

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт з дисципліни
"Бездротові технології"
для бакалаврів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія",
усіх форм навчання.
Моделювання Wi-Fi мереж. Частина 1

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Бездротові технології" для бакалаврів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія", усіх форм навчання. Моделювання Wi-Fi мереж. Частина 1 / Укл. Г.Г. Киричек. – Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2023. – 30 с.

Укладачі:

Г.Г. Киричек, доцент, к.т.н.

Рецензент:

М.Ю. Тягунова, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск:

Г.Г. Киричек, доцент, к.т.н.

Затверджено
на засіданні кафедри КСМ
Протокол № 8 від 27.04.2023

Рекомендовано до видання
НМК КНТ
Протокол № 9 від 28.04.2023

ЗМІСТ

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА	4
1.1 Загальні відомості	4
1.2 Побудова моделі бездротової мережі.....	6
1.3 Конфігурування обладнання мережі	9
1.4 Зміст звіту	14
1.5 Контрольні питання.....	14
2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА	15
2.1 Загальні відомості	15
2.2 Виконання етапів з'єднання мережного обладнання	16
2.3 Конфігурування обладнання мережі	20
2.4 Функціонування DNS	25
2.5 Індивідуальне завдання	27
2.6 Зміст письмового звіту	29
2.7 Контрольні питання.....	29
Рекомендована література.....	30

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Моделювання бездротової мережі

Мета роботи – моделювання та конфігурування бездротової мережі з пристроями 2 та 3 рівнів моделі OSI.

1.1 Загальні відомості

Технологія WiFi - технологія, для надання послуг, як правило, використовує неліцензовані частоти 2,4 ГГц та 5 ГГц (сучасний WiFi, ще ряд інших частот) – і ці частоти доступні звичайним користувачам. Вони дозволяють адміністраторам гнучко планувати роботу мережі та створювати свою мережу самостійно, а також, використовуючи на обладнанні відкриті методи та алгоритми, самим здійснювати політику безпеки, налаштовувати її і керувати цією мережею в цілому.

В даний час найбільш поширеними є наступні бездротові стандарти WiFi:

- IEEE 802.11b – покращено, підтримка 5,5 та 11 Мбіт/с (1999);
- IEEE 802.11g – 54 Мбіт/с, 2,4 ГГц стандарт (сумісний з b) (2003);
- IEEE 802.11n (WiFi 4 покоління) – застосовує збільшення швидкості передачі (до 600 Мбіт/с). Використовує частотні діапазони 2,4 чи 5 ГГц. Сумісний з 802.11a/b/g (2009);
- IEEE 802.11ac (WiFi 5) – 5 ГГц, теоретична швидкість передачі можлива до 6,77 Гбіт/с для пристроїв, які мають 8 антен (2014);
- IEEE 802.11ad - WiGig Wireless Gigabit Alliance - Альянс гігабітного бездротового зв'язку) розробляється організацією зі сприяння прийняття WiGig, мульти-гігабітної технології бездротового зв'язку, яка працює вже на неліцензійній полосі частот (60 ГГц), цим стандартом підтримується теоретична швидкість передачі даних до 7 Гбіт/с;
- IEEE 802.11ax (WiFi 6) – (із заявленою теоретичною швидкістю до 11 Гбіт/с), використовує частоти у діапазонах 2,4 ГГц та 5 ГГц, але може включати додаткові смуги частот у діапазонах від 1 до 7 ГГц (ці частоти може використовувати само обладнання, але у тому випадку, коли у цьому діапазоні є виділені частоти);

– IEEE 802.11be (Wi-Fi 7 покоління) - Стандарт у розробці. Підтримує частотні діапазони 2,4 ГГц, 5 ГГц та 6 ГГц. Швидкість передачі даних – до 30 Гбіт/с для пристроїв з 16 антенами. Wi-Fi 7 буде підтримувати канали шириною 320 МГц, 16 просторових потоків MU-MIMO, а також технології 4096-QAM, Multi-RU та Multi-Link, завдяки чому його максимальна швидкість буде в 4,8 рази вищою, ніж у Wi-Fi 6 і в 13 разів вище, ніж у Wi-Fi 5.

Ну якщо ми говоримо про швидкість та антени, то дамо коротке визначення сучасної технології, яку використовують і LTE, і Wi-Fi - це MIMO (Multiple Input Multiple Output) – метод просторового кодування сигналу – він застосовує збільшення смуги пропускання каналу, в якому передача та прийом даних організований системами з декількох антен.

Сигнал Wi-Fi відносять до радіохвиль, він має ті самі властивості, характеристики та поведінку. Радіохвилі, в свою чергу, підпорядковуються практично тим же фізичним законам, що і світло: вони поширюються в просторі із такою ж швидкістю (майже 300 000 км за секунду), схильні до дифракції, поглинання, загасання, розсіювання та ін.

Основні характеристики радіохвиль (сигналу Wi-Fi) – довжина та частота (частотний діапазон) – або частота змінного струму для отримання хвилі потрібної довжини (використовується для класифікації радіохвиль) чи кількість хвиль, що проходять через певну точку простору в секунду.

Характеристики довжини хвилі не часто використовуються в параметрах обладнання Wi-Fi. Однак іноді, для розуміння фізичних властивостей і поведінки сигналу бездротового зв'язку в різних умовах, непогано розбиратися у співвідношенні частоти і довжини радіохвиль.

Технологія працює на каналному та фізичному рівні, використовуючи по 2 підрівні як на каналному так і на фізичному рівнях.

Фізичний рівень складається з двох підрівнів:

– PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) - виконує процедуру відображення PDU (Protocol Data Unit – блок даних) MAC рівня (як ви пам'ятаєте, це елемент протоколу даних каналного рівня) у фрейм формату який підтримує розширення спектру або із застосуванням FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum -

Псевдовипадкове перелаштування робочої частоти) або DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum - розширення спектра методом прямої послідовності). Цій підрівень виконує передачу, виявлення несучої і прийом сигналу;

- PMD (Physical Medium Dependent) – це підрівень, що залежить від середовища передачі. А так, як фізичне середовище передачі є однаковим, то Він буде різним для різних швидкостей передачі і різних стандартів із серії 802.11. Підрівень PMD забезпечує дані і сервіс для підрівня PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) і функції радіопередачі і прийому, результатом яких є потік даних, інформація про час та параметри прийому сигналу.

Основним робочим станом рівнів PLCP є виявлення несучої і оцінка зайнятості каналу. Для виконання передачі PLCP перемикає PMD з режиму "прийом" в режим "передача" і посилає елемент даних PPDU (PLCP Data Unit).

Фізичний рівень виконує скремблювання, кодування і чергування. Передача сигналів по радіоканалу виконується двома методами: FHSS і DSSS. При цьому використовується диференціальна фазова модуляція DBPSK і DQPSK із застосуванням кодів Баркера, комплементарних кодів (CCK - Complementary Code Keying) і технології подвійного згорткового кодування (PBCC).

На підрівні LLC формат кадру відповідає формату кадру технології Ethernet (1500 байт). На підрівні MAC формат кадру є іншим та відповідає вже технології WiFi (2304 байти).

При реальній передачі кадрів у бездротовій мережі використовується рівень MAC та відповідний формат кадру. А при отриманні кадру рівнем LLC кадр перетворюється на формат технології Ethernet мережним адаптером або його драйвером.

1.2 Побудова моделі бездротової мережі

Запустіть Packet Tracer (або виконайте установку програми) та зберіть мережу за схемою, представленою на рисунку 1.1, використовуючи основні параметри комутаційного обладнання та інтерфейсів (табл. 1.1, 1.2). Для цього виконайте наступні дії.

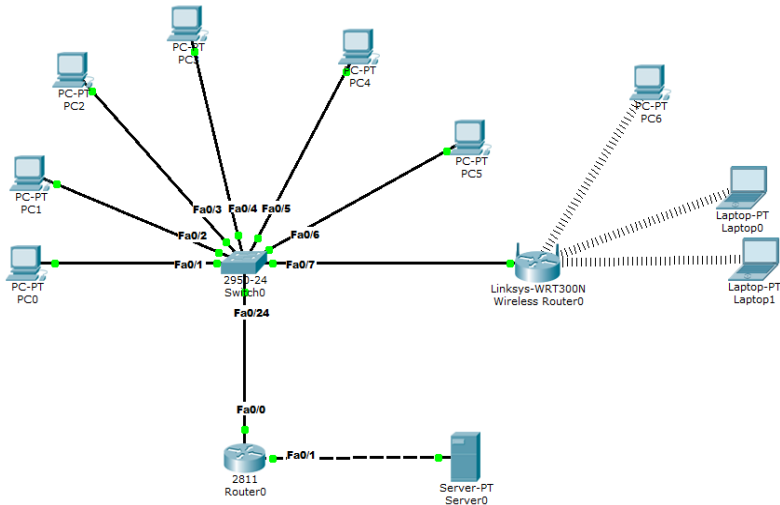


Рисунок 1.1 – Модель мережі

З панелі приладів в робочу область перенесіть 1 комутатор 2950-24 (для цього на панелі приладів необхідно вибрати перший елемент – Switches) (рис. 1.2).

Таблиця 1.1 – Параметри інтерфейсів

Device (Hostname)	IP address	Default Gateway	DNS
PC0	10.0.0.2/29	10.0.0.6	2.2.2.2
PC1	10.0.0.1/29	10.0.0.6	2.2.2.2
PC2	192.168.1.10/24	192.168.1.100	2.2.2.2
PC3	192.168.1.11/24	192.168.1.100	2.2.2.2
PC4	192.168.1.12/24	192.168.1.100	2.2.2.2
PC5	192.168.1.13/24	192.168.1.100	2.2.2.2
PC6	DHCP	-	-
Server0	2.2.2.2/30	2.2.2.1	-
Laptop0	DHCP	-	-
Laptop1	DHCP	-	-

Таблиця 1.2 – Таблиця віртуальних локальних мереж

Ports	Assignment	Network
Fa0/1-0/2	VLAN10	10.0.0.0/29
Fa0/3-0/7	VLAN20	192.168.1.0/24
Fa0/24	Trunk	192.168.1.100

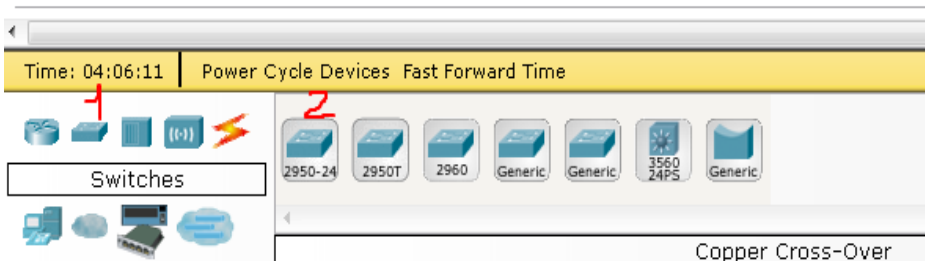


Рисунок 1.2 – Панель обладнання

Додайте 6 комп'ютерів і з'єднайте їх з комутатором 2950-24 (комп'ютери знаходяться в розділі End Devices).

Примітка. Для вибору перехресної або прямої витой пари необхідно натиснути на елементи 3 або 4 (рис.1.3) відповідно.

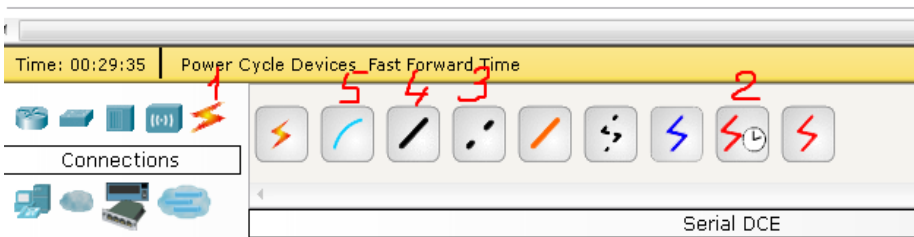


Рисунок 1.3 – Вибір типу кабелю

Для того, щоб з'єднати 2 інтерфейси різних пристроїв виконайте наступне:

- виберіть відповідний кабель, після чого покажчик миші зміниться;

- далі клікнути лівою кнопкою по першому пристрою, який ви хочете підключити;
- у спливаючому вікні клікніть по порту, до якого буде підключено кабель;
- тепер потрібно задати кінцеву точку підключення кабелю: вибираємо наступний пристрій і аналогічно підключаємо порт (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Підключення кабелю

Додайте Wi-Fi router Linksys-WRT300N (знаходяться в розділі Wireless Devices) і підключіть до комутатора (інтерфейс Internet Connection). Додайте PC6, Laptop0 та Laptop1. Ці комп'ютери необхідно з'єднати по бездротовому з'єднанню (налаштування описано далі).

Також додайте маршрутизатор і з'єднайте його з комутатором (інтерфейс Fa0/24). До маршрутизатора 2811 (або до того, який було обрано) підключіть Server0 (інтерфейс Fa0/1).

1.3 Конфігурування обладнання мережі

Провести наступне конфігурування обладнання мережі.

Відкрити налаштування Switch0 (2950-24) та перейти у вкладку “VLAN DATABASE”. Створити в базі VLAN записи про VLAN з ID 10 (VLAN NUMBER) та ім'ям VLAN10 (VLAN NAME), 20 – з ім'ям VLAN20.

Для PC2-PC5 відповідні порти комутатора сконфігурувати в режимі access VLAN20 ID 20, для PC0-PC1 - VLAN10 ID 10 (рис. 1.5).

Порт, до якого підключено Wi-Fi router перевести в режим access VLAN20 ID 20.

Порт, до якого підключено роутер Router_2811_1 (Fa0/24) сконфігурувати в режим trunk та дозволити передачу лише для ID 10 та ID 20 (за допомогою графічного інтерфейсу конфігурування комутатора поставити галочки напроти відповідних VLAN ID).

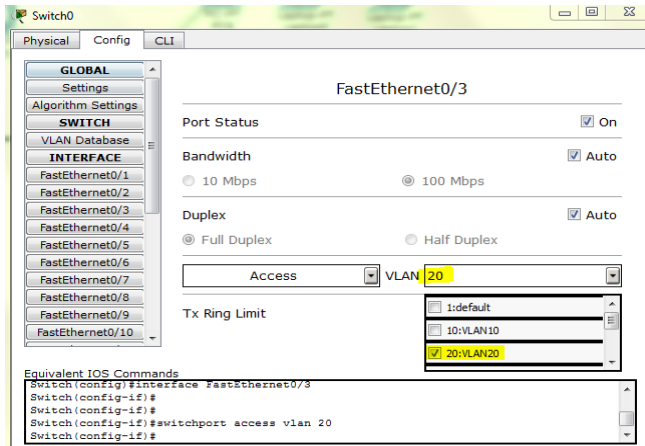


Рисунок 1.5 – Конфігурування VLAN

Відкрити налаштування Wi-Fi router Lynksys-WRT300N та перейти у вкладку “GUI”. Здійснити наступні налаштування:

Internet setup:

Static IP;
 Internet IP - 192.168.1.140;
 Subnet mask - 255.255.255.0;
 Default gateway - 192.168.1.100;
 DNS1 - 2.2.2.2.

Network setup (локальні мережеві інтерфейси):

Router IP - 172.16.0.1/24;
 DHCP Server – Enabled;
 Start IP - 172.16.0.2;
 Max number users -5;
 Static DNS - 2.2.2.2

(Після введення параметрів **ОБОВ'ЯЗКОВО** натиснути **SAVE SETTINGS**).

У вкладці Wireless змінити SSID на `cisco_network`. (рис. 1.6)

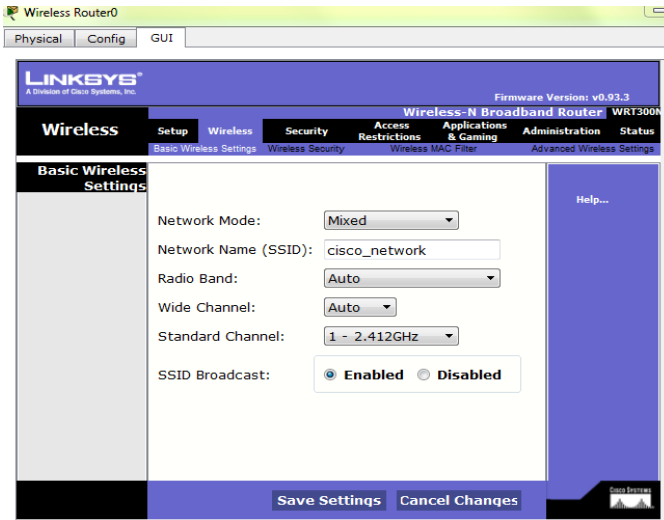


Рисунок 1.6 – Налаштування SSID

Далі необхідно налаштувати PC6, Laptop0 та Laptop1 для з'єднання по бездротовій мережі. Відкриваємо налаштування PC6, вимикаємо пристрій, достаємо модуль з портом Ethernet та на його місце з лівої панелі переміщаємо (монтуємо) модуль Linksys-WMP300N до нашого пристрою.

Після цього треба не забути ввімкнути пристрій та перейти у вкладку Desktop і відкрити PC Wireless. Перейти у вкладку Connect, натиснути кнопку Refresh та підключитися до мережі “`cisco_network`”.

Також потрібно додати бездротове обладнання до Laptop0 та Laptop1. Відкриваємо налаштування Laptop, вимикаємо пристрій і виймаємо Ethernet обладнання. З лівої панелі переміщаємо модуль Linksys-WPC300N до Laptop і вмикаємо його (рис. 1.7).

Далі необхідно перейти у вкладку Desktop і відкрити PC Wireless. Перейти у вкладку Connect, натиснути кнопку Refresh та підключитися до мережі “`cisco_network`” (рис. 1.8).

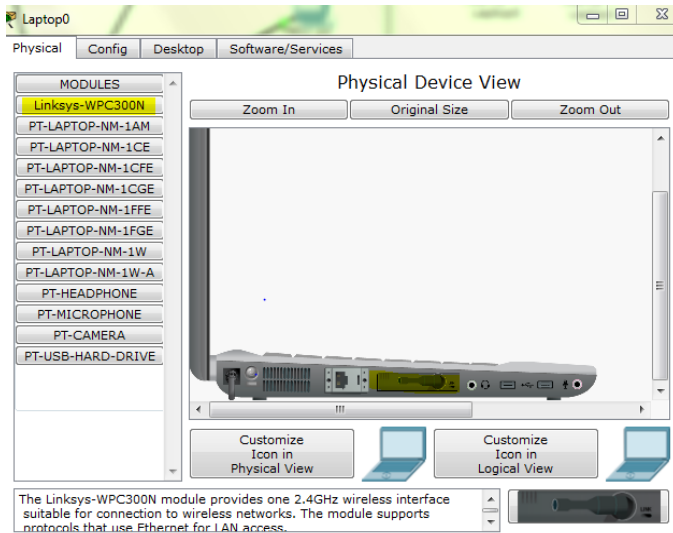


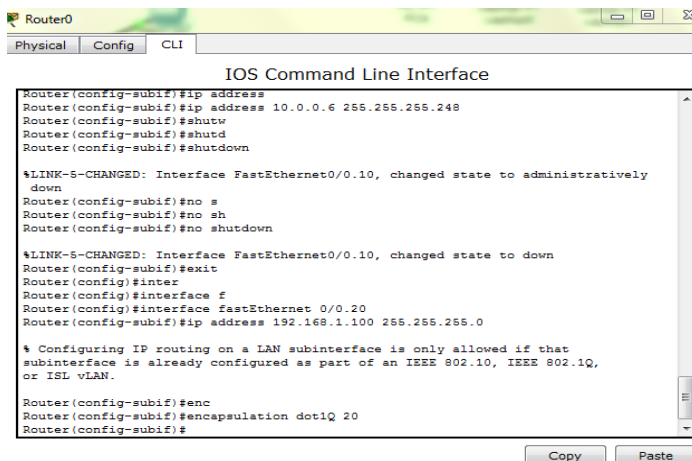
Рисунок 1.7 – Додавання бездротового обладнання



Рисунок 2.8 – Підключення до мережі wi-fi

Тепер переходимо до налаштування маршрутизатору (2811, або того, який було обрано). Даний пристрій необхідно конфігурувати через CLI інтерфейс (рис. 2.9).

Для цього необхідно по чергово вводити команди у термінали (після кожної команди натискати ENTER):



```

Router0
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

Router(config-subif)#ip address
Router(config-subif)#ip address 10.0.0.6 255.255.255.248
Router(config-subif)#shutw
Router(config-subif)#shutd
Router(config-subif)#shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to administratively
down
Router(config-subif)#no s
Router(config-subif)#no sh
Router(config-subif)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to down
Router(config-subif)#exit
Router(config)#inter
Router(config)#interface f
Router(config)#interface fastEthernet 0/0.20
Router(config-subif)#ip address 192.168.1.100 255.255.255.0

% Configuring IP routing on a LAN subinterface is only allowed if that
subinterface is already configured as part of an IEEE 802.10, IEEE 802.1Q,
or ISL vLAN.

Router(config-subif)#enc
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)#
Copy Paste

```

Рисунок 2.9 – CLI інтерфейс маршрутизатора

Router>**enable**
 Router#**configure terminal**
(Enter configuration commands, one per line. End with
CNTL/Z.)

```

Router(config)#interface fastEthernet 0/0.10
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)#ip address 10.0.0.6 255.255.255.248
Router(config-subif)#shutdown
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
Router(config)#interface fastEthernet 0/0.20
Router(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)#ip address 192.168.1.100 255.255.255.0
Router(config-subif)#shutdown
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit

```

```

Router(config)#interface fastEthernet 0/1
Router(config-subif)#ip address 2.2.2.1 255.255.255.252
Router(config-subif)#shutdown
Router(config-subif)#no shutdown
Router(config-subif)#exit
Router(config)#ip route 2.2.2.0 255.255.255.252 fastEthernet 0/1
Router(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0
FastEthernet0/0.10
Router(config)#ip route 10.0.0.0 255.255.255.248
FastEthernet0/0.20
Router(config)#exit

```

***Примітка щодо CLI інтерфейсу.**

Клавіша **TAB** може бути використана для автоматичного дописування команд:

Router(config)#in -- на цьому рядку було натиснуто TAB.

Router(config)#interface – результат.

Перевірити підключення всіх мереж між собою. Зробити відповідні висновки (не сконфігуровані ПК та сервер конфігуруються згідно таблиці 2.1). Перевірити, які протоколи працюють при обміні інформацією та що змінюється у структурі даних під час проходженні пакетів через різні пристрої (за допомогою режиму Simulation).

1.4 Зміст звіту

- хід роботи;
- індивідуальна схема з зазначенням конфігурації інтерфейсів;
- відповіді на контрольні питання.

1.5 Контрольні питання

1. Як додати Wi-Fi роутер та підключити його до комутатора?
2. Команди та кроки налаштування Wi-Fi роутера.
3. Вкажіть загальні етапи та команди при налаштуванні маршрутизатора вашої мережі.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Бездротова мережа на базі маршрутизатора із вбудованою точкою доступу

Мета роботи - отримати навички типового налаштування маршрутизатора з вбудованою точкою доступу.

2.1 Загальні відомості

Маршрутизатор - пристрій, який використовується для поєднання двох або більше мереж і керує процесом маршрутизації, тобто на підставі інформації про топологію мережі та певних правил приймає рішення про пересилання пакетів мережевого рівня між різними сегментами мережі.

Для звичайного користувача маршрутизатор - мережевий пристрій, який підключається між локальною мережею та Інтернет.

Часто маршрутизатор не обмежується простим пересиланням даних між інтерфейсами, а також виконує інші функції: захищає локальну мережу від зовнішніх загроз, обмежує доступ користувачів локальної мережі до ресурсів інтернету, роздає IP-адреси, шифрує трафік і ін.

Маршрутизатори працюють на мережевому рівні моделі OSI: можуть пересилати пакети з однієї мережі до іншої. Для того, щоб надіслати пакети в потрібному напрямку, маршрутизатор використовує таблицю маршрутизації, яка зберігається у пам'яті. Таблиця маршрутизації може складатися засобами статичної або динамічної маршрутизації.

Наступним моментом, на який важливо звернути увагу, є бездротовий стандарт. Взагалі бездротові пристрої підпадають під стандарт 802.11, який гарантує, що всі бездротові маршрутизатори різних виробників можуть працювати разом.

В даний час найбільш поширеними є наступні бездротові стандарти: IEEE 802.11g; IEEE 802.11n; IEEE 802.11ac.

Вбудована у маршрутизатор точка доступу забезпечує можливість роботи в бездротових мережах стандартів 802.11b, 802.11b+ і 802.11g з авто переключенням між режимами.

Точка доступу працює в діапазоні частот від 2.4 до 2.4835 ГГц із швидкістю передачі даних 1, 2, 5.5; 11 і 22 Мбит/с (802.11b/b+) або 6, 9,

12, 18, 24, 36, 48 і 54 Мбит/с (802.11g). Третій стандарт Бездротовий N або 802.11n передає музику і відео на значно вищій швидкості - близько 248 Мбит/с. Радіус зони покриття точки доступу практично складає близько від 20 до 100 метрів в приміщенні.

Як правило, точка доступу в такому пристрої не може працювати в режимах бездротового моста, повторювача і бездротового клієнта. В інших випадках такий комбінований пристрій за функціями аналогічний зв'язку маршрутизатора і точки доступу.

Зазвичай маршрутизатори з вбудованою точкою доступу використовують у тих випадках, коли бездротовий сегмент, який підключається, повинен виходити в зовнішню мережу через одну IP-адресу. Управління здійснюється за допомогою веб-інтерфейсу, при цьому доступ до маршрутизатора може бути налаштований, як на основі MAC-адрес так і IP-адрес користувачів.

За своїми функціональними можливостями і інтерфейсу, управління моделями різних розробників практично ідентично. Так, можливе завдання як статичної IP-адреси, так і динамічного (DHCP-клієнт), отриманого від провайдера або зовнішнього DHCP-сервера. Підтримуються також стандарти PPPoE і PPTP.

Завдяки майстру з швидкого встановлення D-Link, користувач може налаштувати бездротовий маршрутизатор в лічені хвилини. Покрокові інструкції дозволяють самостійно встановити Інтернет - з'єднання, бездротову мережу, налаштувати функції безпеки, а також задати інші необхідні параметри мережі, навіть не володіючи спеціальними знаннями в галузі мережових технологій.

2.2 Виконання етапів з'єднання мережного обладнання

Запустіть Packet Tracer (або виконайте установку програми). Побудуйте мережу за схемою представленою на рисунку 2.1, з основними параметрами комутаційного обладнання та інтерфейсів (табл. 2.1).

Для цього виконайте наступні дії:

1) з панелі приладів в робочу область перенесіть маршрутизатор 2811 (або інший з підтримкою Fast Ethernet) (для зручності краще перейменувати його у R-1);

2) в робочу область перенесіть комутатор 2950-24 (для зручності краще перейменувати його у S-1);

3) в робочу область перенесіть 3 робочі станції PC-PT (для зручності краще перейменувати їх у PC-A1, PC-A2, PC-B1, PC-B2);

4) в робочу область перенесіть 1 сервер Server-PT (для зручності краще перейменувати його SRV-1).

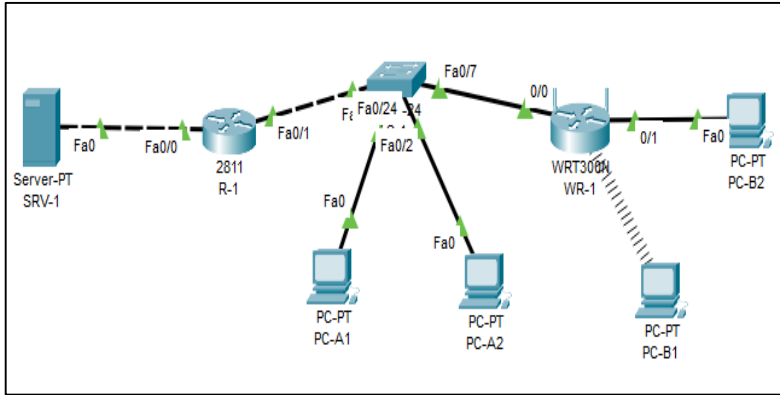


Рисунок 2.1 – Модель мережі

Таблиця 2.1 – Параметри інтерфейсів

Device (Hostname)		IP address	Default Gateway	DNS
PC-A1		10.0.0.2	10.0.0.1	192.168.0.2
PC-A2		10.0.0.3	10.0.0.1	192.168.0.2
PC-B1		DHCP	-	-
PC-B2		DHCP	-	-
R-1	Ethernet 0/0	192.168.0.1	-	-
	Ethernet 0/1	10.0.0.1	-	-
SRV-1		192.168.0.2	192.168.0.1	192.168.0.2

Для установки маршрутизаторів на панелі приладів необхідно вибрати перший елемент – Routers (рис.2.2). З показаних пристроїв треба вибрати 2811 (або той, що підтримує Fast Ethernet) (підкреслений) і перетягнути у робочу область.

- у спливаючому вікні клікніть по порту, до якого буде підключено кабель;
- тепер треба задати кінцеву точку підключення кабелю: вибираємо наступний пристрій і аналогічно підключаємо потрібний порт (рис. 2.5).

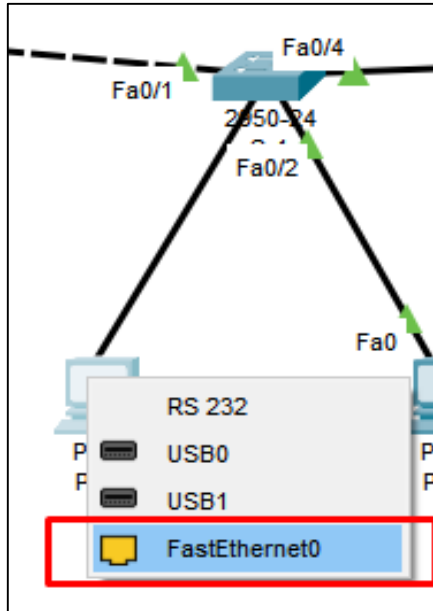


Рисунок 2.5 – Підключення кабелю

Для спрощення налаштувань кабель підключайте на ті порти, які вказані у таблиці 2.1.

Додайте Wi-Fi router Linksys-WRT300N (розташовані в розділі Wireless Devices) і підключіть до комутатора (інтерфейс Internet Connection). Додайте PC-B1 та PC-B2. PC-B1 комп'ютер необхідно з'єднати по бездротовому з'єднанню (налаштування описано далі), а PC-B2 за допомогою кабелю. Також додайте маршрутизатор і з'єднайте його з комутатором (інтерфейс Fa0/24). До маршрутизатора 2811 (або до того, який було обрано) підключіть SRV-1 (інтерфейс Fa0/1).

2.3 Конфігурування обладнання мережі

Відкрити налаштування Wi-Fi router Lynksys-WRT300N та перейти у вкладку «GUI» (рис. 2.6).

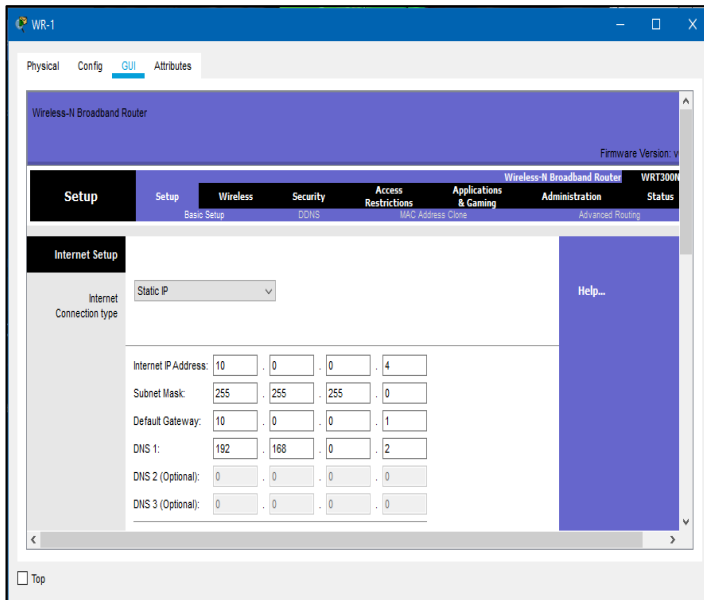


Рисунок 2.6 – Налаштування Lynksys-WRT300N

Здійснити наступні налаштування:

Internet setup:

Static IP;

Internet IP - 10.0.0.4

Subnet mask - 255.255.255.0;

Default gateway - 10.0.0.1

DNS 1 - 192.168.0.2

Network setup (локальні мережеві інтерфейси):

Router IP - 172.16.0.1/24;

DHCP Server – Enabled;

Start IP - 172.16.0.2;

Max number users - 5;
Static DNS - 192.168.0.2

(Після введення параметрів **ОБОВ'ЯЗКОВО** натиснути **SAVE SETTINGS**).

У вкладці **Wireless** змінити SSID на `cisco_network` (рис. 2.7).

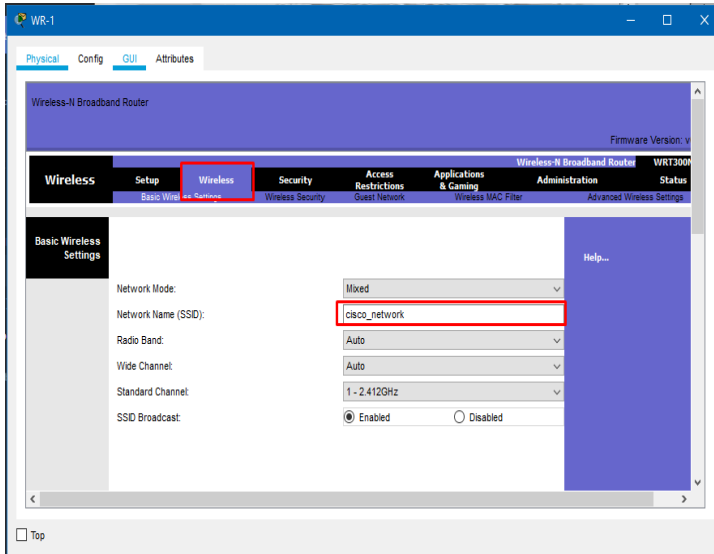


Рисунок 2.7 – Налаштування SSID

Далі необхідно налаштувати PC-B1 для з'єднання по бездротовій мережі. Відкриваємо налаштування PC-B1, вимикаємо пристрій, достаємо модуль з портом Ethernet та на його місце з лівої панелі переміщаємо (монтуємо) модуль Linksys-WMP300N до нашого пристрою (рис. 2.8).

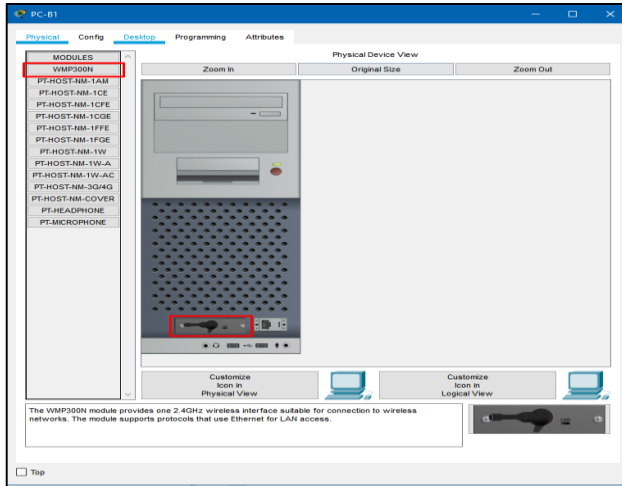


Рисунок 2.8 – Додавання бездротового обладнання

Після цього треба не забути ввімкнути пристрій та перейти у вкладку Desktop і відкрити PC Wireless.

Перейти у вкладку Connect, натиснути кнопку Refresh та підключитися до мережі «cisco_network» (рис. 2.9).

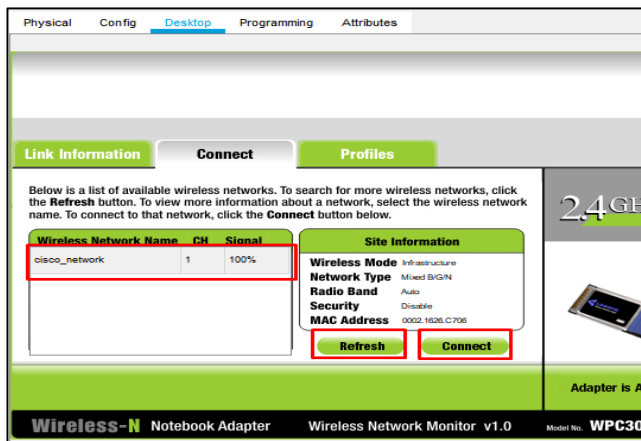


Рисунок 2.9 – Підключення до мережі wi-fi

Далі переходимо до налаштування маршрутизатору R-1 (2811, або той, який обрали). Даний пристрій необхідно конфігурувати через CLI інтерфейс (рис. 2.10).

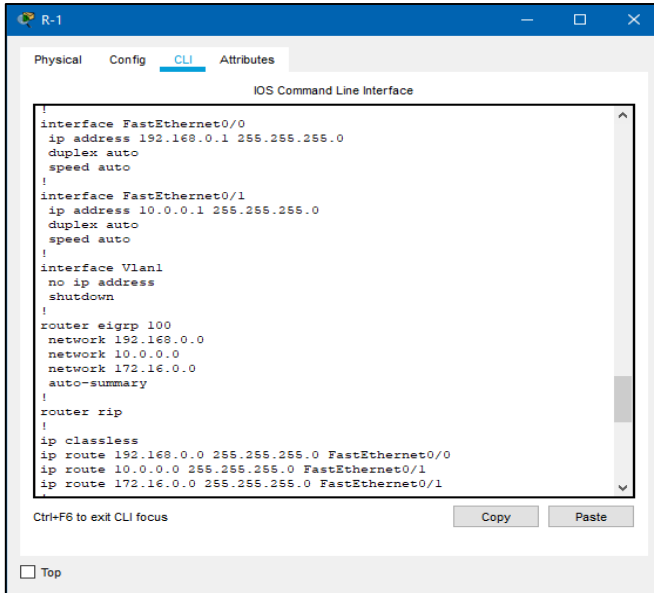


Рисунок 2.10 – CLI інтерфейс маршрутизатора

Для цього необхідно по чергово вводити команди у термінали (після кожної команди натискаючи ENTER):

Router>**enable**

Router#**configure terminal (config t)**

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

Router(config)#**interface FastEthernet 0/0**

Router(config-subif)#**ip address 192.168.0.1 255.255.255.0**

Router(config-subif)#**exit**

Router(config)#**interface FastEthernet 0/1**

Router(config-subif)#**ip address 10.0.0.1 255.255.255.0**

Router(config-subif)#**exit**

Router(config)#**router eigrp 100**

Router(config-subif)#**network 192.168.0.0**

```
Router(config-subif)#network 10.0.0.0
Router(config-subif)# network 172.16.0.0
Router(config-subif)#exit
Router(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.255.0
```

FastEthernet0/0

```
Router(config)# ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 FastEthernet0/1
Router(config)# ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 FastEthernet0/1
Router(config)#exit
Router(config)#write memory
```

Примітка щодо CLI інтерфейсу. Клавiшу TAB можна використовувати для автоматичного введення команд:

Router(config)#in -- на цьому рядку натиснуто TAB.

Router(config)#interface – результат.

Налаштуйте PC-B2 для з'єднання Wi-Fi router Lynksys-WRT300N. Відкрийте налаштування WR-1 і перейдіть у вкладку “GUI” та натисніть на «DHCP Reservation». Потім потрібно ввести «ім'я», «IP-addresses» та «Mac addrges» комп'ютера PC-B2 (рис. 2.11). Після введення параметрів обов'язково натиснути «SAVE SETTINGS».

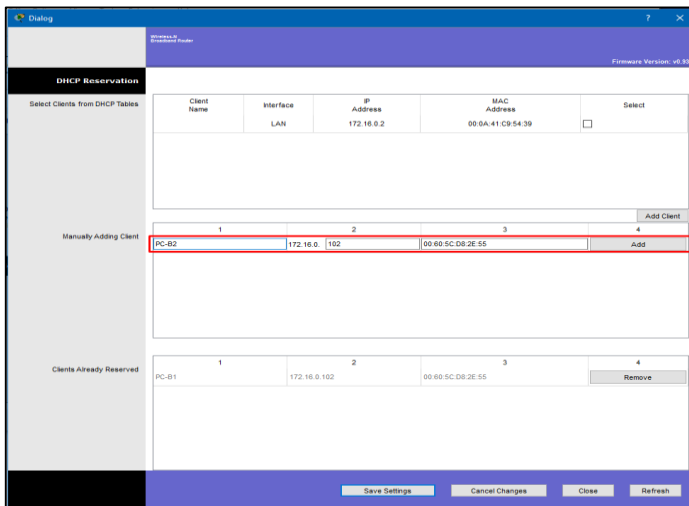


Рисунок 2.11 – DHCP Reservation

В PC-B2 вибрати параметр DHCP (рис. 2.12).

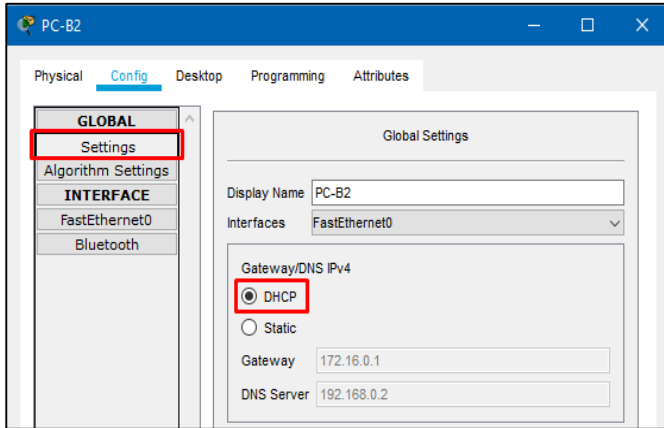


Рисунок 2.12 – Конфігурування PC-B2

Перевірте зв'язність всіх мереж між собою. Зробіть відповідні висновки (не сконфігуровані ПК та сервер конфігуруються згідно таблиці 2.1).

Перевірте, які протоколи працюють при обміні інформацією та що змінюється у структурі даних (пакетів, або кадрів) під час проходження пакетів через різні пристрої (за допомогою режиму Simulation).

2.4 Функціонування DNS

В якості DNS сервера використовуємо SRV-1. Для його налаштування вибираємо SRV-1 та переходимо у вкладку config-dns (Services → DNS (Cisco PT Student)).

Налаштовуємо параметри згідно рисунку 2.13.

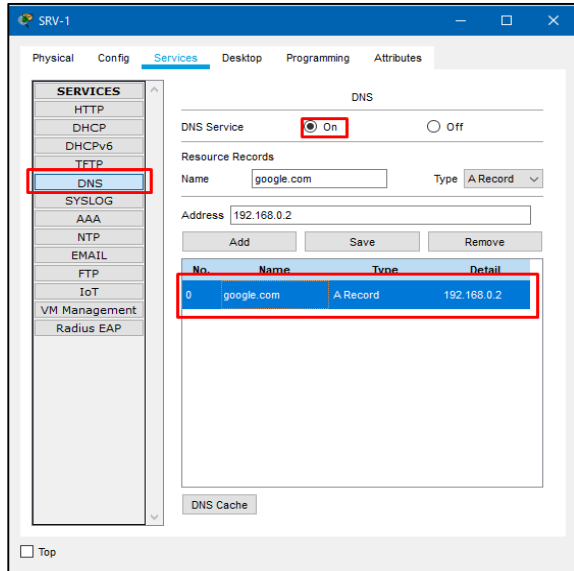


Рисунок 2.13 – Налаштування DNS

У вкладці HTTP налаштувати сервер згідно рисунку 2.14.

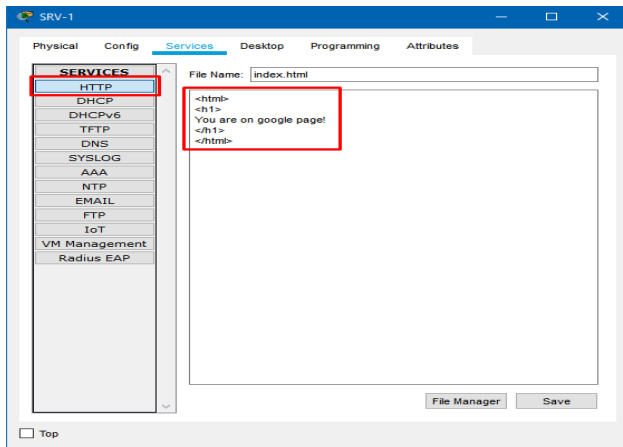


Рисунок 2.14 – Налаштування HTTP

Виконати перевірку роботи DNS, відкривши браузер на на будь-якому комп'ютері наприклад PC-B1 (прописати у налаштуваннях DNS адресу 192.168.0.2) та набравши google.com. Якщо ви правильно налаштували, то вам відобразиться наступне (рис. 2.15).

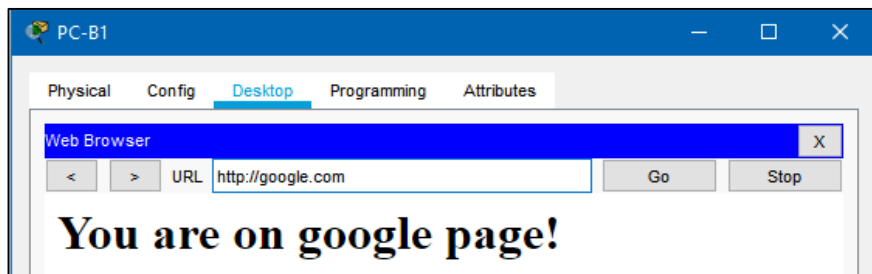


Рисунок 2.15 – Робота DNS google.com

2.5 Індивідуальне завдання

Доповніть побудовану мережу, додавши до вказаних в таблиці 2.2 пристрої, згідно завдання. IP address залежить від номера студента в списку групи. Наприклад студент під номером 6 має такий адрес:

PC-C1 → 192.168.(6).1;

PC-C2 → 192.168.(6+1).1.

Таблиця 2.2 – Варіанти до самостійної роботи

1	Додати 3 PC (з'єднання кабелем) до коммутатора та 2 PC до Wi-Fi роутера (з'єднання кабелем та бездротове)
2	Додати роутер (R2) (з'єднання кабелем) до коммутатора та 2 PC до нового роутера (з'єднання кабелем) та 1 PC до Wi-Fi роутера (з'єднання бездротове)
3	Додати 2 роутера R2(3) та Wi-Fi роутер WR-2 (з'єднання кабелем) до комутатора, 1 PC до R2 (з'єднання кабелем), 1 PC до R3 (з'єднання кабелем), 1 PC до WR-2 (з'єднання бездротове)
4	Додати 1 PC та Wi-Fi роутер WR-2 до коммутатора (з'єднання кабелем) та 4 PC до WR-2 роутера (2 з'єднати кабелем та 2 - Wi-Fi)
5	Додати 1 PC (з'єднання кабелем) до роутера R-1 та 3 PC до Wi-Fi роутера (1 з'єднати кабелем та 2 через Wi-Fi)

Продовження таблиці 2.2

6	Додати 2 роутера R2(3) (з'єднання кабелем) до комутатора та 1 PC до R2 (з'єднання кабелем), 1 PC до R3 (з'єднання кабелем), 1 PC до Wi-Fi роутера (з'єднання бездротове)
7	Додати Wi-Fi роутер WR-2 (з'єднання кабелем) до коммутатора та 2 PC до нового роутера (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)
8	Додати 2 PC та Wi-Fi роутер WR-2 до коммутатора (з'єднання кабелем) та 2 PC до WR-2 роутера (1 з'єднати кабелем та 1 - Wi-Fi)
9	Додати роутер (R2) та Wi-Fi роутер WR-2 (з'єднання кабелем) до комутатора, 1 PC до R2 (з'єднання кабелем), 2 PC до WR-2 (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)
10	Додати 4 PC до Wi-Fi роутера (2 з'єднати кабелем та 2 через Wi-Fi)
11	Додати роутер (R2) (з'єднання кабелем) до комутатора та 2 PC до нового роутера (з'єднання кабелем) та 2 PC до Wi-Fi роутера (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)
12	Додати 2 Wi-Fi роутер WR-2(3) (з'єднання кабелем) до комутатора та 2 PC до WR-2 (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi), 2 PC до WR-3 (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)
13	Додати 2 роутера R2(3) та Wi-Fi роутер WR-2 (з'єднання кабелем) до комутатора, 1 PC до R2 (з'єднання кабелем), 1 PC до R3 (з'єднання кабелем), 2 PC до WR-2 (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)
14	Додати 1 PC та 2 Wi-Fi роутер WR-2(3) (з'єднання кабелем) до коммутатора, 1 PC до WR-2 роутера (з'єднання кабелем), 1 PC до WR-3 роутера (з'єднання бездротове)
15	Додати 1 PC (з'єднання кабелем) до комутатора та 3 PC до Wi-Fi роутера (з'єднання бездротове)
16	Додати роутер (R2) (з'єднання кабелем) до комутатора та 1 PC до нового роутера (з'єднання кабелем) та 3 PC до Wi-Fi роутера (1 з'єднати кабелем та 2 через Wi-Fi)
17	Додати роутер (R2) та Wi-Fi роутер WR-2 (з'єднання кабелем) до комутатора, 1 PC до R2 (з'єднання кабелем), 4 PC до WR-2 (2 з'єднати кабелем та 2 через Wi-Fi)
18	Додати Wi-Fi роутер WR-2 (з'єднання кабелем) до коммутатора та 3 PC до нового роутера (1 з'єднати кабелем та 2 через Wi-Fi)
19	Додати роутер (R2) (з'єднання кабелем) до коммутатора та 3 PC до нового роутера (з'єднання кабелем) та 2 PC до Wi-Fi роутера (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)
20	Додати 2 PC (з'єднання кабелем) до комутатора та 2 PC до Wi-Fi роутера (1 з'єднати кабелем та 1 через Wi-Fi)

2.6 Зміст письмового звіту

- хід роботи;
- етапи налаштування бездротового маршрутизатора;
- відповіді на контрольні питання.

2.7 Контрольні питання

1. Порівняння функцій бездротового маршрутизатора та точки доступу.
2. Основні налаштування для LAN-і WAN-сегментів мережі.
3. Якщо провайдер прив'язує IP-адресу, яка видається Вам за протоколом DHCP, до MAC-адреси Вашого комп'ютера, як в такій ситуації використовувати маршрутизатор в домашніх умовах?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шапорін Р.О. Моделі та методи проектування комунікаційних систем комп'ютерних мереж масштабу підприємства [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.12 / Р.О.Шапорін ; Одеський національний політехнічний ун-т. - О., 2007. - 22 с.
2. Santitoro, R. Metro Ethernet Services—A Technical Overview. In Metro Ethernet Forum (Vol. 2006). 2003.
3. Hucaby D. CCNP Routing and Switching SWITCH 300-115 Official Cert Guide / D. Hucaby. – 2nd Edition. – USA: Cisco Press, 2015. – 578 p.
4. Киричек Г. Г. Курсовий проект для бакалаврів з проектування комп'ютерних мереж. Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2020.
5. Odom, W. Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101. Indianapolis: Cisco Press. 2013.
6. Odom, W. CCNA Routing and Switching ICND2 200-101 Official Cert Guide. Cisco Press. 2013.
7. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник. 2020.
8. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Комп'ютерні мережі. Частина 2. Навчальний посібник. 2020.
9. Odom, W. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1. Cisco Press. 2019.
10. Odom, W. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 2. Cisco Press. 2019.
11. Блозва А.І.. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] / А.І.Блозва, Ю.В.Матус, В.В.Смолій, Б.С.Гусєв, Д.Ю.Касаткін, Т.Ю.Осипова, Я.А.Савицька. К.: Компрінт, 2017.