



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

**Лабораторна робота №17**  
*з дисципліни «Комп'ютерні мережі»*

# **«Безпроводові мережі. Моделювання роботи мережі WiFi»**

Виконала студентка групи: КВ-11  
ПІБ: Михайліченко Софія Віталіївна

Перевірив: \_\_\_\_\_

**Київ 2025**

## ***Мета роботи:***

Ознайомитися зі стандартами Wi-Fi, за допомогою симулятора мереж передачі даних Cisco Packet Tracer навчитися налагоджувати маршрутизатори і точки доступу в мережі Wi-Fi.

## ***План виконання лабораторної роботи:***

1. Ознайомлення з теоретичними відомостями до лабораторної роботи.
2. Побудова тестової мережі Wi-Fi і об'єднання її з проводовою мережею.
3. Виконання налаштувань пристроїв в мережі Wi-Fi.
4. Виконання налаштувань пристроїв в проводовій мережі.
5. Перевірка виконаних налаштувань.

## ***Короткі теоретичні відомості:***

Безпроводові мережі класифікуються за кількома ознаками, зокрема:

- **Характер з'єднання**
- **Тип середовища передавання**
- **Характер використання**
- **Тип модуляції**

Найбільш поширеною є класифікація за територіальною ознакою.

### **Класифікація Безпроводових Мереж**

#### **1. Безпроводові персональні мережі (WPAN)**

- Приклад технології: Bluetooth

#### **2. Безпроводові локальні мережі (WLAN)**

- Приклад технології: Wi-Fi

#### **3. Безпроводові мережі масштабу міста (WMAN)**

- Приклад технології: WiMAX

#### 4. Безпроводові глобальні мережі (WWAN)

- Приклад технологій: CSD, GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA

#### 5. Безпроводові регіональні мережі (WRAN)

#### Безпроводові Локальні Мережі (WLAN)

WLAN — це загальна назва технологій безпроводових мереж, призначена для обслуговування невеликих територій (до 500 м) за допомогою радіосигналів, що дозволяє відмовитися від використання кабельного з'єднання. Найпоширенішим способом побудови WLAN є **Wi-Fi**, що базується на стандарті **IEEE 802.11**.

#### Безпека Безпроводових Мереж

Будь-яка мережа, побудована на основі безпроводових технологій, менш безпечна в порівнянні з традиційними проводовими мережами. Для забезпечення інформаційної безпеки розроблені протоколи шифрування та аутентифікації, які використовують спеціальні ключі шифрування.

#### Специфікація Шифрування PSK

У лабораторній роботі буде застосована специфікація шифрування **PSK (Pre-Shared Key)**, призначена для домашніх мереж і невеликих офісів, де у всіх користувачів спільний пароль.

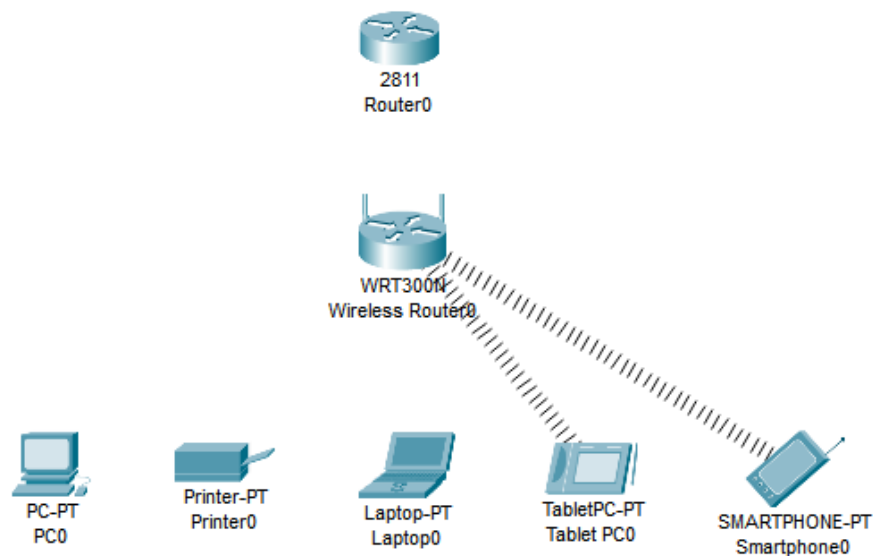
- **WPA-PSK (WPA-Personal)**
- **WPA2-PSK**: дозволяє обмін даними між безпроводовими пристроями та точками доступу за допомогою методів шифрування **TKIP** або **AES**.

## Порядок виконання роботи:

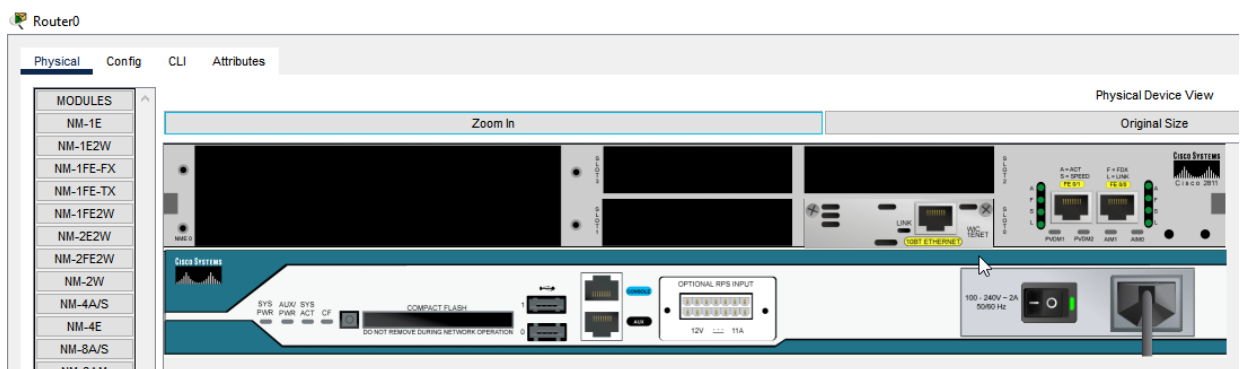
### Побудова досліджуваної топології

Створимо на робочому полі Packet Tracer модель Wi-Fi мережі, що складається із wi-fi-роутера і роутера, що імітує провайдера Інтернет, і мережевих пристроїв з інтерфейсами wi-fi:

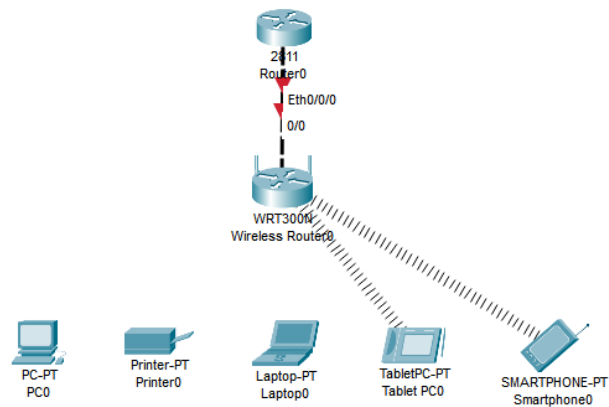
Початковий вигляд мережі:



На маршрутизаторі Router0 встановимо додатковий інтерфейсний модуль WIC-1ENET:



З'єднуємо Router0 і Wireless Router0 крос-кабелем: один кінець в Router0 в роз'єм Eth0/0/0, а інший – в Wireless Router0 в роз'єм Internet, оскільки Router0 має з'єднати в майбутньому Wi-Fi мережу з проводовою мережею.



Налаштовуємо інтерфейси Eth0/0/0 і Fa0/0 маршрутизатора Router0 для роботи з мережею. Для цього використовуємо вкладку CLI (Інтерфейс командного рядка):

```
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface eth0/0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.1.120 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Ethernet0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0/0, changed state to up

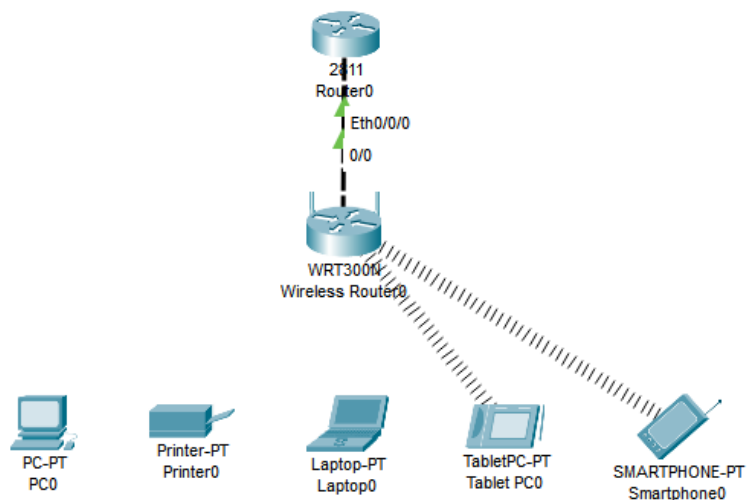
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface fa0/0
Router(config-if)#ip address 161.114.0.120 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

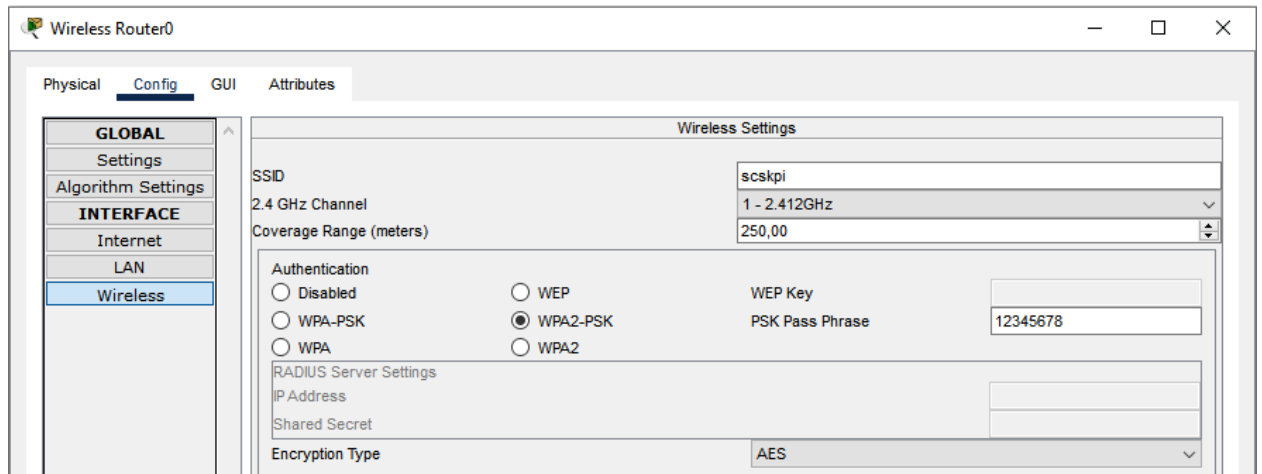
Router(config-if)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#wr mem
Building configuration...
[OK]
Router#
```

З'єднання Router0 з Wireless Router0 встановлене:



Налаштуємо безпроводовий маршрутизатор Wireless Router0. Один раз клікаємо на ньому і переходимо на вкладку Config. Відкриваємо розділ Wireless і в полі SSID вказуємо ім'я мережі Wi-Fi, наприклад scskpi, а в полі Authentication вибираємо спосіб аутентифікації WPA2-PSK. Алгоритм шифрування залишаємо AES і вводимо пароль, наприклад 12345678:



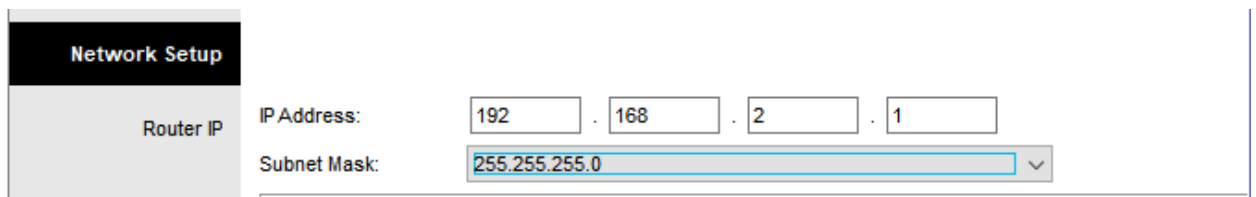
Переходимо на вкладку GUI — graphical user interface (графічний інтерфейс користувача).

У закладці Setup виконуємо налаштування:

- Інтерфейсу Інтернет:

The image shows the "Setup" page of a router's web interface. The top navigation bar has tabs: "Setup", "Wireless", "Security", "Access Restrictions", "Applications & Gaming", and "Admin". The "Setup" tab is active, and within it, "Basic Setup" is selected. The "Internet Setup" section is expanded. It shows "Internet Connection type" set to "Static IP". Below this are fields for "Internet IP Address" (192.168.1.250), "Subnet Mask" (255.255.255.0), "Default Gateway" (192.168.1.120), "DNS 1" (161.114.0.100), "DNS 2 (Optional)" (0.0.0.0), and "DNS 3 (Optional)" (0.0.0.0). There are also fields for "Host Name" and "Domain Name", both empty. At the bottom, "MTU" is set to a dropdown menu and "Size" is set to "1500". A note on the left side of the "Internet Setup" section states: "Optional Settings (required by some internet service providers)".

- вказуємо IP-адресу Wireless Router0 на wi-fi інтерфейсі:




**Network Setup**

Router IP

IP Address: 192 . 168 . 2 . 1

Subnet Mask: 255.255.255.0

- активуємо службу DHCP на маршрутизаторі, вказуємо початкову IP-адресу пулу адрес і максимальну кількість користувачів:



**DHCP Server Settings**

DHCP Server: ☒ Enabled ☐ Disabled **DHCP Reservation**

Start IP Address: 192.168.2. 100

Maximum number of Users: 50

IP Address Range: 192.168.2. 100 - 149

Client Lease Time: 0 minutes (0 means one day)

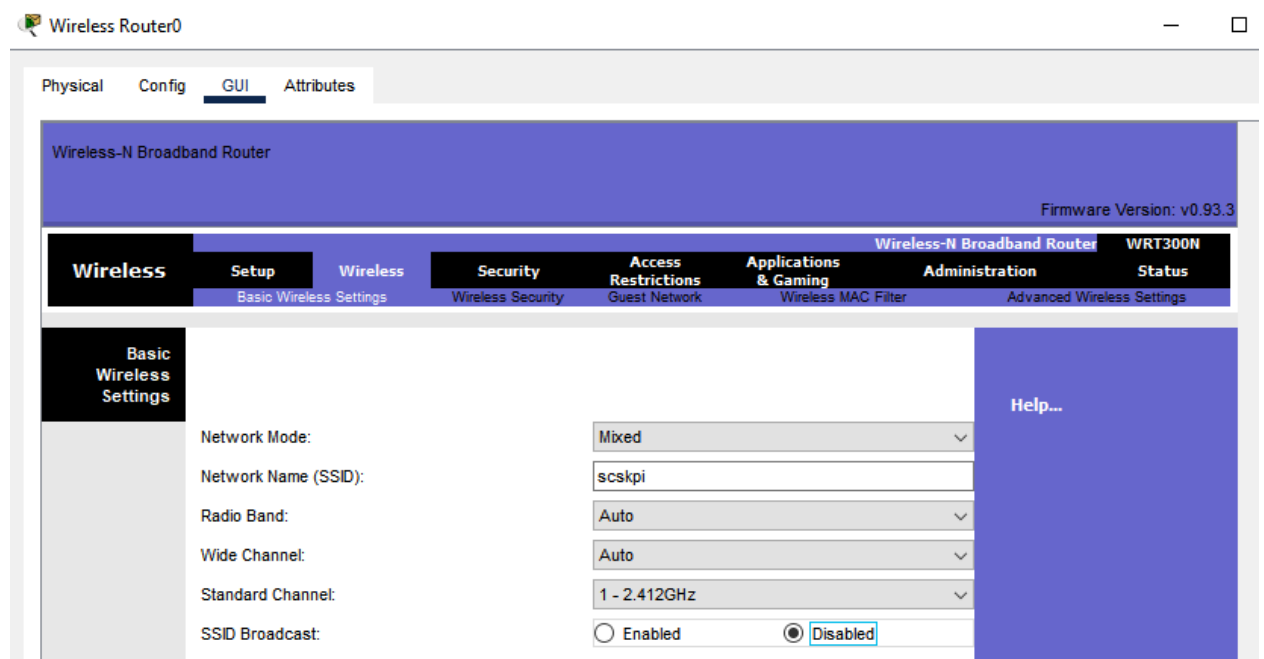
Static DNS 1: 0 . 0 . 0 . 0

Static DNS 2: 0 . 0 . 0 . 0

Static DNS 3: 0 . 0 . 0 . 0

WINS: 0 . 0 . 0 . 0

У вкладці GUI переходимо на закладку Wireless і виконуємо такі налаштування рисунок:



Wireless Router0

Physical Config **GUI** Attributes

Wireless-N Broadband Router Firmware Version: v0.93.3

**Wireless** Setup Wireless Security Access Restrictions Applications & Gaming Administration Status

Basic Wireless Settings Wireless Security Guest Network Wireless MAC Filter Advanced Wireless Settings

**Basic Wireless Settings**

Network Mode: Mixed

Network Name (SSID): scskpi

Radio Band: Auto

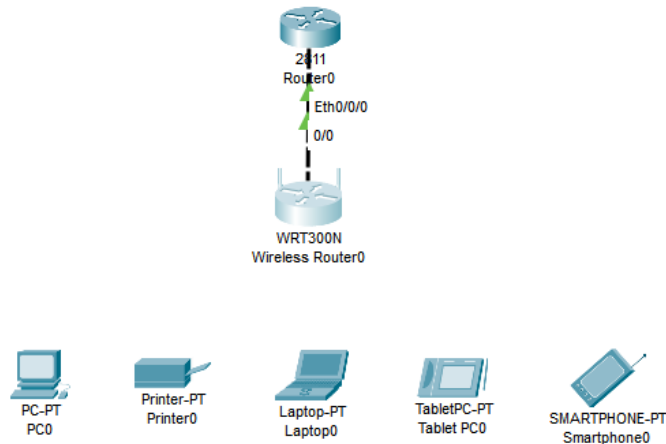
Wide Channel: Auto

Standard Channel: 1 - 2.412GHz

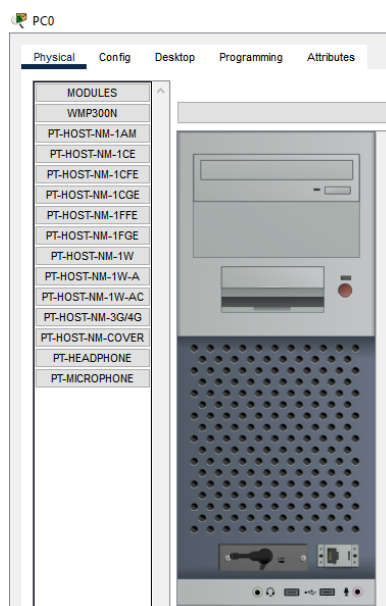
SSID Broadcast: ☐ Enabled ☒ Disabled

Help...

Додаємо на робочий стіл пристрої: комп'ютер, смартфон, ноутбук, планшет і принтер і виконуємо налаштування:



Налаштування комп'ютера PC0 і принтера Printer0. На вкладці Physical вимикаємо живлення, встановлений модуль PT-HOST-NM-1CFE замінюємо на модуль WMP300N. Для того щоб замінити модуль, потрібно клікнути лівою кнопкою миші по наявному і не відпускаючи кнопку перетягнути його в область внизу вікна, а потім вибрати новий модуль і перенести його на місце старого; увімкнути живлення; у вкладці Config в розділі Settings активуємо режим DHCP для IPv4; в розділі Wireless0 вказуємо ім'я Wi-Fi-мережі в полі SSID (scskpi), спосіб аутентифікації WPA2-PSK і пароль для підключення до мережі Wi-Fi (12345678); IP Configuration – DHCP (щоб відбулося оновлення IP-адреси і маски потрібно натиснути кнопку Static, а потім знову DHCP);





PC0

Physical

Config

Desktop

Programming

Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

INTERFACE

Wireless0

Bluetooth

Global Settings

Display NamePC0

InterfacesWireless0

Gateway/DNS IPv4

DHCP

Static

Default Gateway

DNS Server

PC0

Physical

Config

Desktop

Programming

Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

INTERFACE

Wireless0

Bluetooth

Wireless0

Port Status

On

Bandwidth11 Mbps

MAC Address00D0.587E.CC5B

SSIDscskpi

Authentication

Disabled

WPA-PSK

WPA

802.1X

WEP

WPA2-PSK

WPA2

Method:

WEP Key

PSK Pass Phrase12345678

User ID

Password

MD5

User Name

Password

Encryption TypeAES

IP Configuration

DHCP

Static

IPv4 Address192.168.2.100

Subnet Mask255.255.255.0

IPv6 Configuration

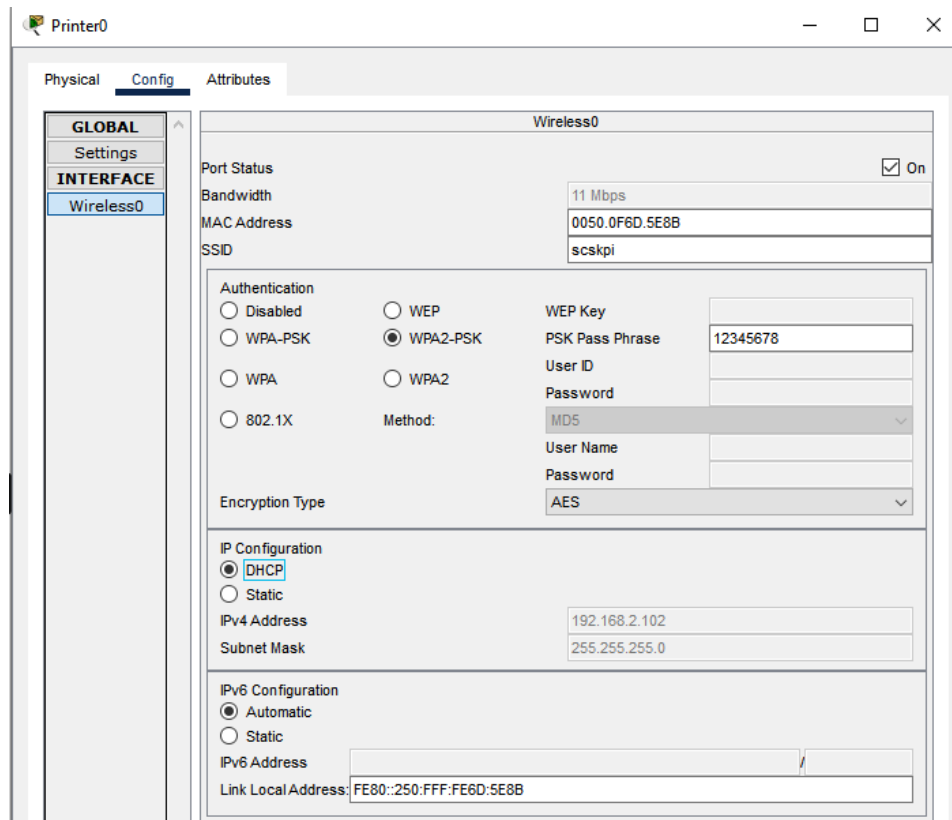
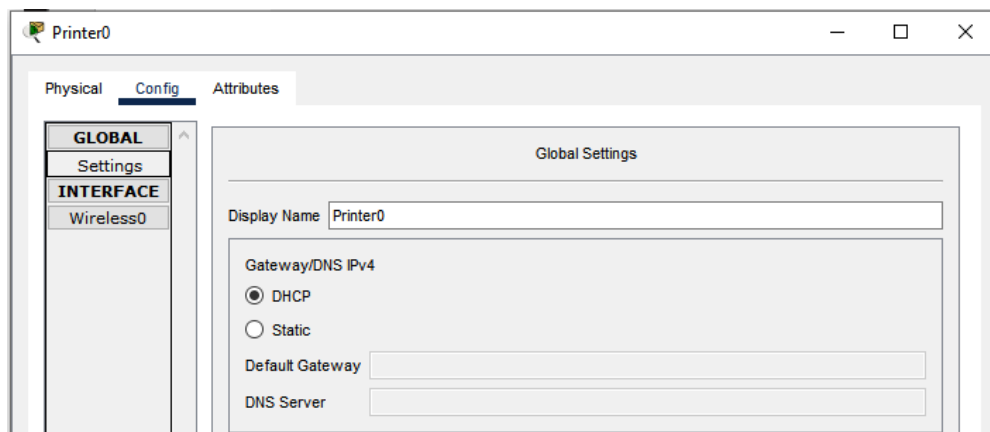
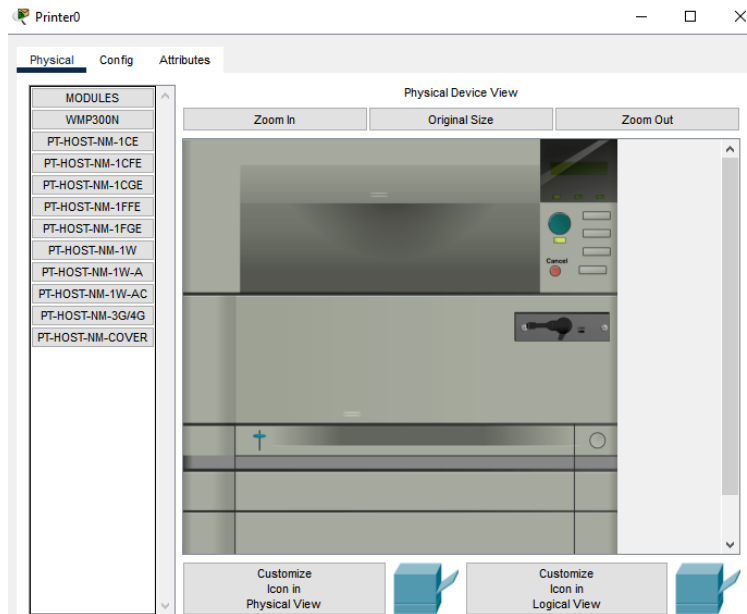
Automatic

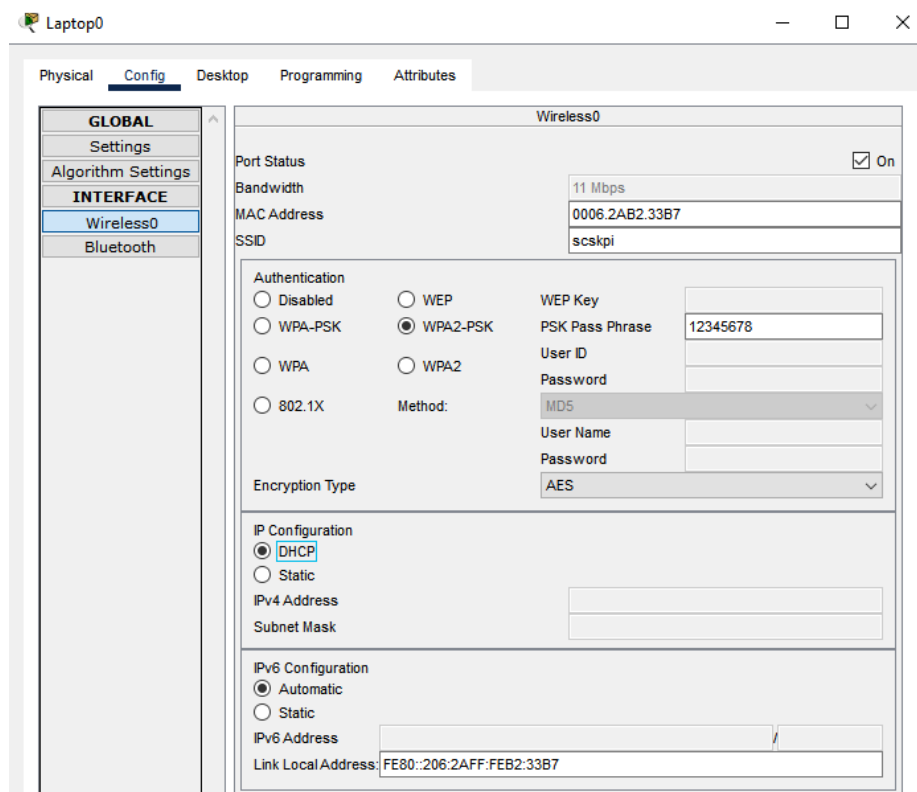
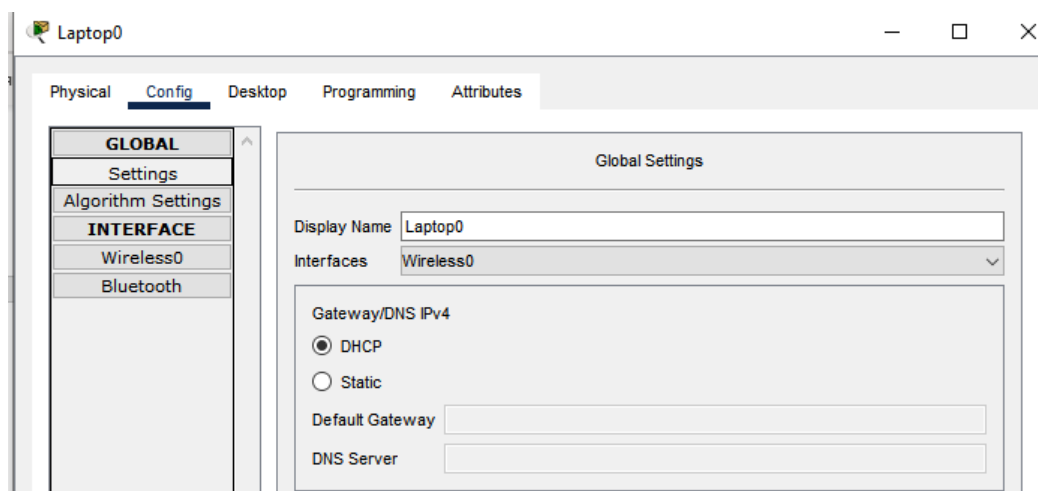
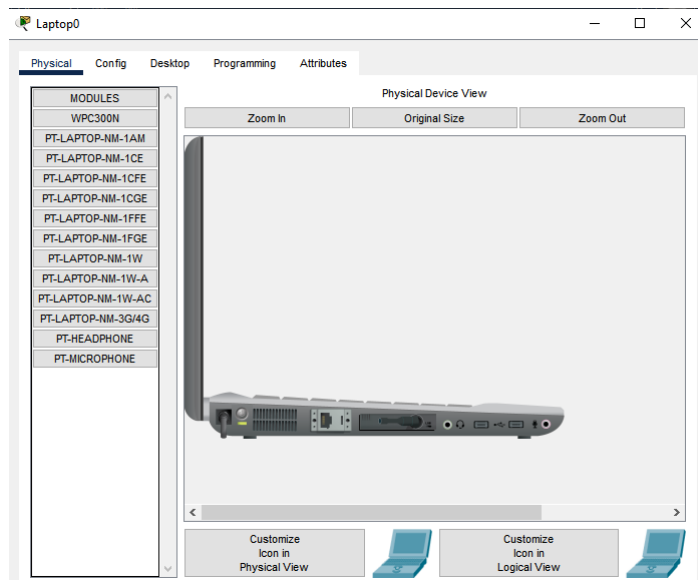
Static

IPv6 Address

Link Local AddressFE80::2D0:58FF:FE7E:CC5B

Top





Tablet PC0	
Physical	Config
Desktop	
Programming	
Attributes	
GLOBAL	Global Settings
Settings	
Algorithm Settings	
INTERFACE	
Wireless0	
3G/4G Cell1	
Bluetooth	
	Display Name: Tablet PC0 Interfaces: Wireless0 Gateway/DNS IPv4: <input checked="" type="radio"/> DHCP <input type="radio"/> Static Default Gateway: 192.168.0.1 DNS Server:

Tablet PC0	
Physical	Config
Desktop	
Programming	
Attributes	
GLOBAL	Wireless0
Settings	
Algorithm Settings	
INTERFACE	
Wireless0	
3G/4G Cell1	
Bluetooth	
	Port Status: <input checked="" type="checkbox"/> On Bandwidth: 300 Mbps MAC Address: 0001.64AC.2A40 SSID: scskpi Authentication: <input type="radio"/> Disabled <input type="radio"/> WEP    WEP Key: <input type="radio"/> WPA-PSK <input checked="" type="radio"/> WPA2-PSK    PSK Pass Phrase: 12345678 <input type="radio"/> WPA <input type="radio"/> WPA2    User ID: <input type="radio"/> 802.1X    Method: MD5    Password: Encryption Type: AES IP Configuration: <input checked="" type="radio"/> DHCP <input type="radio"/> Static IPv4 Address: Subnet Mask: IPv6 Configuration: <input checked="" type="radio"/> Automatic <input type="radio"/> Static IPv6 Address: Link Local Address: FE80::201:64FF:FEAC:2A40

Smartphone0

Physical **Config** Desktop Programming Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**INTERFACE**

Wireless0

3G/4G Cell1

Bluetooth

Global Settings

Display Name Smartphone0

Interfaces Wireless0

Gateway/DNS IPv4

☒ DHCP

☐ Static

Default Gateway 192.168.0.1

DNS Server

Smartphone0

Physical **Config** Desktop Programming Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**INTERFACE**

Wireless0

3G/4G Cell1

Bluetooth

Wireless0

Port Status ☒ On

Bandwidth 300 Mbps

MAC Address 0001.97C6.A632

SSID scskpi

Authentication

☐ Disabled ☐ WEP ☒ WPA2-PSK ☐ WPA ☐ WPA2 ☐ 802.1X

Method: ☐ WEP Key ☐ WPA2-PSK

PSK Pass Phrase 12345678

User ID

Password

Method: MD5

User Name

Password

Encryption Type AES

IP Configuration

☒ DHCP ☐ Static

IPv4 Address 192.168.2.105

Subnet Mask 255.255.255.0

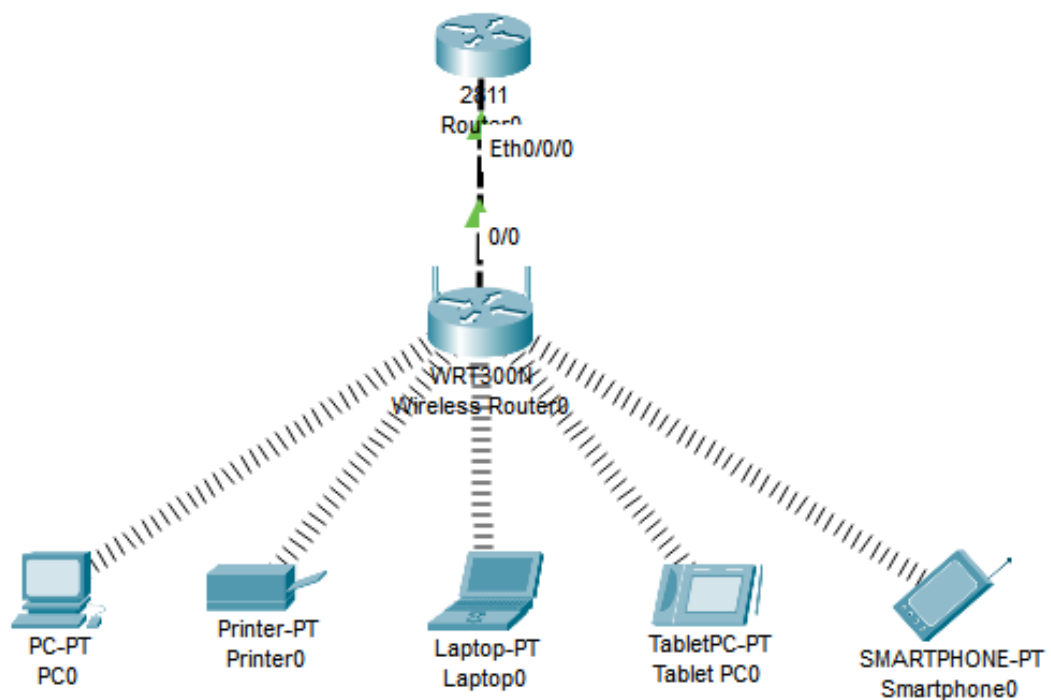
IPv6 Configuration

☒ Automatic ☐ Static

IPv6 Address

Link Local Address: FE80::201:97FF:FEC6:A632

Вигляд мережі після налаштування пристроїв:



Переходимо на робочий стіл комп'ютера PC1 і за допомогою утиліти ping перевіряємо зв'язок з ноутбуком і принтером:

```
C:\>ping 192.168.2.102

Pinging 192.168.2.102 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=30ms TTL=128
Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=20ms TTL=128
Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=20ms TTL=128
Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=30ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.102:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 30ms, Average = 25ms

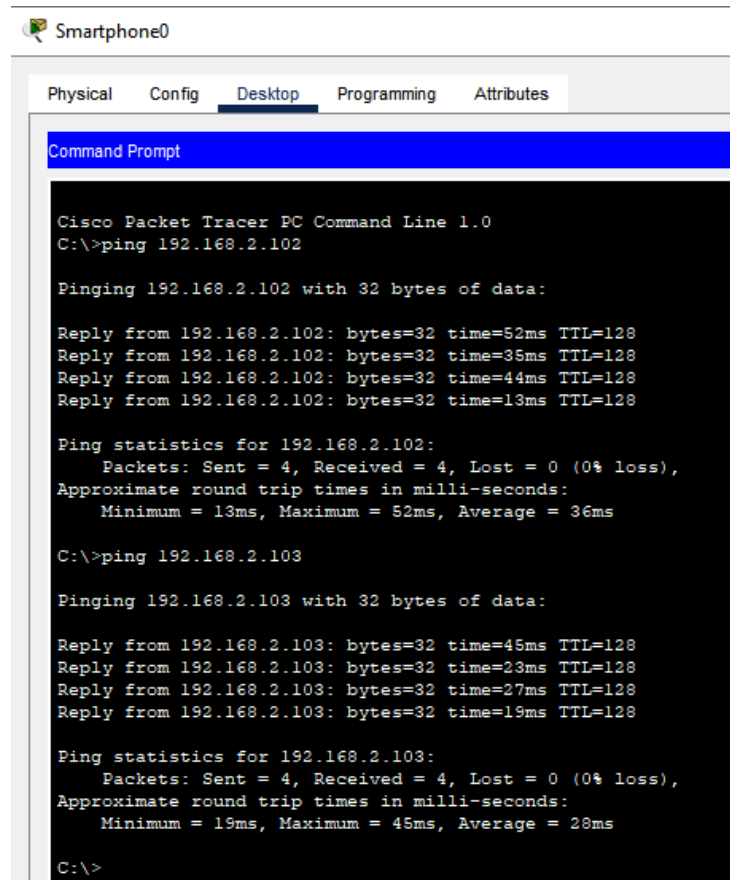
C:\>ping 192.168.2.103

Pinging 192.168.2.103 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=45ms TTL=128
Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=21ms TTL=128
Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=29ms TTL=128
Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=21ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.103:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 21ms, Maximum = 45ms, Average = 29ms
```

Переходимо на робочий стіл смартфона і за допомогою утиліти ping перевіримо зв'язок з ноутбуком і принтером:



```
Smartphone0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.2.102

Pinging 192.168.2.102 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=52ms TTL=128
Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=35ms TTL=128
Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=44ms TTL=128
Reply from 192.168.2.102: bytes=32 time=13ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.102:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 13ms, Maximum = 52ms, Average = 36ms

C:\>ping 192.168.2.103

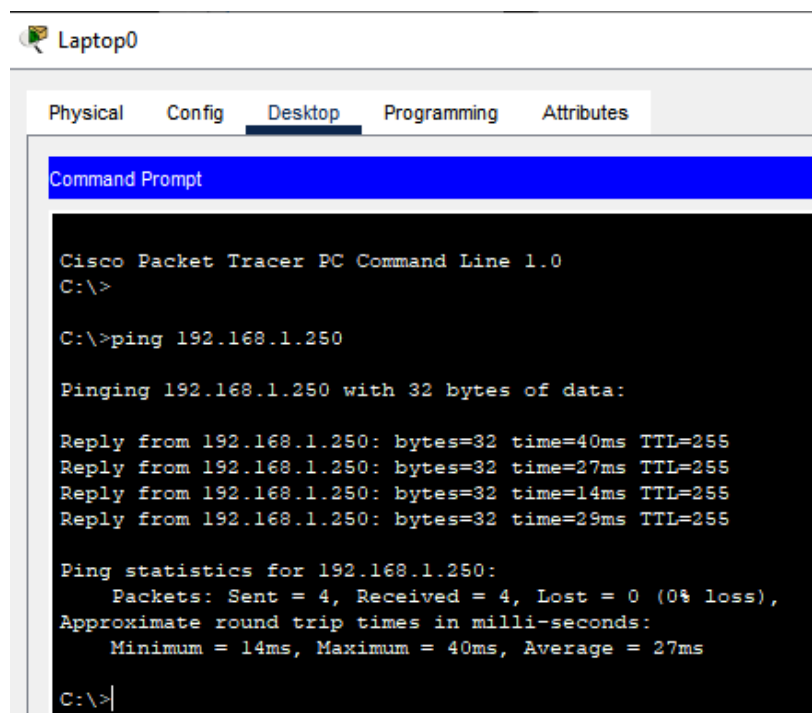
Pinging 192.168.2.103 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=45ms TTL=128
Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=23ms TTL=128
Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=27ms TTL=128
Reply from 192.168.2.103: bytes=32 time=19ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.103:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 19ms, Maximum = 45ms, Average = 28ms

C:\>
```

Перевіримо зв'язок пристрою мережі Wi-Fi, наприклад ноутбука, із портом Internet маршрутизатора Wireless Router0:



```
Laptop0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>

C:\>ping 192.168.1.250

Pinging 192.168.1.250 with 32 bytes of data:

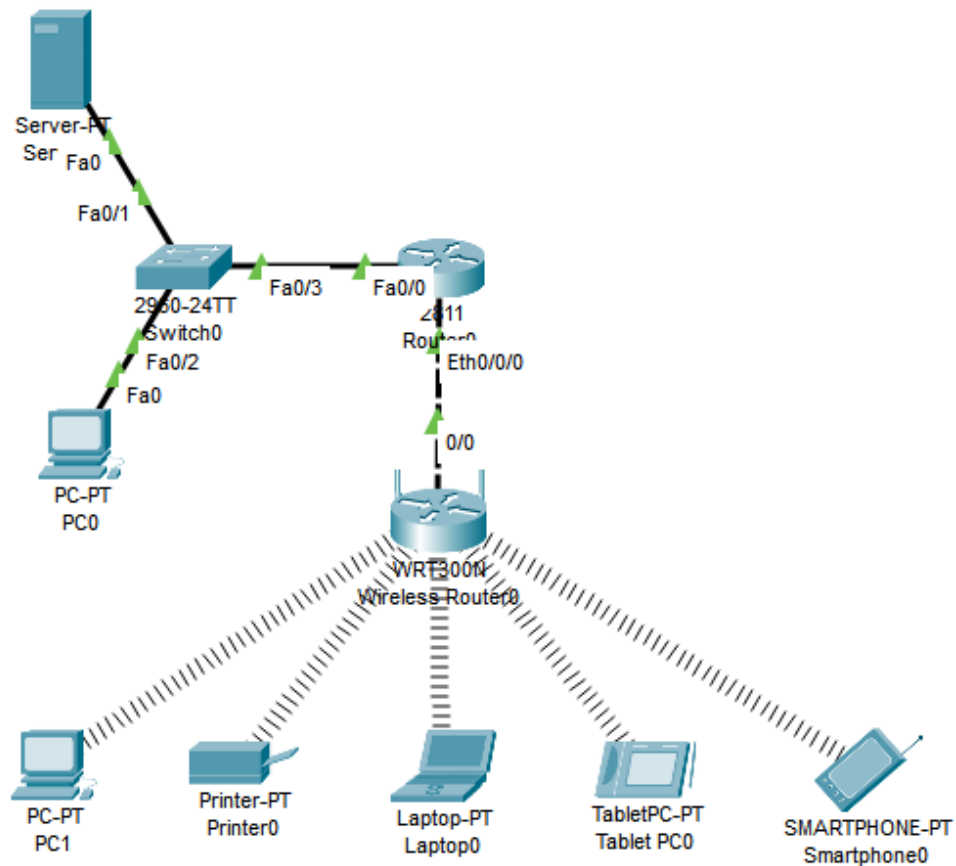
Reply from 192.168.1.250: bytes=32 time=40ms TTL=255
Reply from 192.168.1.250: bytes=32 time=27ms TTL=255
Reply from 192.168.1.250: bytes=32 time=14ms TTL=255
Reply from 192.168.1.250: bytes=32 time=29ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.250:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 14ms, Maximum = 40ms, Average = 27ms

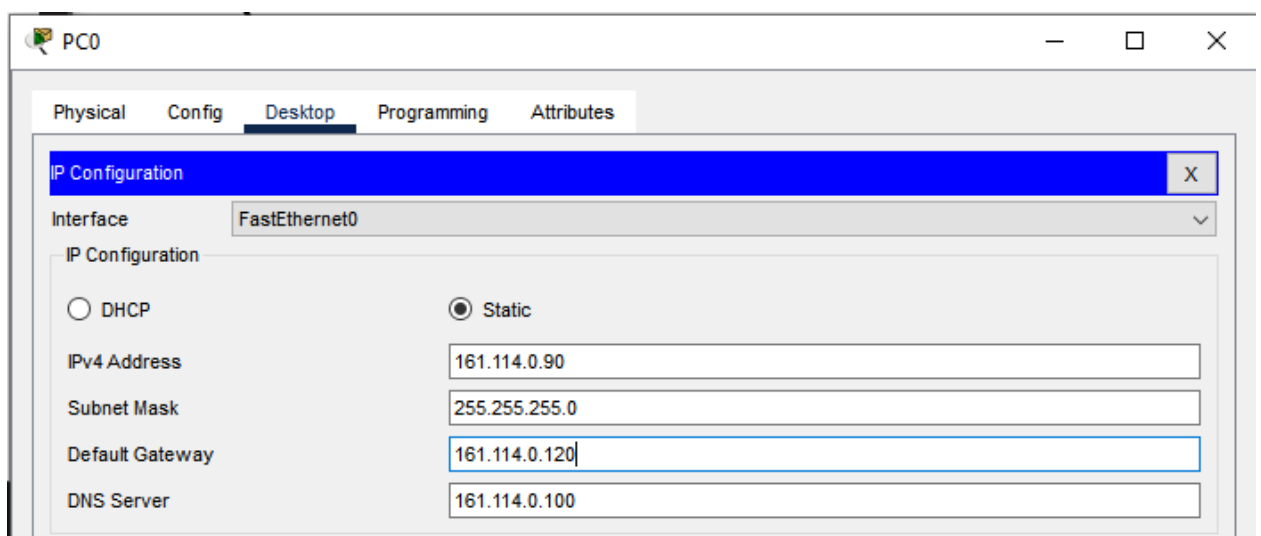
C:\>|
```

Зв'язок є і є можливість підключити створену Wi-Fi мережу до іншої, проводової мережі.

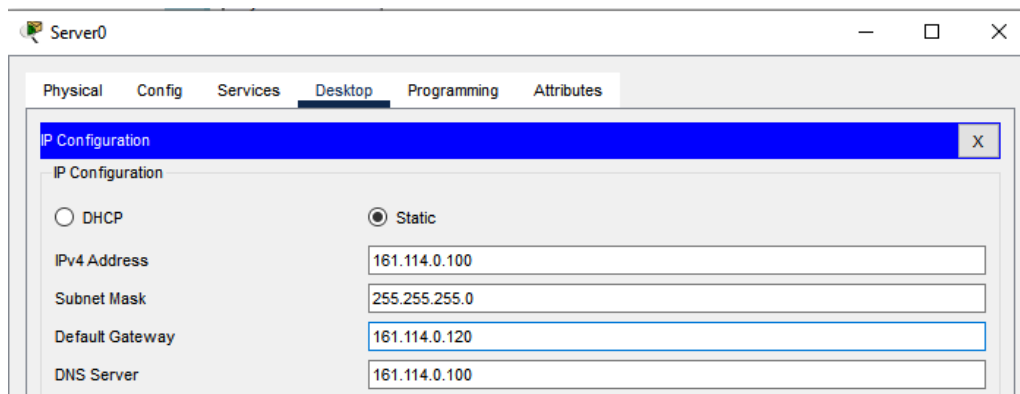
Додамо до створеної моделі мережі Wi-Fi проводову мережу у складі сервера Server0, комп'ютера PC0 і комутатора Switch1:



Налаштуємо нові мережеві пристрої:

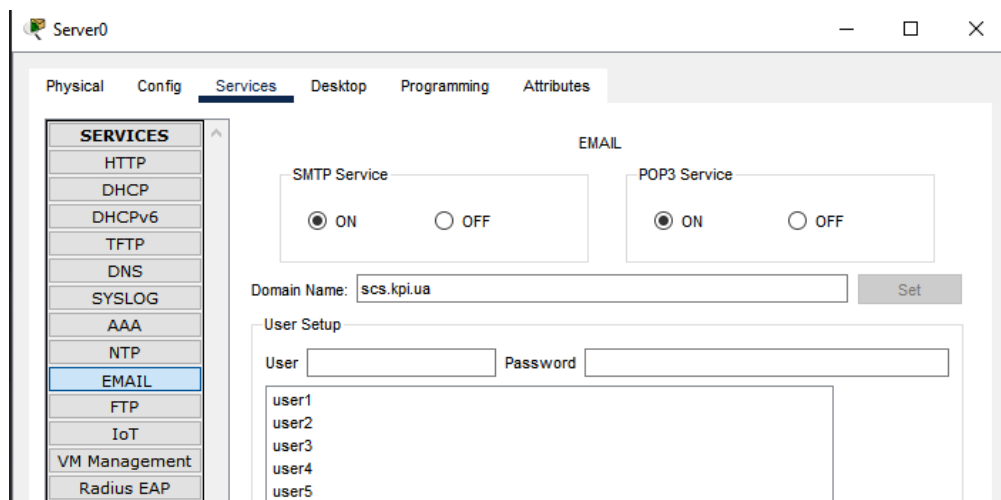




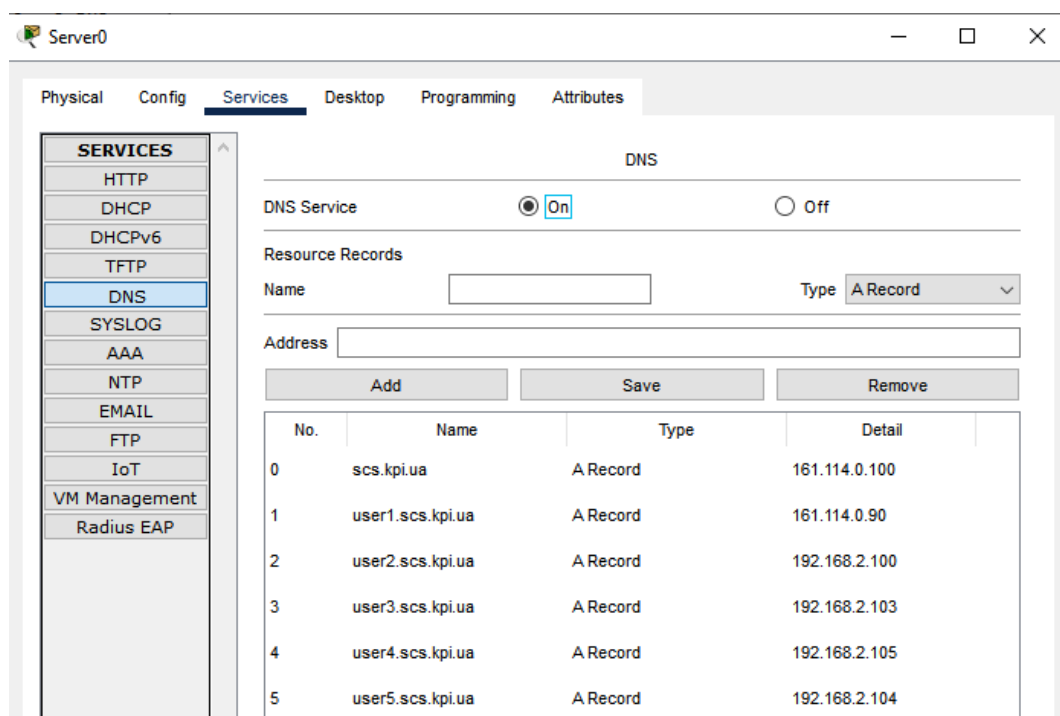


На хості Server0 встановлюємо служби DNS і EMAIL.

Конфігурування поштового сервера з IP-адресою 161.114.0.100:



Підключення служби DNS на поштовому сервері:



Для роботи з SMTP- та POP-серверами на комп'ютерах користувачів мають бути налаштовані поштові клієнти, які будуть взаємодіяти із серверами.

Виконаємо налаштування на комп'ютері PC0:

PC0

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

**Configure Mail** X

User Information

Your Name: user1

Email Address: user1@scs.kpi.ua

Server Information

Incoming Mail Server: scs.kpi.ua

Outgoing Mail Server: scs.kpi.ua

Logon Information

User Name: user1

Password: \*\*\*\*\*

Save Remove Clear Reset

Аналогічні налаштування поштових клієнтів user2 ÷ user5 виконуємо на PC1, Tablet PC0, Smartphone0 і Laptop0:

PC1

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

**Configure Mail** X

User Information

Your Name: user2

Email Address: user2@scs.kpi.ua

Server Information

Incoming Mail Server: scs.kpi.ua

Outgoing Mail Server: scs.kpi.ua

Logon Information

User Name: user2

Password: \*\*\*\*\*

Save Remove Clear Reset

Laptop0

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

**Configure Mail** X

User Information

Your Name: user3

Email Address: user3@scs.kpi.ua

Server Information

Incoming Mail Server: scs.kpi.ua

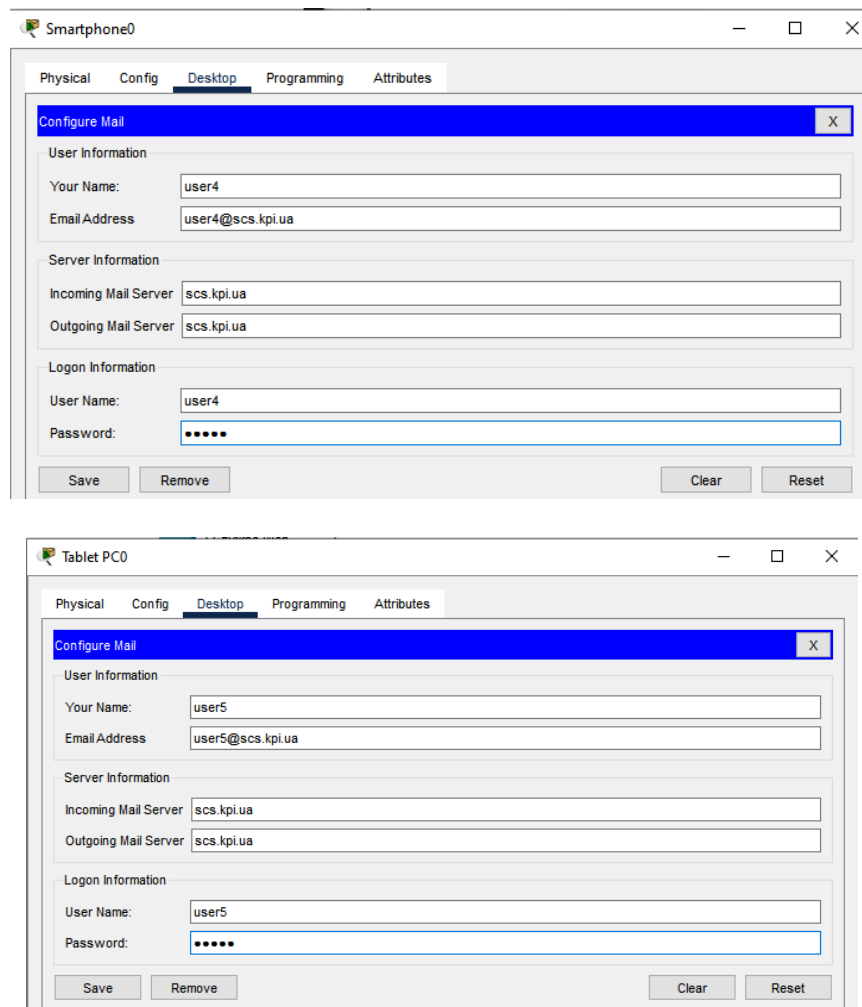
Outgoing Mail Server: scs.kpi.ua

Logon Information

User Name: user3

Password: \*\*\*\*\*

Save Remove Clear Reset



Перевіримо значення IP-адреси інтерфейсу Fa0/0 маршрутизатора Router0 – 161.114.0.120:

```
Device Name: Router0
Custom Device Model: 2811 IOS15
Hostname: Router
```

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
FastEthernet0/0	Up	--	161.114.0.120/24	<not set>	0010.1158.5401
FastEthernet0/1	Down	--	<not set>	<not set>	0010.1158.5402
Ethernet0/0/0	Up	--	192.168.1.120/24	<not set>	00D0.FF40.6388
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	000C.8524.5864

Physical Location: Intercity > Home City > Corporate Office > Main Wiring Closet > Rack > Router0

Тепер потрібно виконати оновлення мережеских налаштувань на всіх пристроях мережі Wi-Fi. Для цього потрібно на кожному пристрої Wi-Fi відкрити вкладку Config, натиснути перемикач Static, а потім знову перемикач DHCP.

Перевіряємо доступність хоста Server0 із мережі Wi-Fi.

```
PC1
C:\>ping 161.114.0.100

Pinging 161.114.0.100 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Reply from 161.114.0.100: bytes=32 time=16ms TTL=126
Reply from 161.114.0.100: bytes=32 time=13ms TTL=126

Ping statistics for 161.114.0.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 2, Lost = 2 (50% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 13ms, Maximum = 16ms, Average = 14ms

C:\>
```

```
Smartphone0
C:\>ping 161.114.0.100

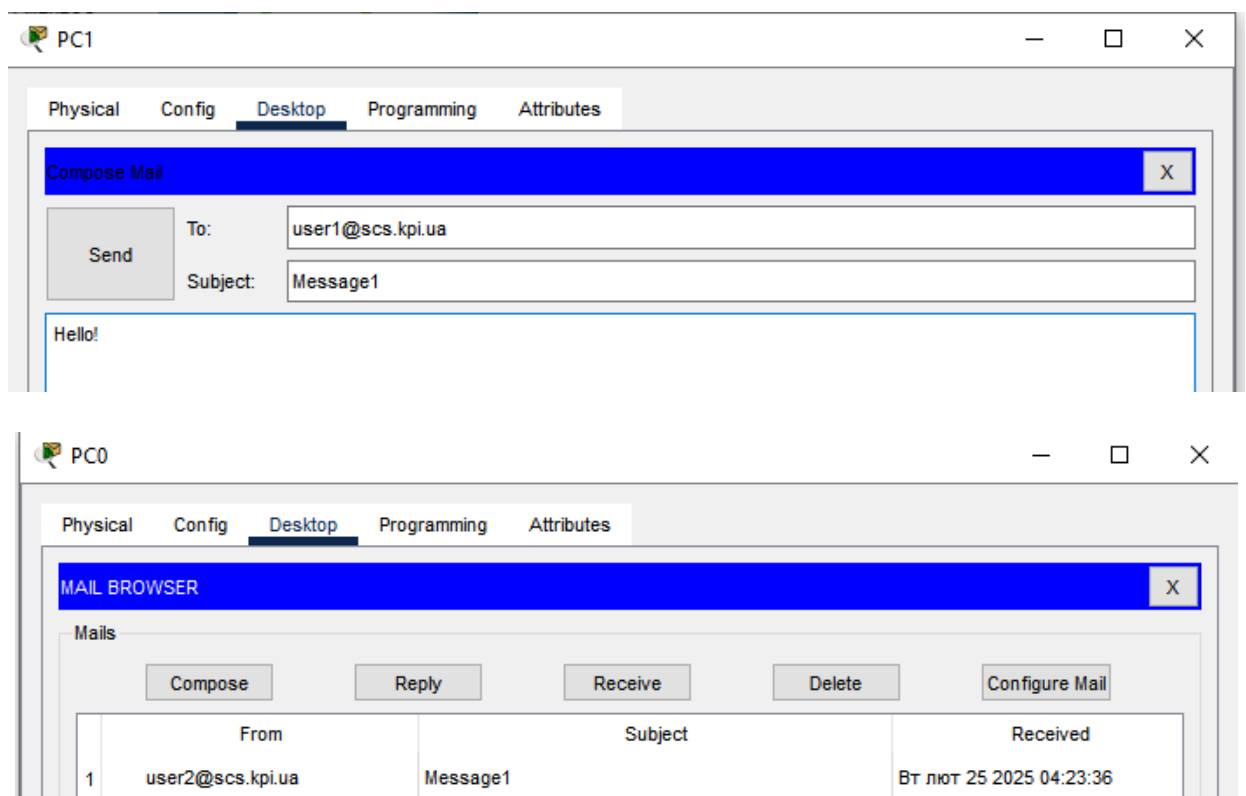
Pinging 161.114.0.100 with 32 bytes of data:

Reply from 161.114.0.100: bytes=32 time=32ms TTL=126
Reply from 161.114.0.100: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 161.114.0.100: bytes=32 time=21ms TTL=126
Reply from 161.114.0.100: bytes=32 time=20ms TTL=126

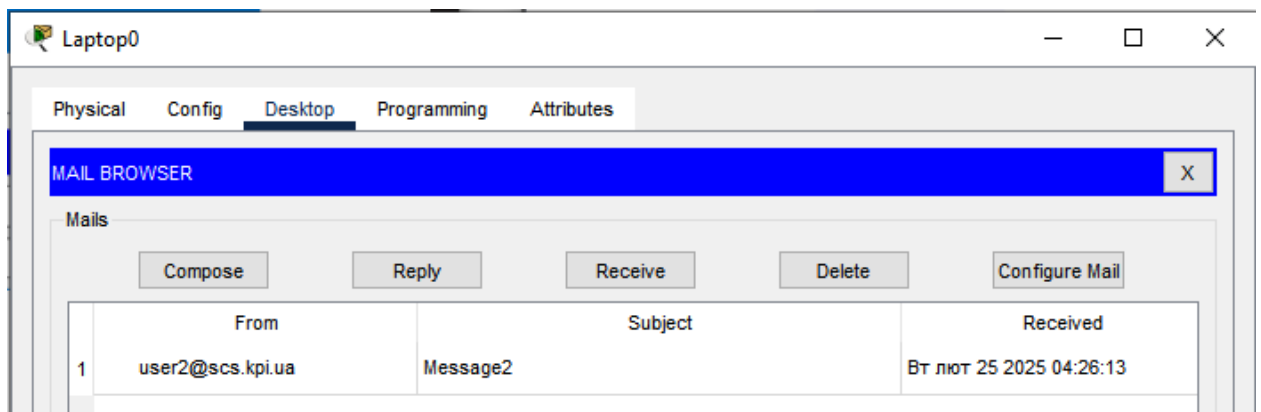
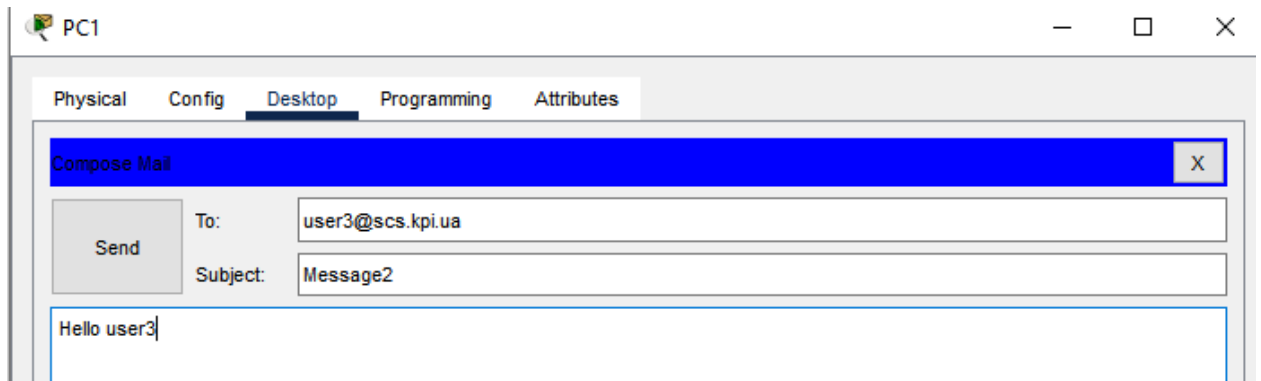
Ping statistics for 161.114.0.100:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 10ms, Maximum = 32ms, Average = 20ms

C:\>
```

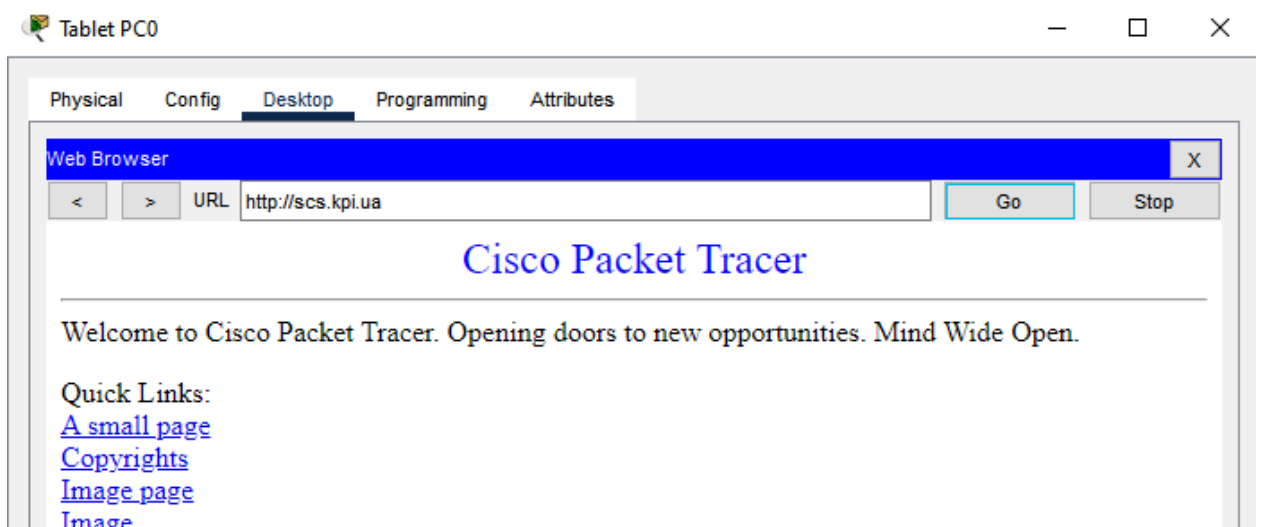
Надішлемо поштове повідомлення від користувача user2 користувачу user1:



Надішлемо поштове повідомлення від користувача user2 користувачу user3:



На планшеті створимо запит до Web-сервера, який по замовчуванню працює на хості Server0. Звернення до сервера виконуємо за його доменним ім'ям, таким чином перевіримо роботу і служби DNS:



Перейдемо у режим симуляції та надішліть повідомлення з одного пристрою wi-fi на інший

Simulation Panel				
Event List				
Time(sec)	Last Device	At Device	Type	
0.000	--	PC1	DNS	
0.001	PC1	Wireless ...	DNS	
0.002	Wireless Rou...	Router0	DNS	
0.003	Router0	Switch0	DNS	
0.004	Switch0	Server0	DNS	
0.004	--	Wireless ...	DNS	
0.005	Wireless Rou...	Tablet PC0	DNS	
0.005	Wireless Rou...	PC1	DNS	
0.005	Wireless Rou...	Printer0	DNS	
0.005	Wireless Rou...	Laptop0	DNS	
0.005	Wireless Rou...	Smartph...	DNS	
0.005	Server0	Switch0	DNS	
0.006	Switch0	Router0	DNS	
0.007	Router0	Wireless ...	DNS	
0.008	Wireless Rou...	Tablet PC0	DNS	
0.008	Wireless Rou...	PC1	DNS	
0.008	Wireless Rou...	Smartph...	DNS	
0.008	Wireless Rou...	Printer0	DNS	
0.008	Wireless Rou...	Laptop0	DNS	
0.008	--	PC1	TCP	
0.010	--	PC1	TCP	
0.011	PC1	Wireless ...	TCP	
0.012	Wireless Rou...	Router0	TCP	
0.013	Router0	Switch0	TCP	
0.014	Switch0	Server0	TCP	
0.015	Server0	Switch0	TCP	
0.015	--	Wireless ...	TCP	
0.016	Wireless Rou...	Tablet PC0	TCP	
0.016	Wireless Rou...	PC1	TCP	
0.016	Wireless Rou...	Printer0	TCP	
0.016	Wireless Rou...	Laptop0	TCP	
0.016	Wireless Rou...	Smartph...	TCP	
0.016	Switch0	Router0	TCP	
0.017	Router0	Wireless ...	TCP	
0.018	Wireless Rou...	Tablet PC0	TCP	
0.018	Wireless Rou...	PC1	TCP	
0.018	Wireless Rou...	Smartph...	TCP	
0.018	Wireless Rou...	Printer0	TCP	
0.018	Wireless Rou...	Laptop0	TCP	
0.018	--	PC1	SMTP	
0.020	--	PC1	TCP	
0.021	PC1	Wireless ...	TCP	
0.022	Wireless Rou...	Router0	TCP	
0.022	--	Wireless ...	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Tablet PC0	TCP	
0.023	Wireless Rou...	PC1	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Printer0	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Laptop0	TCP	

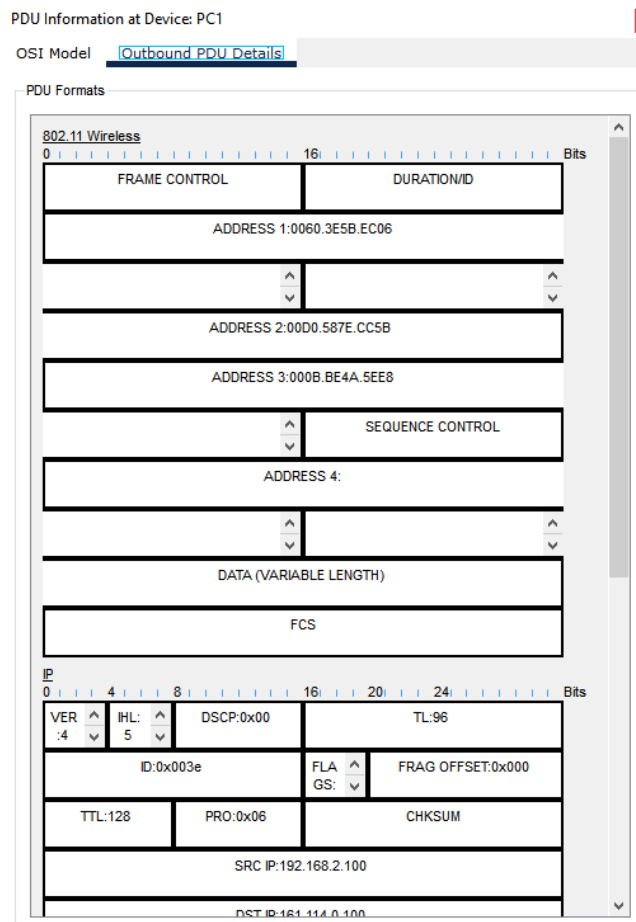
Simulation Panel				
Event List				
Time(sec)	Last Device	At Device	Type	
0.018	--	PC1	SMTP	
0.020	--	PC1	TCP	
0.021	PC1	Wireless ...	TCP	
0.022	Wireless Rou...	Router0	TCP	
0.022	--	Wireless ...	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Tablet PC0	TCP	
0.023	Wireless Rou...	PC1	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Printer0	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Laptop0	TCP	
0.023	Wireless Rou...	Smartph...	TCP	
0.023	Router0	Switch0	TCP	
0.024	Switch0	Server0	TCP	
0.024	--	PC1	SMTP	
0.025	PC1	Wireless ...	SMTP	
0.026	Wireless Rou...	Router0	SMTP	
0.027	Router0	Switch0	SMTP	
0.028	Switch0	Server0	SMTP	
0.029	Server0	Switch0	SMTP	
0.029	--	Wireless ...	SMTP	
0.030	Wireless Rou...	Tablet PC0	SMTP	
0.030	Wireless Rou...	PC1	SMTP	
0.030	Wireless Rou...	Printer0	SMTP	
0.030	Wireless Rou...	Laptop0	SMTP	
0.030	Wireless Rou...	Smartph...	SMTP	
0.030	Switch0	Router0	SMTP	
0.031	Router0	Wireless ...	SMTP	
0.032	Wireless Rou...	Tablet PC0	SMTP	
0.032	Wireless Rou...	PC1	SMTP	
0.032	Wireless Rou...	Smartph...	SMTP	
0.032	Wireless Rou...	Printer0	SMTP	
0.032	Wireless Rou...	Laptop0	SMTP	
0.032	--	PC1	TCP	
0.036	--	PC1	TCP	
0.037	PC1	Wireless ...	TCP	
0.038	Wireless Rou...	Router0	TCP	
0.039	Router0	Switch0	TCP	
0.039	--	Wireless ...	TCP	
0.040	Wireless Rou...	Tablet PC0	TCP	
0.040	Wireless Rou...	PC1	TCP	
0.040	Wireless Rou...	Printer0	TCP	
0.040	Wireless Rou...	Laptop0	TCP	
0.040	Wireless Rou...	Smartph...	TCP	
0.040	Switch0	Server0	TCP	
0.041	Server0	Switch0	TCP	
0.042	Switch0	Router0	TCP	
0.043	Router0	Wireless ...	TCP	
0.044	Wireless Rou...	Tablet PC0	TCP	
0.044	Wireless Rou...	PC1	TCP	

Спочатку PC1 ініціює передачу, використовуючи протокол DNS. Це необхідно для того, щоб PC1 визначив IP-адресу Laptop0, з яким воно хоче встановити з'єднання.

Після цього відбувається передача кадру Wi-Fi між різними пристроями. PC1 надсилає кадр DNS до Wireless Router0, який потім передає його до інших пристроїв, включаючи Laptop0. Це дозволяє Laptop0 отримати запит на передачу даних від PC1.

Далі спостерігається зміна протоколу з DNS на TCP. TCP - це надійний протокол передачі даних, який забезпечує встановлення з'єднання, контроль потоку та відновлення після помилок. Використання TCP гарантує, що дані будуть передані коректно та без втрат.

Протягом наступних секунд відбувається продовження передачі даних між PC1, Wireless Router0 та Laptop0 за допомогою протоколу TCP. Таким чином, забезпечується успішна доставка повідомлення від PC1 до Laptop0.



**FRAME CONTROL:** Містить інформацію про тип кадру, керуючі біти тощо.

**DURATION/ID:** Вказує тривалість передачі кадру або ідентифікатор кадру.

**ADDRESS 1-4:** Містять MAC-адреси відправника, одержувача, точки доступу тощо.

**SEQUENCE CONTROL:** Використовується для впорядкування кадрів та виявлення дублювання.

**DATA:** Область даних, що передаються.

**FCS:** Контрольна сума кадру для перевірки цілісності даних.

### ***Висновок:***

У ході виконання даної лабораторної роботи було досягнуто поставленої мети - ознайомлення зі стандартами Wi-Fi та набуття практичних навичок налаштування маршрутизаторів і точок доступу в мережі Wi-Fi за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer.

Спочатку було розглянуто теоретичні аспекти безпроводових мереж, їх класифікацію за різними ознаками. Особлива увага була приділена стандарту Wi-Fi, який базується на специфікації IEEE 802.11 і є найпоширенішим рішенням для побудови безпроводових локальних мереж (WLAN). Були вивчені особливості забезпечення безпеки в таких мережах, зокрема протоколи шифрування та аутентифікації, такі як WPA-PSK і WPA2-PSK.

Далі було побудовано тестову модель Wi-Fi мережі в середовищі Cisco Packet Tracer. Вона включала Wi-Fi-маршрутизатор, який був з'єднаний з маршрутизатором, що імітував провайдера Інтернет, а також кінцеві пристрої (комп'ютер, смартфон, ноутбук, планшет, принтер) з Wi-Fi-інтерфейсами. Було виконано налаштування Wi-Fi-маршрутизатора, зокрема задано SSID мережі, спосіб аутентифікації WPA2-PSK та пароль.

Після налаштування Wi-Fi-мережі, вона була інтегрована з проводовою мережею, до складу якої входили сервер, комутатор та додаткові комп'ютери. На сервері були налаштовані служби DNS та email. Також на комп'ютерах



користувачів були сконфігуровані поштові клієнти для взаємодії з email-сервером.

Для перевірки функціонування мережі були виконані наступні дії:

1. Перевірка зв'язності між пристроями Wi-Fi за допомогою команди ping.
2. Перевірка доступності сервера з мережі Wi-Fi.
3. Відправка електронних листів між користувачами.
4. Перевірка роботи служби DNS шляхом звернення до веб-сервера за доменним ім'ям.

Результати тестування підтвердили, що налаштована мережа працює коректно - пристрої Wi-Fi можуть взаємодіяти між собою, а також з ресурсами проводової мережі, включаючи сервер з налаштованими службами.