфейсом або без нього. Ми наведемо інструкцію з встановлення Debian з графічною оболонкою.

Далі виберіть мову встановлення та натисніть Продовжити.

Наступними кроками буде вибір вашого місцезнаходження для визначення часового поясу та розкладку клавіатури. Після кожного кроку натисніть кнопку Продовжити.

Після цього виконається дозавантаження необхідних образів із флешки, трохи зачекайте.

Тепер вам необхідно вказати ім'я системи, яке потрібне для ідентифікації вашого ПК в мережі. Виберіть будь-яку назву, наприклад debian.

Якщо у вас є доменне ім'я і ви збираєтеся налаштовувати доступ до глобальної мережі, введіть домен на наступному кроці. Якщо у вас немає домену, залиште поле порожнім, знову тиснемо Продовжити (Continue).

На наступному кроці введіть root-пароль, повторіть його у полі нижче. Зверніть увагу на надійність пароля, не повторюйте пароль від інших облікових записів.

Потім вам буде запропоновано створити адміністратора для входу до системи. Спочатку ви вказуєте ім'я користувача системи, а потім ім'я користувача облікового запису (облікових записів може бути кілька в одній системі, тому рекомендуємо вказувати реальне ім'я, наприклад, Ivanov).

Далі двічі введіть пароль, зверніть увагу на його надійність та виконайте вимоги до пароля, які пропонує система.

Виберіть часовий пояс, який відповідає вашому місцезнаходженню.

Далі знову відбудеться завантаження необхідних компонентів, а потім – розмітка диска для установки дистрибутива. Можна вибрати один із кількох варіантів:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Даг
Авто – використовувати весь диск (коли використовується один основний розділ).

Авто — використовувати весь диск і налаштувати LVM (в автоматичному режимі створюється розділ, заснований на LVM).

Авто — використовувати весь диск і налаштувати зашифрований LVM (крім створення розділів, заснованих на LVM, використовуватиметься шифрування даних).

Вручну — у цьому випадку ви самі вирішуєте, які розділи необхідно створити.

Вибираємо варіант автоматичного створення розділів по всьому диску.

Потім виберіть диск для розмітки (у прикладі він у списку один).

Натискаємо на варіант Усі файли в одному розділі.

Для завершення розмітки натискаємо відповідне поле.

Здійснені зміни записуємо на диск.

№ докум.

Арк

3м

Підпис

Дата

Після закінчення розмітки диска продовжиться встановлення базової системи Debian.

На завершення, установник запропонує просканувати ще один диск, відмовляємося від цієї процедури.

При виборі дзеркала архіву вкажіть найближчу до вас країну.

Наступним етапом іде вибір дзеркала пакетів. Вкажіть deb.debian.org, якщо вам не потрібне інше.

Якщо ви плануєте використовувати НТТР-проксі, то на наступному кроці потрібно вказати інформацію про нього. В іншому випадку залиште поле незаповненим.

Далі розпочнеться налаштування менеджера пакетів. Після її завершення вам запропонують брати участь у зборі статистики про пакети, що найчастіше використовуються. Якщо ви відмовляєтеся, виберіть відповідний пункт.

Після встановлення продовжиться: почнеться етап вибору та встановлення програмного забезпечення.

Наступним кроком буде вибір елементів програмного забезпечення, які будуть встановлені в систему. Позначте необхідні пункти та натисніть Продовжити.

Після закінчення встановлення відкриється вікно, де необхідно дати згоду на встановлення системного завантажувача GRUB. Потім вкажіть диск, на який буде встановлено.

Через деякий час відкриється вікно з повідомленням про успішну установку. Натисніть кнопку Продовжити. Після цього відбудеться перезавантаження системи.

Щоб увійти в систему, введіть свій логін і пароль і натисніть Enter.

Debian налаштування

Початкові установки операційної системи були зроблені на етапі установки, наприклад, мова, розкладка клавіатури. Розглянемо які ще дії можна виконати перед початком роботи.

Встановлення оновлень

Так як установка відбувалася із зовнішнього носія, необхідно перевірити наявність оновлень і встановити їх, якщо вони є. Для цього виконайте такі дії (для встановлення оновлень необхідне підключення до Інтернету):

Через пошуковий рядок відкрийте програму Термінал.

Виконайте команду su

Після цього введіть пароль, який ви встановили під час завантаження дистрибутива.

Потім виконайте по черзі команди:

apt-get update

apt-get upgrade

Перезавантажте систему за допомогою команди reboot

Установка утиліти sudo

Корисною буде установка утиліти sudo, за допомогою якої можна видавати права адміністратора окремим користувачам та не вводити пароль щоразу при вході з root-правами.

2	4		Π:	77	
<i>ЭМ</i> .	Арк	л≌ оокум.	попис	дата	

apt-get install sudo

Видаємо коистувачу права sudo

adduser UserName sudo, де UserName ім'я користувача, якому видаються права.

Shutdown -r now

Налаштування репозиторіїв (сховища)

sudo gedit /etc/apt/sources.list

Пропишіть репозиторії за допомогою команд:

security updates

deb http://security.debian.org/debian-security bellseye/updates main contrib non-free

deb-src http://security.debian.org/debian-security bellseye/updates main contrib non-free

binary and source packages

deb http://deb.debian.org/debian/ bellseye main contrib non-free

deb-src http://deb.debian.org/debian/ bellseye main contrib non-free

apt update

Встановлюємо FTP-сервер – vsftpd(Інструкція взята з https://vps.ua/wiki/install-vsftpd/)

Підключаємося до сервера із правами root-користувача;

Вводимо команду:

apt-get install vsftpd

Налаштування та запуск FTP-сервера:

Редагуємо конфігураційний файл vsftpd.conf відповідно до своїх потреб:

lorpeo:

переходимо в директорію /etc/vsftpd.conf

cd /etc/vsftpd.conf

/etc/init.d/vsftpd start

netstat-tanp | grep LISTEN

Серед результатів виводу має відображатись порт 21.

service vsftpd restart

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

на сервері S_2що використовується для доступу до інтернету, нам необхідно встановити проксі сервер. Використовуємо інструкцію: https://veesp.com/ru/blog/how-to-setup-squid-on-ubuntu/

Squid може працювати як прозорий проксі-сервер.

Налаштування локальної мережі

Редагуємо файл конфігурації для налаштування інтерфейсів:

nano /etc/network/interfaces

auto eth0

iface eth0 inet dhcp

auto eth1

iface eth1 inet static

address 192.168.0.1

netmask 255.255.255.0

service networking restart

Перевіряємо правильність конфігурування інтерфейсів:

ifconfig

вивід:

eth0	Link encap:Ethernet HWaddr 00:16:3c:fc:93:a6
	inet addr:185.22.174.75 Bcast:185.22.174.255 Mask:255.255.255.0
	inet6 addr: 2a00:1838:36:1c3::7385/64 Scope:Global
	inet6 addr: fe80::216:3cff:fefc:93a6/64 Scope:Link
	UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
	RX packets:7576291 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
	TX packets:65851 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
	collisions:0 txqueuelen:1000
	RX bytes:628650171 (628.6 MB) TX bytes:10778431 (10.7 MB)
eth1	Link encap:Ethernet HWaddr 0a:19:bc:0d:00:9d

inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0 inet6 addr: fe80::819:bcff:fe0d:9d/64 Scope:Link

UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дато

RX packets:12581 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0

TX packets:8484 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0

collisions:0 txqueuelen:100

RX bytes:1884987 (1.8 MB) TX bytes:1123251 (1.1 MB)

Налаштування DHCP

Для встановлення сервера DHCP використовується команда:

sudo apt-get install isc-dhcp-server

nano /etc/dhcp/dhcpd.conf

У більшості випадків мінімальне налаштування проводиться внесенням

блоку виду:

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0

range 192.168.0.2 192.168.0.254;

option domain-name-servers 8.8.8.8;

option domain-name "test.loc";

option routers 192.168.0.1;

default-lease-time 604800;

max-lease-time 604800;

/etc/init.d/isc-dhcp-server restart

Налаштування NAT

У Ubuntu механізм NAT реалізується за допомогою мережевого фільтра iptables, який одночасно є брандмауером.

Для автоматичного завантаження налаштувань iptables при старті системи створимо новий порожній файл конфігурації командою:

sudo touch /etc/nat

I відкриємо його для зміни:

nano /etc/nat

Варіанти конфігурації брандмауера залежить від політики мережевої безпеки компанії. Мінімальний набір настройок виглядає так:

#!/bin/sh

echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

iptables -A FORWARD -i tap0 -o eth0 -j ACCEPT

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -s 192.168.0.1/24 -j MASQUERADE

iptables -A FORWARD -i eth0 -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT

iptables - A FORWARD - i eth0 - o tap0 - j REJECT

chmod +x /etc/nat

Далі необхідно поставити створений файл автозавантаження при включенні сервера. Для цього відкриємо розглянутий раніше файл interfaces :

nano /etc/network/interfaces

і додамо в самий низ рядок:

post-up /etc/nat

reboot

Встановлення та налаштування Squid

Для інсталяції Squid використовується команда:

apt-get install squid3

Після завершення встановлення сервіс запуститься автоматично.

Для комфортної роботи скопіюємо файл налаштувань у ту саму папку

під іншим ім'ям, щоб завжди мати під рукою стандартні налаштування:

cp /etc/squid3/squid.conf /etc/squid3/backup-squid.conf

acl SSL_ports port 443

acl Safe_ports port 80 # http

acl Safe_ports port 21 # ftp

acl Safe_ports port 443 # https

acl Safe_ports port 70 # gopher

acl Safe_ports port 210 # wais

acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports

acl Safe_ports port 280 # http-mgmt

acl Safe_ports port 488 # gss-http

acl Safe_ports port 591 # filemaker

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

acl Safe ports port 777 # multiling http acl CONNECT method CONNECT http access deny !Safe ports http access deny CONNECT !SSL ports http access allow localhost manager http access deny manager http access allow localhost http access deny all http port 3128 coredump dir /var/spool/squid3 refresh pattern ^ftp: 1440 20% 10080 refresh pattern ^gopher: 1440 0% 1440 refresh pattern -i (/cgi-bin/ $\) 0 0\% 0$ refresh pattern (Release|Packages(.gz)*)\$ 0 20% 2880 refresh pattern . 0 20% 4320 Таким чином, рядок acl Safe ports port 80 додає до списку Safe ports, що містить елементи типу порт, нове значе-

ння 80.

Директива http_access, що має формат

http_access імя_acl

визначає правила роботи з елементами вказаного acl. Наприклад, рядок:

http_access deny !Safe_ports

блокує всі порти, які не входять до списку Safe_ports.

За замовчуванням доступ до Squid дозволено лише з сервера:

http_access allow localhost

http_access deny all

Щоб відкрити доступ клієнтам локальної мережі, створимо для них новий список доступу з параметром src:

acl localnet src 192.168.0.0/24

I дозволимо доступ:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

http access allow localnet

Тепер вкажемо порт, на якому працює Squid, та встановимо прозорий режим роботи:

http_port 192.168.0.1:3128 intercept

Мінімальне налаштування конфігураційного файлу Squid завершено, тепер можна перейти до опису політики інформаційної безпеки.

Параметр src дозволяє регулювати доступ для клієнтів зі статичними ІР-адресами:

acl UserGroup src 192.168.0.2-192.168.0.9

acl SingleUser src 192.168.0.10

http_access allow UserGrour

http_access allow SingleUser

http_access deny all

Параметр dstдозволяє вказати список ір-адрес призначення, до яких клієнт бажає отримати доступ:

Параметр dstdomain дозволяє вказувати домен, до якого виконується запит:

acl SitesBlocked dstdomain

http_access deny UserGroup SitesBlocked

Якщо потрібно вказати домен джерела, використовується параметр srcdomain.

Параметри srcdom_regexi dstdom_regex дозволяють використовувати в ACL регулярні вирази:

acl SitesRegexFree dstdom_regex free

acl SitesRegexComOrg dstdom_regex \.com\$ \.org \$

http_access deny SingleUser SitesRegexFree

http_access deny SingleUser SitesRegexComOrg

Ключ -і необхідний для ігнорування регістру символів у регулярних виразах:

acl імя [-i] url_regex

За допомогою параметра url_regex можна вказати шаблон регулярного

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

виразу для URL:

acl MusicMP3 url_regex -i \.mp3\$

Параметр port використовується для визначення списку портів. Він буде корисним для заборони окремих портів, які використовуються встановленими на клієнтській машині програмами, наприклад, інтернет-месенджерами.

Параметр proto дозволяє вказувати протокол передачі:

acl імя_acl proto список

Використовуючи його, можна заборонити пересилання файлів за протоколом ftp:

acl proto_ftp proto ftp

http_access deny SingleUser proto_ftp

Обмеження за швидкістю

Опишемо обмеження:

delay_parameters 2 512000/512000 64000/128000 # 8 Мбит/с

Застосуємо обмеження пулу №2:

delay_access 1 allow UserGroup

delay_access 1 deny SingleUser

Налаштування кешування

Проксі-сервер Squid підтримує два види кешування - кеш в оперативній пам'яті та на жорсткому диску. При їх налаштуванні варто пам'ятати, що кешування може прискорити швидкість обробки запитів, але може викликати і зворотний ефект - у разі неправильно підібраних параметрів конфігурації. Також важливим є той факт, що будь-яке кешування тягне за собою додаткове навантаження на ресурси сервера, зокрема, занадто великий обсяг кешу в RAM може повністю паралізувати роботу сервера, спровокувавши нестачу оперативної пам'яті.

У стандартній конфігурації Squid включений лише RAM кеш, обсяг пам'яті, що використовується, встановлений на 256Мб. Збільшимо обсяг кешу та встановимо максимальний розмір кешованого об'єкта за допомогою відповідних директив:

cache_mem 1024 MB

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

maximum_object_size_in_memory 512 KB

За використання HDD кешу відповідає директива cache_dir, яка має формат:

cache dir

cache_dir ufs /var/squid_cache 1024 16 256

Розмір кеша на диску вказується в мегабайтах, у прикладі вище кеш з максимальним розміром 1 Гб зберігається в папці /var/squid_cache. Тип сховища ufs є стандартний. Параметри 16 і 256 вказують кількість директорій першого та другого рівня, ці значення також прописані в документації як стандартні.

Максимальний розмір об'єкта в дисковому кеші можна також вказати:

maximum_object_size 2 MB

Налаштування логування

Squid має потужну систему докладного логування для контролю трафіку, що проходить через проксі-сервер. Логи поділяються на три різні журнали:

access.log – містить записи про запити клієнтів;

store.log - містить записи, які стосуються дій з кешем;

cache.log - містить повідомлення про помилки, що виникають під час роботи Squid.

Найчастіше використовується журнал access.log. Вкажемо у конфігурації свій шлях для його зберігання:

access_log daemon:/etc/squid3/logs/access.log squid

Директиви cache_logдозволяють cache_store_logвказати шлях до файлів

cache.log і store.log відповідно. Вони не вимагають вказівки формату:

cache_log daemon:/etc/squid3/logs/cache.log

cache_store_log daemon:/etc/squid3/logs/store.log

Крім різних видів журналів, Squid має налаштування рівнів логування. За глибину налагодження відповідає директива debug_options. У неї два обов'язкові параметри - секція та глибина налагодження:

debug_options ALL,1

Значення секції рекомендується залишати ALL (чи обережно вибирати

2	4.000	No doumus	Tidawa	Пат
3М.	Арк	№ оокум.	monuc	дат

конкретну секцію зі списку). Рівень логування може змінюватися в діапазоні від 1 до 9, де зі зростанням рівня збільшується подробиця логів, і, відповідно, кількість записів у журналі. Як правило, рівень вище 5 рідко використовується в реальному житті, тому що виводить вже занадто багато "надлишкової" інформації для кожної події, що відбулася.

Для того, щоб завжди мати можливість почати новий файл логів і впорядкувати їх, існує параметр кількості ротацій:

logfile_rotate 31

squid -k rotate

Таким чином, додавши в cron завдання щодня створювати новий файл логів, можна мати впорядкований звіт про все, що пройшло через трафік проксі-сервер за минулий місяць.

reboot

Таким чином, незважаючи на велику загальну кількість параметрів Squid, мінімальний набір для початку роботи досить скромний. Використання проксі-сервера Squid дозволить вам швидко реалізувати політику доступу груп користувачів або окремих клієнтів до ресурсів мережі інтернет, а також моніторинг їх діяльності та збирання статистики про використання каналу.

3.3 Інструкція з використання тестових наборів та тестових програм

Робочі станції проектованої мережі будуть працювати під управлінням OC Windows 10. Розглянемо кілька утиліт цієї OC, які здатні здійснити первинну діагностику мережевих з'єднань.

Цими мережевими утилітами є Ping, Tracert, IPConfig, та інші. Ці утиліти дозволяють керувати та контролювати підключення до мережі без встановлення додаткового програмного забезпечення.

Опишемо саму популярну та необхідну команду PING, взято з - https://hostiq.ua/wiki/ukr/ping/

Piнг (ping) — це утиліта командного рядка, за допомогою якого можна

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

перевірити, чи в мережі той чи інший сервер. Простими словами, команда ping надсилає серверу повідомлення «ти у мережі?». Якщо сервер у мережі, він відправляє у відповідь повідомлення «так, я у мережі».

Перевірити пінг — це перший крок, з якого можна розпочати діагностику, якщо не відкривається сайт або сервер не реагує на спроби щось з ним зробити.

На комп'ютері перевірити пінг сервера можна у командному рядку.

Якщо пропінгувати сервер вдалося, в результатах команди буде ім'я сервера та його IP-адреса, швидкість відповіді в мілісекундах, кількість відправлених пакетів і скільки з них було доставлено:

packets transmitted — кількість відправлених пакетів;

received — кількість доставлених пакетів;

packet loss — відсоток втрачених пакетів;

time — загальний час на доставку та повернення пакетів;

rtt min/avg/max/mdev — мінімальний час/середній час/максимальний час/квадратичне відхилення.

Якщо у вас вдалося пропінгувати IP-адресу, але при цьому не вдається перевірити пінг того ж сервера по домену, значить проблема перетворення домену в IP-адресу. Перевірте налаштування серверів DNS на домені.

Якщо пропінгувати сервер не вдалося, ви побачите одну з двох відповідей: unknown host aбо request timeout . За ними ви можете зрозуміти, де шукати проблему: на вашій стороні або на стороні сервера.

Повідомлення unknown host означає, що комп'ютер не зміг відправити пінг до сервера. Це говорить про те, що проблема на вашому боці. Можливо, немає підключення до інтернету або ви намагаєтеся пінгувати адресу, якої не існує.

Повідомлення request timeout означає, що комп'ютер успішно відправив пінг, але сервер не відповів протягом встановленого часу очікування. Це означає, що проблема або на стороні сервера або на шляху запиту між комп'ютером і сервером. Наприклад, сервер завис або

№ докум.

Арк

Зм.

Підпис

Дата

відключився, або провайдер блокує сайт.

Окремий момент із приводу request timeout — таке повідомлення не завжди означає, що сервер не в мережі. Також може бути таке, що в налаштуваннях сервера блокуються запити ICMP. Щоб це перевірити, спробуйте підключитися до сервера SSH. Якщо виходить, значить насправді сервер працює.

Варіації команди ping

Крім простої перевірки з'єднання із сервером, є кілька варіацій команди на різні випадки життя. Ось найцікавіші з них.

Постійний пінг

За замовчуванням команда пінг у Windows відправляє чотири пакети, а в Linux та MacOS діє безперервно. Щоб запустити безперервний ping сайт у Windows, використовуйте опцію -t:

Пінг із зазначенням розміру пакету

За замовчуванням відправляються пакети по 32 або 64 байти, але цей параметр також можна змінити. Наприклад, використовуйте таку команду, щоб виконати ping із пакетами по 1025 байт:

ping -1 1024 123.45.67.89

3.4 Моделювання мережі

№ докум.

Арк

3м

Підпис

Дата

Cisco Packet Tracer розроблений компанією Cisco і рекомендується використовувати при вивченні телекомунікаційних мереж та мережевого обладнання, а також для проведення уроків з лабораторних робіт у вищих закладах.

Основні можливості Packet Tracer: (за матеріалами [16])

Дружній графічний інтерфейс (GUI), що сприяє кращому розумінню організації мережі, принципів роботи пристрою;

- Можливість змоделювати логічну топологію: робочий простір для створення мережі будь-якого розміру на ССNA-рівні складності;
- моделювання у режимі real-time (реального часу);
- режим симуляції;
- Багатомовність інтерфейсу програми: що дозволяє вивчати програму своєю рідною мовою.
- удосконалене зображення мережного обладнання зі здатністю додавати/видаляти різні компоненти;
- наявність Activity Wizard дозволяє мережевим інженерам, студентам та викладачам створювати шаблони мереж та використовувати їх надалі.
- проектування фізичної топології: доступна взаємодія з фізичними пристроями, використовуючи такі поняття як місто, будинок, стійка тощо;

Широке коло можливостей даного продукту дозволяє мережевим інженерам: конфігурувати, налагоджувати та будувати обчислювальну мережу.

Також даний продукт незамінний у процесі, оскільки дає наочне відображення роботи мережі, що підвищує освоєння матеріалу учнями.

Емулятор мережі дозволяє мережевим інженерам проектувати мережі будь-якої складності, створюючи та відправляючи різні пакети даних, зберігати та коментувати свою роботу.

Фахівці можуть вивчати та використовувати такі мережеві пристрої, як комутатори другого та третього рівнів, робочі станції, визначати типи зв'язків між ними та з'єднувати їх.

На заключному етапі після того, як мережа спроектована, фахівець може приступати до конфігурування вибраних пристроїв за допомогою термінального доступу або командного рядка (див.рис 3.5).

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 3.5 – Cisco Packet Tracer

Однією з найважливіших особливостей даного симулятора є у ньому «Режиму симуляції». У цьому режимі всі пакети, що пересилаються всередині мережі, відображаються у графічному вигляді.

Ця можливість дозволяє мережевим фахівцям наочно продемонструвати, за яким інтерфейсом зараз переміщається пакет, який протокол використовується і т.д.

Однак, це не всі переваги Packet Tracer: в «Режимі симуляції» мережеві інженери можуть не тільки відстежувати протоколи, що використовуються, але й бачити, на якому з семи рівнів моделі OSI даний протокол задіяний (див.рис 3.6).Така простота і наочність, що здається на перший погляд, робить практичні заняття надзвичайно корисними, поєднуючи в них як отримання, так і закріплення отриманого матеріалу. Packet Tracer здатний моделювати велику кількість пристроїв різного призначення, а також багато різних типів зв'язків, що дозволяє проектувати мережі будь-якого розміру на високому рівні складності.

Інтерфейс Cisco Packet Tracer

Інтерфейс програми Cisco Packet Tracer представлений рисунку 3.7

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дато

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

ogical Set Tiled Backs	ground	
8	Simulation Panel	×
6	- Event List	
	Vis. Time (s) Last Device At Device Type	Info
uter-PT Router-P	Router-PT 💁 15.472 Router1 RIPv1	
PDU Information at Device: Ro	outer1 🛛 🔀 Router1 RIPv1	
OSI Model Outbound PDU	Details Router1 RIPv1	
Destination: 255.255.255.25 In Layers	55 ant Delay Out Layers	Captured to: * 15.472 s
Layerz	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2	
Layer6	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer6 · Capture / Play Cap	ture / Forward
Layer/ Layer6 Layer5	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer6 Layer5	ture / Forward
Layer/ Layer6 Layer5 Layer4	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 5 Layer 4: UDP Src Port: 520, Dst Port: 520	ture / Forward
Layer7 Layer6 Layer5 Layer4 Layer3	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 6 Layer 4: UDP Src Port: 520, Dst Port: 520 Layer 3: IP Header Src. IP: 192.166.4.1, Dest. IP: 255.255.255.255	ture / Forward
Layer7 Layer6 Layer5 Layer4 Layer3 Layer2	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 6 Layer 5 Layer 4: UDP Src Port: 520, Dst Port: 520 Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.41, Dest. IP: 255.255.255.255 MP V P	ture / Forward
Layer/ Layer6 Layer5 Layer4 Layer3 Layer2 Layer1	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 6 Layer 7: RIP Version: 2, Command: 2 Layer 6 Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.41, Dest. IP: 255.255.255.255 Layer 2: HDLC Frame HDLC Layer 1: Port(s): Serial3/0	ture / Forward
Layer? Layer6 Layer5 Layer4 Layer3 Layer2 Layer1 1 The router encanculates	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 6 Layer 5 Layer 4: UDP Src Port: 520, Dst Port: 520 Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.41, Dest. IP: 255.255.255.255 Layer 2: HDLC Frame HDLC Layer 1: Port(s): Serial3/0 the data into an IR packet	ture / Forward
Layer? Layer6 Layer5 Layer4 Layer3 Layer2 Layer1 1. The router encapsulates 2. The destination IP addres	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 5 Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168 41, Dest. IP: 255.255.255 Layer 1: Port(s): Serial3/0 the data into an IP packet. Is is a broadcast or multicast address. The router sets / Forward	ture / Forward
Layer? Layer6 Layer5 Layer4 Layer3 Layer2 Layer1 1. The router encapsulates 2. The destination IP address the destination address as t	Layer 7: RIP Version: 1, Command: 2 Layer 6 Layer 6 Layer 3: IP Header Sro. IP: 192.168.41, Dest. IP: 255.255.255.255 Layer 1: Port(s): Serial3/0 the data into an IP packet. is a broadcast or multicast address. The router sets the next-hop.	ture / Forward

Рисунок 3.6- Аналіз семирівневої моделі OSI у Cisco Packet Tracer



На рисунку 3.7 зображено:

- 1. Головне меню програми;
- 2. Панель інструментів дублює деякі пункти меню;
- 3. Перемикач між логічною та фізичною організацією;
- Ще одна панель інструментів містить інструменти виділення, видалення, переміщення, масштабування об'єктів, а так само формування довільних пакетів;
- 5. Перемикач між реальним режимом (Real-Time) та режимом симуляції;
- 6. Панель з групами кінцевих пристроїв та ліній зв'язку;
- 7. Самі кінцеві пристрої тут містяться всілякі комутатори, вузли, точки доступу, провідники.
- 8. Панель створення сценаріїв користувача;
- 9. Робочий простір;

Більшу частину даного вікна займає робоча область, в якій можна розміщувати різні мережеві пристрої, з'єднувати їх різними способами і як наслідок отримувати різні мережеві топології.

Зверху, над робочою областю, розташована головна панель програми та її меню. Меню дозволяє виконувати збереження, завантаження мережевих топологій, налаштування симуляції та багато інших цікавих функцій. Головна панель містить найчастіше використовувані функції меню.

Праворуч від робочої області, розташована бічна панель, що містить ряд кнопок, що відповідають за переміщення полотна робочої області, видалення об'єктів і т.д.

Знизу під робочою областю розташована панель обладнання

Дана панель містить у своїй лівій частині типи доступних пристроїв, а праворуч доступні моделі. При виконанні різних лабораторних робіт, цю панель доведеться використовувати набагато частіше, ніж усі інші. Тому розглянемо її докладніше.

При наведенні на кожний із пристроїв, у прямокутнику, що знаходиться в центрі між ними, буде відображатися його тип.

Розглядати конкретні моделі пристроїв кожного типу не має великого

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дa

сенсу. На окремий розгляд заслуговують типи зєднань. Перерахуємо найчастіше використовувані їх (розгляд типів підключень йде зліва направо,).

Автоматичний тип – при цьому типі з'єднання PacketTracer автоматично вибирає найкращі тип з'єднання для вибраних пристроїв

Консоль – консольні з'єднання

Мідь Пряме – з'єднання мідним кабелем типу кручена пара, обидва кінці кабелю обтиснуті в однаковій розкладці. Підійде для таких з'єднань: комутатор - комутатор, комутатор - маршрутизатор, комутатор - комп'ютер та ін.

Мідь кросовер – з'єднання мідним кабелем типу кручена пара, кінці кабелю обтиснуті як кросовер. Підійде для з'єднання двох комп'ютерів.

Оптика – з'єднання за допомогою оптичного кабелю, необхідно для з'єднання пристроїв, що мають оптичні інтерфейси.

Телефонний кабель – звичайний телефонний кабель, який може знадобитися для підключення телефонних апаратів.

Коаксіальний кабель – підключення пристроїв за допомогою коаксіального кабелю.

					2024
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2021

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини дипломного проекту є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності проектування комп'ютерної мережі «Спец-пласт» і прийняття рішення щодо її подальшого розвитку та впровадження або ж недоцільність проведення відповідної розробки.

Для розрахунку вартості НДР необхідно виконати наступні етапи:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;
- визначити суму витрат на оплату праці основного персоналу,
 включаючи відрахування на соціальні заходи;
- визначити суму витрат на оплату праці 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 продукту.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення науково-дослідних робіт доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у таблицю 4.1.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

	Таблиця 4.1 - Середній час вико	онання НДР	та стадії (операції)
техн	ологічного процесу		
N⁰	Назва операції (стації)	Виконавени	Середній час вико-
п/п	пазва операції (стадії)	Биконавсцв	нання операції, год.
1	Пілготовка	Керівник	9
1.	тидготовка	проекту	,
2	Doppolito upo otrati voposti	Керівник	25
	гозроока проекту мережі	проекту	23
3	Монтаж кабелів та розеток	Лаборант	12
1	Налаштування активного	Тоущи	7
-	комутаційного обладнання	ICAHIK	/
5	Інсталяція та налаштування серверів	Технік	7
6	Тестування мережі	Технік	4
	Разом	_	64

До виконавців, у залежності від змісту виконуваної роботи, можна віднести: керівника проекту, інженера, лаборанта, консультанта, техніка.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України "Про оплату праці" заробітна плата – це "винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу".

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства. Заробітна плата складається з основної та додаткової оплати праці.

Основна заробітна плата нараховується на виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не

Підпис

Дата

Арк

3м

№ докум.

залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов'язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації виконавців. Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$\mathcal{B}_{och} = T_c - \mathcal{K}_c, \tag{4.1}$$

де Тс – тарифна ставка, грн.;

Кг – кількість відпрацьованих годин.

Зосн. =140*34+100*12+120*18=8120,00 грн.

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

$$3_{000} = 3_{0CH} * K_{000}, \qquad (4.2)$$

де Кдолл. – коефіцієнт додаткових виплат працівникам.

Здод = 8120,00 *0,15 = 1218,00 грн.

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

$$B_{0.n.=} 3_{OCH.} + 3_{OOO.},$$
 (4.3)

*B*_{*o*.*n*} = 8120,00 + 1218,00=9338,00 грн.

№ докум.

Арк

3м

			Арк
		2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	59
Підпис	Дата		

Крім того, слід визначити відрахування на заробітну плату: - єдиний соціальний внесок – 22 %.

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

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

де *ФОП* – фонд оплати праці, грн.

*B*_{3n} = 9338,00 *0,22=3511,09 грн.

Проведені розрахунки зведемо у наступну таблицю 4.2.

N⁰	Категорія	Основна	Основна заробітна плата, грн.			Hapax.	Всього
п/п	працівни-	Тарифна	К-сть	Фактичн	ва	на	витрати на
	ків	ставка,	від-	0	заробітна	ФОП,	оплату
		грн.	працьов.	нарах.	плата,	грн.	праці, грн.
			год.	з/пл., грн.	грн.		6=3+4+5
A	Б	1	2	3	4	5	6
1	Керівник	140	34	4760,00	714,00	-	-
	проекту						
2	Лаборант	100	12	1200,00	324,00	-	-
3	Технік	120	18	2160,00	180,00	-	-
	Разом	-	-	8120,00	1218,00	3511,09	12849,09

Таблиця 4.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

№ докум.

Арк

Зм.

Підпис

Дата

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

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

Арк 60

де q_i- кількість витраченого матеріалу і-го виду;

рі-ціна матеріалу і-го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$\mathcal{B}_{M.6.} = \mathbf{\Sigma} M_{Bi} \tag{4.6}$$

3м.в.= 111686,00 грн.

Арк

Зм.

№ докум.

Підпис

Дата

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

N⁰	Найменування матеріальних	Од.	Факт. витр.	Ціна 1-	Заг. сума
п/п	ресурсів	виміру	матеріалів	ці, грн.	витрат,
1	Кабель UTP Cat5e	М	733	21,00	7503
2	Роз'єми RJ-45	ШТ.	58	8,90	518,4
3	Телекомунікаційна розетка RJ-	ШТ.	43	90,40	3870,2
	45				
4	Стойка серверна 16U	ШТ.	1	12800	12800
5	Патч-панель 24 port 19" cat.5E	ШТ.	1	837	837,00
6	Короб 40*25*2м	ШТ	60	70,60	4236
7	Комутатор D-link DGS-	ШТ.	1	16540	16540
	1510-28				
8	Комутатор D-Link DGS- 1510-	ШТ.	2	16540	33080
	28/FL				
10	Точка доступу Ubiquiti Unifi AC	ШТ.	3	3677	11031
	Lite AP (UAP				
11	HP Z640 Workstation	ШТ.	2	35000	70000
	Разом				111686

Таблиця 4.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

Арк 61

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці 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.

Для комп'ютера: W = 0,5 кВт.

Зе=0,5*25*7,00=87,5 грн.

4.5 Визначення транспортних затрат

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

$$T_{6}=3_{M.6.}-0,08\ldots 0,1, \qquad (4.8)$$

де *Тв* – транспортні витрати. *T_s*=111686,00 *0,08=8934,88 грн.

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів у процесі виробництва є 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.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%} \tag{4.9}$$

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

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

На-норма амортизації, %.

Для проектування даної комп'ютерної мережі використовується один комп'ютер (вартість якого становить 22850 грн.), який працює 25 годин.

А= 22850*0,04*25/150=1512,33 грн.

4.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління компанії та створення необхідних умов праці.

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

$$H_{\theta} = B_{o.n.} \cdot 0, 2 \dots 0, 6 \tag{4.10}$$

де, Нв – накладні витрати. *Hв*=12849,09*0,5=6424,544 грн.

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 - Кошторис витрат на НДР

Арк

3м

				Ap
			2024.KBP.123.602.14.00.00 113	63
№ докум.	Підпис	Дата		

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до заг. суми
Витрати на оплату праці	12849,09	8,86
Відрахування на соціальні заходи	3511,09	2,42
Матеріальні витрати	111686,00	77,02
Витрати на електроенергію	87,5	0,06
Транспортні витрати	8934,88	6,16
Амортизаційні відрахування	1512,33	1,04
Накладні витрати	6424,544	4,43
Собівартість	145005,43	100,00

Собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_{\theta} = B_{o.n.} + B_{c.3.} + 3_{M.6.} + 3_{e} + T_{\theta} + A + H_{\theta}$$
(4.11)

*С*_в=12849,09+3511,09+111686,00+87,5+8934,88+1512,33+6424,544= 45005,43грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

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

де Св – собівартість виконання НДР;

Ррен. – рівень рентабельності,

ПДВ – ставка податку на додану вартість,

Ц = 145005,43 · (1+0,3) · (1+0,2) = 215768,08 грн.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва - категорія, яка характеризує результативність виробництва.

Вона свідчить не лише про приріст обсягів виробництва, а й про те, якими витратами ресурсів досягається цей приріст, тобто свідчить про якість економічного зростання.

Прибуток розраховується за формулою:

$$\Pi = \coprod - C_B \tag{4.13}$$

П = 215768,08 — 145005,43 = 34801,30 грн.

Економічна ефективність (Ер) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14.

$$Ep = \Pi / C_B, \qquad (4.14)$$

де П – прибуток; Св – собівартість. Ер = 34801,30 / 145005,43 = 0,24

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

$$Tp = 1 / Ep \tag{4.15}$$

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку Tp=1/0,24=4,16

						Арк
					2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	65
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Tac	Таблиця 4.5 - Економічні показники НДР							
№ п/п	Показник	Значення						
1.	Собівартість, грн.	145005,43						
2.	Плановий прибуток, грн.	34801,30						
3.	Ціна, грн.	215768,08						
4.	Термін окупності, рік	4,16						

Враховуючи основі економічні показники, зведені у таблицю 4.5, можна зробити висновок, що при терміні окупності – 4,16 року проводити роботи по впровадженню даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

I							
I							
ł							Арк
t						2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ	66
	Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

5.1 Гігієнічні вимоги до організації та обладнання робочих місць з ВДТ

Обладнання і організація робочого місця з ВДТ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76).

Конструкція робочого місця користувача ВДТ має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світлових прорізів, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримуватись таких відстаней: між бічними поверхнями ВДТ - 1,2 м; від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого - 2,5 м.

Екран ВДТ має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5... 15°.

При оснащенні робочого місця з ВДТ лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

При організації праці, пов'язаної з використанням ВДТ ЕОМ і ПЕОМ, для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачаються внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку.

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності.

При виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Впродовж робочої зміни мають передбачатися:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами);
- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

За характером трудової діяльності розрізняють три професійні групи, згідно з діючим класифікатором професій (ДК-003-95 і Зміна N1 до ДК-003-95):

1) розробники програм (інженери-програмісти) виконують роботу переважно з відеотерміналом та документацією при необхідності інтенсивного обміну інформацією з ЕОМ і високою частотою прийняття рішень.

2) оператори електронно-обчислювальних машин виконують роботу, пов'язану з обліком інформації, одержаної з ВДТ за попереднім запитом, або тієї, що надходить з нього, супроводжується перервами різної тривалості, пов'язана з виконанням іншої роботи і характеризується напруженням зору, невеликими фізичними зусиллями, нервовим напруженням середнього ступеня та виконується у вільному темпі;

3) оператор комп'ютерного набору виконує одноманітні за характером роботи з документацією та клавіатурою і нечастими нетривалими переключеннями погляду на екран дисплея, з введенням даних з високою

Підпис

Дата

Арк

Зм.

№ докум.

швидкістю.

Правилами встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за ВДТ;
- для операторів із застосуванням ЕОМ слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;
- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожної години роботи за ВДТ.

У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

Працюючі з ВДТ підлягають обов'язковим медичним оглядам: попереднім - при влаштуванні на роботу і періодичним - протягом трудової діяльності, відповідно до наказу МЗ України N 45 від 31.03.94 р.

Періодичні методичні огляди мають проводитися раз на два роки комісією в складі терапевта, невропатолога та офтальмолога.

До складу комісії, що проводить попередні та періодичні медичні огляди, при необхідності (за наявністю медичних показань), можуть залучатись до оглядів лікарі інших спеціальностей.

Основними критеріями оцінки придатності до роботи з ВДТ мають бути показники стану органів зору: гострота зору, показники рефракції, акомодації, стану бінокулярного апарату ока тощо. При цьому необхідно

№ докум.

Арк

Зм.

Підпис

Дата

враховувати також стан організму в цілому.

Жінки, що працюють з ВДТ, обов'язково оглядаються акушеромгінекологом один раз на два роки.

Жінки з часу встановлення вагітності та в період годування дитини грудьми до виконання всіх робіт, пов'язаних з використанням ВДТ, не допускаються.

Виконання вимог, наведених в Правилах, в комплексі з практичним здійсненням первинних та спеціальних заходів повинно стати нормою діяльності всіх фахівців, безпосередньо пов'язаних з навчальними та виробничими колективами.

5.2 Пожежна безпека на підприємстві [15]

Пожежна безпека забезпечується організаційними, технічними заходами.

До організаційних заходів належать:

- розробка правил, інструкцій, інструктажів з протипожежної безпеки;
- організація навчання та інструктування працівників;
- здійснення контролю за дотриманням протипожежного режиму;
- організація добровільних пожежних дружин;
- щоденна перевірка протипожежного стану приміщень після закінчення роботи;
- організація перевірки належного стану пожежної техніки та інвентарю.
- До технічних заходів належать:

Підпис

Дата

Арк

3м

№ докум.

- дотримання пожежних норм, вимог та правил при влаштуванні будівель, споруд, складів;
- підтримання у справному стані систем опалення, вентиляції, обладнання;

улаштування автоматичної пожежної сигналізації, систем автоматичного гасіння пожеж та пожежного водопостачання;

- заборона використання обладнання, пристроїв, приміщень та інструментів, що не відповідають вимогам протипожежної безпеки;
- правильна організація праці на робочих місцях з використанням пожежонебезпечних інструментів, приладів, технологічних установок.
 Протипожежний інструктаж та навчання

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

Види протипожежних інструктажів:

- вступний;
- первинний;
- повторний;

Арк

3м

– позаплановий.

Вступний інструктаж проходять усі робітники, які приймаються на роботу. 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 найбільше пожежонебезпечними ділянками, де забороняється палити, використовувати відкритий вогонь, з практичними діями у разі 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;
- 2. показують запасні виходи, оповіщувачі пожежної сигналізації,

вогнегасники, засоби пожежогасіння;

 перевіряють практичні дії особи, яка інструктується на випадок пожежі.

Повторний інструктаж проводять безпосередньо в цеху двічі на рік у термін, встановлений 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, загорянні та пожежах.

Навчання правил пожежної безпеки проводиться на виробництві, один раз на рік.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язаною з підвищеною пожежною небезпекою, проходять спеціальне навчання (пожежно технічний мінімум).

На рисунку 5.1 приведено план приміщення організації та позначені на ньому знаки пожежної безпеки.



Рисунок 5.1 — Знаки пожежної безпеки на підприємстві

					2024.KBP.12
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розроблено проект мережі підприємства.

В першому розділі кваліфікаційної роботи розроблено технічне завдання на проект, а також охарактеризовано стан комп'ютеризації компанії та її комунікаційні потреби.

В розділі розробки технічного та робочого проекту вибрано і вказано характеристики мережевого кабелю, активного та пасивного комутаційного обладнання. Вибрано операційні системи серверів та робочих станції.

За результатами виконання другого розділу розроблено схему логічних зв'язків між об'єктами мережі та показано спосіб її фізичної реалізації. Логічна та фізична топології представлені на окремих плакатах графічної частини кваліфікаційної роботи.

В спеціальному розділі кваліфікаційної роботи подано вказівки з налаштування серверів компанії, активного комутаційного обладнання мережі та інструкції з тестування мережі.

В розділі економічної частини виконано розрахунок собівартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі.

Останній розділ кваліфікаційної роботи описує питання охорони праці та техніки безпеки при роботі з обчислювальним обладнанням.

Отже робота містить комплексну документацію по проектуванню та впровадженню в експлуатацію локальної мережі вказаної організації.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1. Буров Є. "Комп'ютерні мережі". Львів.: СП "БаК", 1999. 468 с., іл.
- Райський Ю.С., Олексюк В.П., Балик А.В. Адміністрування комп'ютерних мереж і систем: Навч. пос. Тернопіль: Навчальна книга Богдан. 2010. 196 с.
- 3. Городецька, О. С. Г70 Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. Вінниця : ВНТУ, 2017. 129 с.
- Усатенко, Каченюк, Терехова. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. М.: Издательство стандартов, 1989. 325с.
- 5. Тхір І.Л., Юзьків А.В., Калушка В.П. Посібник користувача ПК. Тернопіль: Технічний коледж ТДТУ, 2005. : іл.
- Чирва Ю.О., Баб'як О.С. Безпека життєдіяльності Навчальний псібник.- К.: Атаса, 2001.-304 с.
- Комп'ютерні мережі URL: https://comp-net.at.ua/index/topologija_ komp 39 juternikh merezh/0-6 (дата звернення:4.04.2024).
- 8. ПобудоватаадмініструванняINTRANET-мережURL:https://ami.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/01/Intranet1.pdf(датазвернення:4.05.2024).
- 9. Побудова та адміністрування INTRANET-мережURL:https://trigada.ucoz.com/publ/prokladka_vitoj_pary/1-1-0-229(датазвернення:14.05.2024).
- 10. Тестуваннятадіагностикалокальнихмереж.URL:https://skomplekt.com/tools/134446.html/ (дата звернення:24.05.2024).
- 11.Як налаштувати точку доступу UbiQuiti UniFi AP URL: https://ntools.com.ua/information/faq/kak-nastroit-tochku-dostupa-ubiquitiunifi-ap (дата звернення:18.05.2024).
- 12.FreeNAS встановлення та налаштування URL:https://setiwik.ru/freenasustanovka-i-nastroyka/ (дата звернення:12.04.2024).
- 13.Домашнє файлосховище на базі FreeNAS URL: https://3dnews.ru/619273 (дата звернення:14.04.2024).
- 14.Монтаж кабеля витої пари URL: https://e-server.com.ua/sovety/123-pravilnyjmontazh-kabelya-vitoj-pary (дата звернення:23.05.2024).
- 15.OCHOBИПОЖЕЖНОЇБЕЗПЕКИURL:https://sites.google.com/view/mamchur-natalia/OCHOBИПОЖЕЖНОЇБЕЗПЕКИ (дата звернення:19.05.2024).Гожежної
- 16.Основи роботи з Cisco Packet Tracer URL: https://pc.ru/articles/osnovy-raboty-s-cisco-packet-tracer (дата звернення:26.05.2024).
- 17.Знайомство3CISCOPACKETTRACER.URL:https://nickshevtsov.blogspot.com/2017/10/cisco-packet-tracer.html(датазвернення:28.05.2024).

18.

2024 КВР 123 602 14 00 00 ПЗ						
2024 КВР 123 602 14 00 00 ПЗ						
2024 КВР 123 602 14 00 00 ПЗ						
2024 КВР 123 602 14 00 00 ПЗ						
						2024.КВР.123.602.14.00.00 ПЗ
Зм. Арк № докум. Підпис Дата	Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

_{Арк} 65











2024.KBP.123.602.14.00.00 ФT

		mp Nouumak B A	I advintital III, adheciathi	од Комааницький в в	ok N°Dokym. Nidhuc Dam. Menewi nidhni smrmhn	Разарабка проекти комп'юте		
м.Тернопіль	DCH LAN THIS MHOUS,		Аркуш 1 Аркушів 1	I		oi Am. Maca Macum.	12.14.00.00 I A	

E	
\leq	
$\overline{\mathbf{N}}$	
_	
P	
P-	
IP-Q	
IP-ad	
IP-adp	
IP-adpe	
IP-adpec	

№ n/nП	означення	IP-адреса/Маска	Шлюз	VID	IM'я VLAN	Nº n∕n	Позначення	IP-адреса/Маска	Шлюз	۷ID	м'я VLAN
	AP_1	192.168.2.51/24	192.168.2.254	2	Ekon	20	WS_12	192.168.2.8/24	192.168.2.254	2	Ekon
2	AP_2	192.168.10.51/24	192.168.10.254	10	Work	21	WS_13	192.168.2.9/24	192.168.3.254	2	Ekon
ω	AP_3	192.168.10.52/24	192.168.10.254	10	Work	22	WS_14	192.168.2.10/24	192.168.3.254	2	Ekon
ţ,	SW_1	192.168.5.1/24	192.168.111.2	ы	П	23	WS_15	192.168.3.1/24	192.168.3.254	ω	kontr
		192.168.5.2/24	192.168.5.254	Л	Π	24	WS_16	192.168.3.2/24	192.168.3.254	ω	kontr
		192.168.2.254/24	I	2	Ekon	25	WS_17	192.168.10.5/24	192.168.10.254	10	Wark
		192.168.3.254/24	I	ω	kontr	26	WS_18	192.168.10.6/24	192.168.10.254	6	Wark
ഗ	SW_2					77	WS_19	192.168.10.7/24	192.168.10.254	10	Work
		192.168.5.254/24	I	5	Ш	28	WS_20	192.168.10.8/24	192.168.10.254	10	Wark
			I			29	WS_21	192.168.10.9/24	192.168.10.254	10	Work
		192.168.10.254/24	I	10	Work	30	WS_22	192.168.10.10/24	192.168.10.254	10	Wark
6	SW_3	192.168.5.3/24	192.168.111.2	5	IT	31	WS_23	192.168.10.10/24	192.168.10.254	10	Wark
L	C 1	100 160 5 001 /01		л	Т	32	WS_24	192.168.10.11/24	192.168.10.254	10	Wark
-	ں 	172.100.3.2U1/ 24	192.168.5.254	L	=	55	WS_25	192.168.10.12/24	192.168.10.254	10	Work
α	< 2	192.168.5.202/24	ı	ы	П	34	WS_26	192.168.5.10/24	192.168.5.254	6	Wark
c	2_6	1.2.3.4/8	10.255.255.254			35	WS_27	192.168.10.13/24	192.168.10.254	6	Wark
9	WS_1	192.168.10.1/24	192.168.10.254	ð	Wark	36	WS_28	192.168.10.14/24	192.168.10.254	6	Wark
6	WS_2	192.168.10.2/24	192.168.10.254	6	Work	37	WS_29	192.168.10.15/24	192.168.10.254	6	Wark
⇒	WS_3	192.168.10.3/24	192.168.10.254	6	Work	38	WS_30	192.168.10.16/24	192.168.10.254	6	Wark
12	WS_4	192.168.10.4/24	192.168.10.254	6	Work	39	WS_31	192.168.10.17/24	192.168.10.254	6	Wark
æ	WS_5	192.168.2.1/24	192.168.2.254	2	Ekan	40	WS_32	192.168.10.18/24	192.168.10.254	10	Wark
14	MS ⁻ 6	192.168.2.2/24	192.168.2.254	2	Ekon	41	WS_33	192.168.10.19/24	192.168.10.254	6	Work
허	M2_7	192.168.2.3/24	192.168.2.254	2	Ekon	42	WS_34	192.168.10.20/24	192.168.10.254	6	Wark
6	MS_8	192.168.2.4/24	192.168.2.254	2	Ekon	43	PR_1	192.168.2.60/24	192.168.2.254	2	Ekon
17	WS_9	192.168.2.5/24	192.168.2.254	2	Ekon	44	PR_2	192.168.2.61/24	192.168.2.254	2	Ekon
8	WS_10	192.168.2.6/24	192.168.2.254	2	Ekon	45	PR_3	192.168.10.60/24	192.168.10.254	6	Wark
19	WS_11	192.168.2.7/24	192.168.2.254	2	Ekan	46	PR_4	192.168.10.61/24	192.168.10.254	10	Wark

2024.KBP.123.602.14.00.01 TG

Таблиця техніко-економічних показників

ND - /-		Одиниці)	· ID - /-		Одиниці)
N° n∕n	Параметр	винровання	Значення	№ n/n	llapamemp	римірювання видини	Значення
_	Топологія мережі	I	Комбінована (гібридна)	11	Кількість мережевих принтерів	ШП.	4
2	Середовище передачі даних	I	Вита пара UTP cat. 5E, радіо-канал	12	Модель мережевих принтерів	I	Lexmark MS317dn
J	Кількість комутаторів	ШП.	3	13	ОС робочих станцій	I	Windows 10 Pro
4	Центральний компшар	I	D-link DGS-1510-28	14	Макс. швидкість передачі даних	M5im/c	1000
Л	Компшатор рідня достили	I	D-link DGS-1510-28	15	Tun доступу до Інтернет	I	По локальній мережі
6	Кількість серверів	ШП.	2	14	Матеріальні витрати, грн.	2рн.	111686,00
Γ	Операційна система серверів	I	Debian 11	15	Содівартість	2рн.	145005,30
8	Кількість робочих станцій	ШП.	34	16	Ціна	2рн.	215768,08
9	Кількість точок доступу	ШП.	4	17	Плановий прибуток	2рн.	30801,30
10	Модель точки доступу	I	Ubiquiti Unifi AC Lite AP	18	Термін окупності	pik	4,16

