



Міністерство освіти та науки України

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

ЗВІТ

з дисципліни «Основи комп’ютерних систем та мереж»
лабораторна робота №8

**Створення та налаштування безпроводової мережі. Бездротова мережа
WEP**

Виконав:

Студентка I курсу
групи ІП-45
Янов Б.Є.

Перевірила:

к.т.н., доц. Зенів І.О.

Київ 2025

Лабораторна робота 8

Мета: Ознайомитися з основами побудови бездротових мереж, опанувати практичні навички підключення Wi-Fi адаптерів до комп’ютерів, налаштування маршрутизаторів і точок доступу, а також створення бездротових з’єднань із використанням шифрування WEP, WPA та WPA2.

Завдання 1. Створення нової бездротової мережі

Завдання 2. Налаштування бездротової мережі WPA

Завдання 3. Бездротова мережа з точкою доступу

Завдання 4. Бездротова мережа між офісами

Завдання 5. Налаштування комутованого WI-FI з'єднання

Завдання 6. Бездротовий зв'язок в Packet Tracer з бездротовим роутером

Практичне завдання 8.1 Створення нової бездротової мережі

Для початку роботи побудуємо просту мережу з роутеру **2811** та ПК. Вибір пав саме на цей роутер, тому що цей пристрій можливість додавання модулів, таких як **HWIC-AP-AG-B**, що дозволяє йому виконувати роль точки доступу для Wi-Fi.

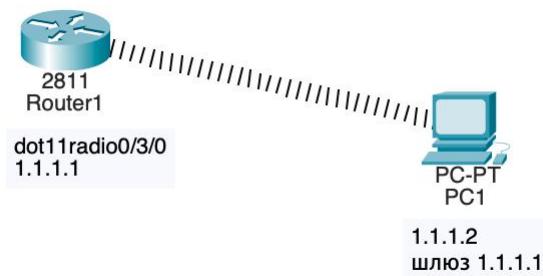


Рис. 8.1 Мережа з роутеру та ПК для створення бездротової мережі

Наступним кроком нам потрібно додати модуль **HWIC-AP-AG-B**, який нам необхідний для роботи. Модуль **HWIC-AP-AG-B** - це спеціальний бездротовий інтерфейсний контролер, який додає можливість створення Wi-Fi мережі. Він підтримує стандарти 802.11a/b/g, що забезпечує сумісність із різними пристроями та дозволяє налаштовувати параметри мережі, такі як SSID чи шифрування (наприклад, WEP, як у цьому завданні). Без цього модуля маршрутизатор міг би працювати лише з дротовим з’єднанням, а нам потрібно саме бездротове.

Для встановлення модулю переходимо у вкладку **Physical** на роутері та вимикаємо роутер, натиснувши кнопку, показану на Рис. 8.2.

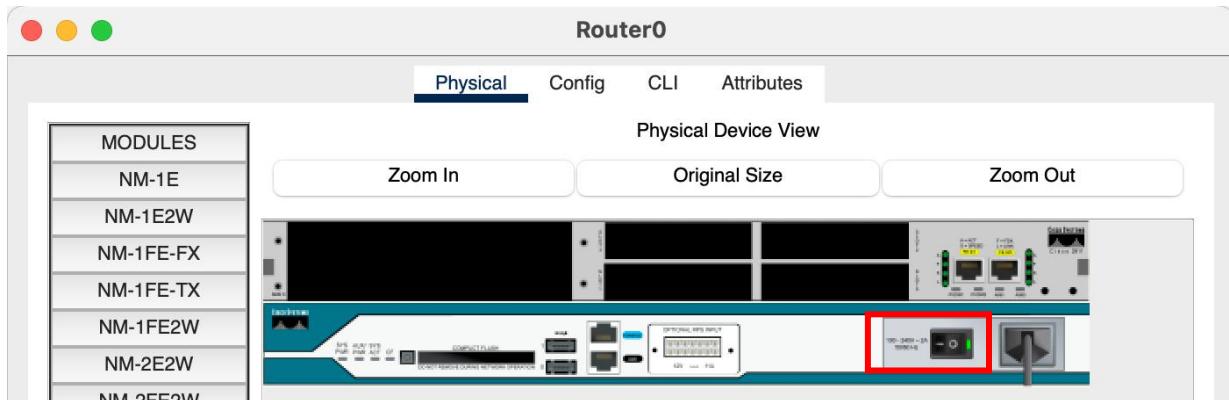


Рис. 8.2 Перемикач на роутері

Після вимкнення роутеру перетягуємо модуль **HWIC-AP-AG-B** у вільний слот.

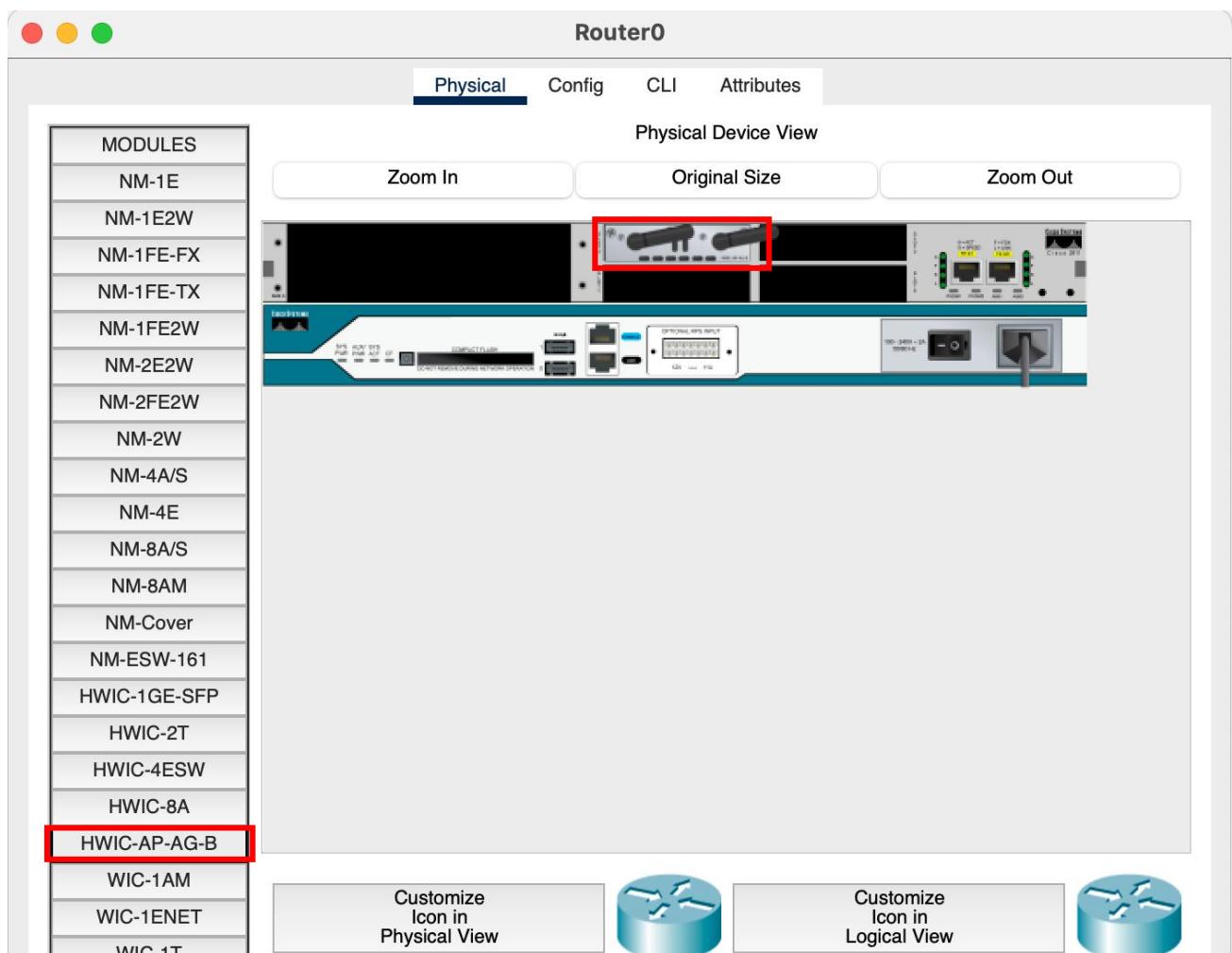


Рис. 8.3 Модуль **HWIC-AP-AG-B**

Після успішного встановлення модулю вмикаємо роутер та переходимо до налаштування ПК.

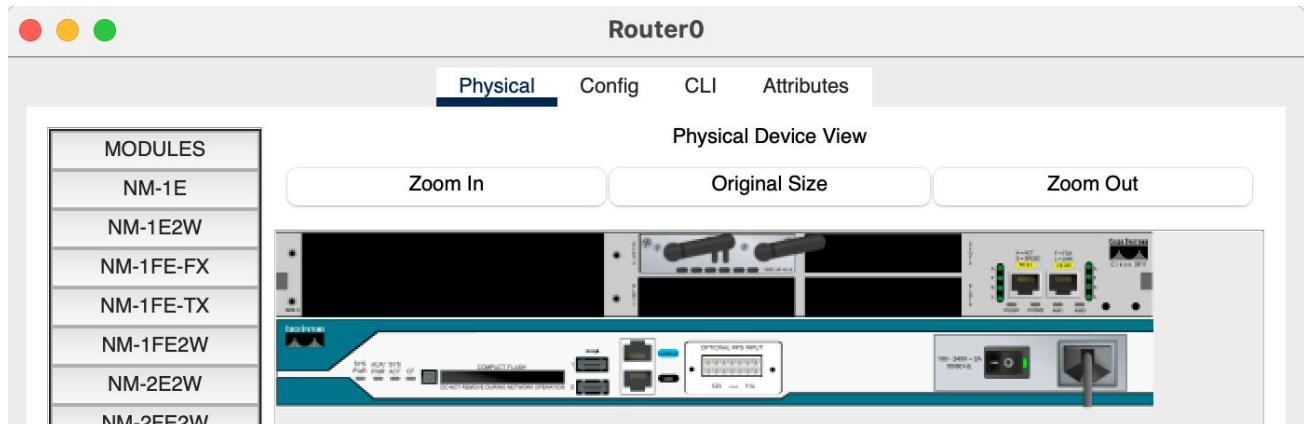


Рис. 8.4 Вмикання роутеру

Переходимо до вкладки **Physical** на ПК. Для роботи потрібно встановити модуль **WMP300N**. Цей пристрій - бездротовий мережевий адаптер, який дозволяє ПК або ноутбукам, що за замовчуванням не мають Wi-Fi, приєднуватися до мережі через стандарти 802.11b/g/n. У Cisco Packet Tracer стандартні комп'ютери (PC-PT) оснащені лише дротовим модулем, таким як **PT-HOST-NM-1CFE**, тому мені довелося замінити його на **WMP300N**, щоб вони могли "бачити" і підключатися до Wi-Fi, створеного маршрутизатором чи точкою доступу. Спочатку вимкнемо комп'ютер.

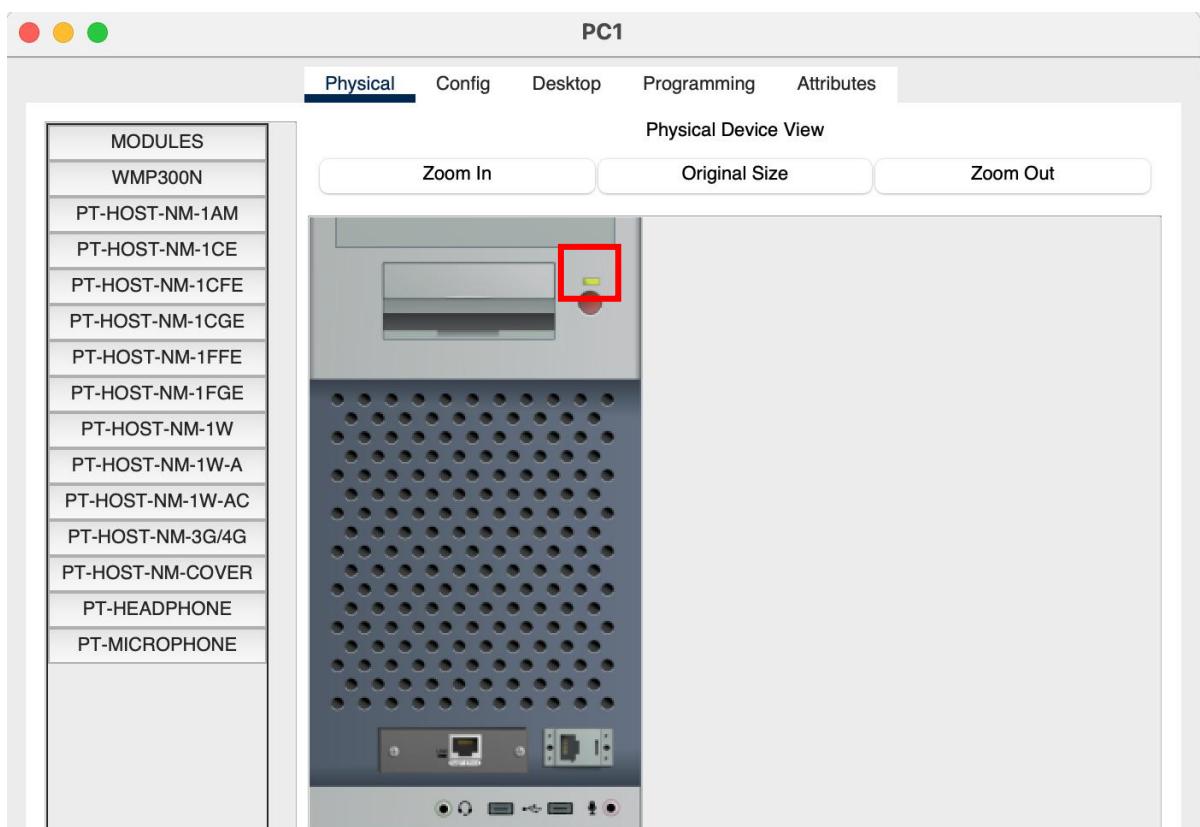


Рис. 8.5 Вимкнення ПК1

Бачимо модуль **PT-HOST-NM-1CFE**, який нам потрібно видалити. Для цього утримуємо його мишкою та перетягуємо до **Modules** у лівій частині вікна.



Рис. 8.6 Модуль **PT-HOST-NM-1CFE**



Рис. 8.7 Видалення модуля **PT-HOST-NM-1CFE**

Перетягуємо модуль **WMP300N** у слот, який ми щойно звільнили.

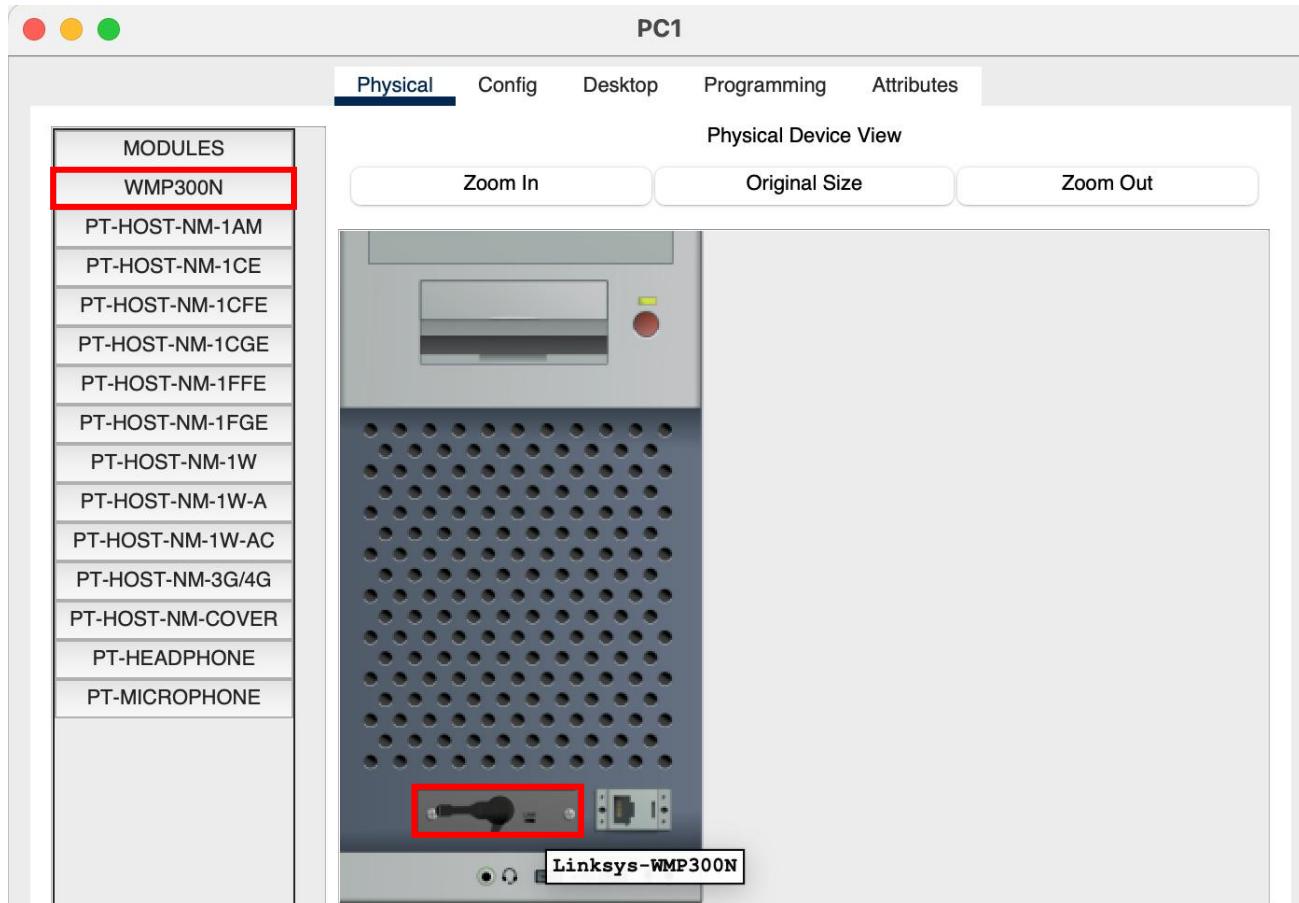


Рис 8.8 Встановлений модуль **WMP300N**

Налаштуємо інтерфейс **Wireless0** на **ПК1**. SSID (Service Set Identifier) встановлено як "test" - це ім'я, під яким бездротова мережа буде видима для користувачів. У секції автентифікації обираємо протокол безпеки **WEP** (Wired Equivalent Privacy) з ключем "**1234567890**". Хоча **WEP** вважається застарілим і вразливим для сучасних атак, він все ще може використовуватись для базового захисту або в навчальних цілях. Тип шифрування встановлено як "**40/64-Bits (10 Hex digits)**", що відповідає довжині введеного ключа.

У нижній частині інтерфейсу налаштовано IP конфігурацію. Замість автоматичного отримання адреси через DHCP обираємо статичну конфігурацію з IP адресою **1.1.1.2** та маскою підмережі **255.0.0.0**.

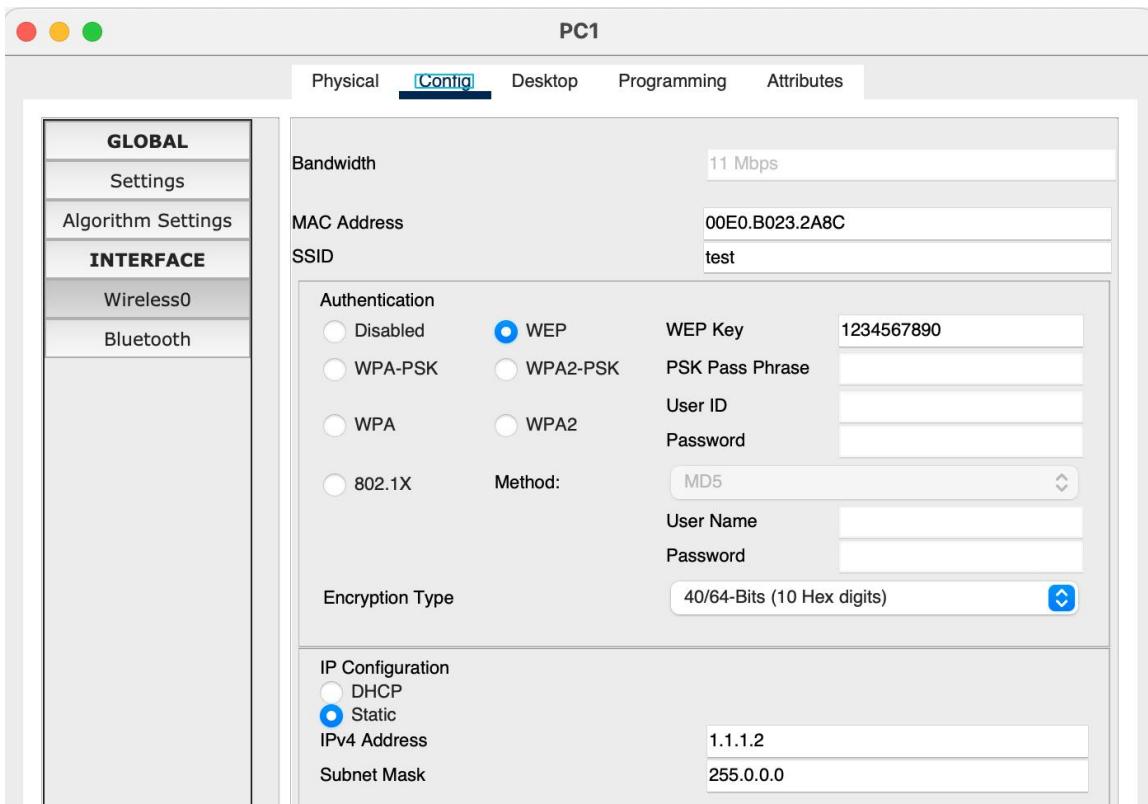


Рис. 8.9 Налаштування інтерфейсу **Wireless0** на ПК1

Переходимо у вкладку **IP Configuration** на **ПК1** та встановимо шлюз **1.1.1.1**.

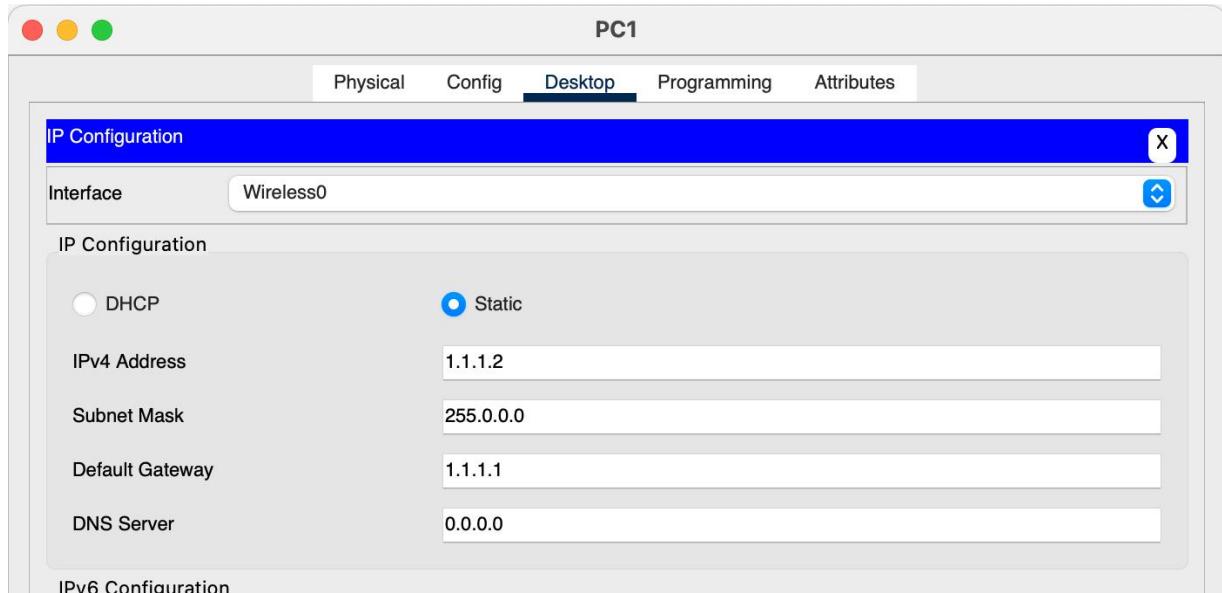


Рис. 8.10 Встановлення шлюзу на ПК1

Наступним дуже важливим кроком є налаштування роутеру. Розберемо значення кожної команди.

Router(config)#dot11 ssid test - створює новий ідентифікатор бездротової мережі з назвою "test".

Router(config-ssid)#authentication open - встановлює відкритий тип автентифікації, що дозволяє пристроям підключатися до мережі без попередньої автентифікації (хоча шифрування все ще може бути активним).

Router(config-ssid)#guest-mode - активує гостівський режим, що робить SSID видимим у списку доступних мереж для всіх пристрій у радіусі дії.

Router(config-ssid)#int dot11Radio 0/3/0 - перехід до налаштування радіоінтерфейсу.

Router(config-if)#encryption mode wep mandatory - робить шифрування WEP обов'язковим для всіх підключень до мережі.

Router(config-if)#encryption key 1 size 40bit 1234567890 - налаштування ключа шифрування, де "1" - це індекс ключа, "40bit" - розмір ключа, а "1234567890" - сам ключ.

Router(config-if)#ssid test - пов'язує раніше створений SSID з поточним радіоінтерфейсом.

Router(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.0.0.0 - встановлення IP-конфігурації

Router(config-if)#no shutdown - активує інтерфейс, роблячи його доступним для використання.

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#dot11 ssid test
Router(config-ssid)#authentication open
Router(config-ssid)#guest-mode
Router(config-ssid)#int dot11Radio 0/3/0
Router(config-if)#encryption mode wep mandatory
Router(config-if)#encryption key 1 size 40bit 1234567890
Router(config-if)#ssid test
Router(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

Рис. 8.11 Налаштування роутеру

Перевіримо результати налаштування мережі та пропінгуюмо роутер з ПК1. Успішний пінг показує, що мережа налаштована правильно та зв'язок між пристроями встановлений.

```
C:\>ping 1.1.1.1

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=63ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=25ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=29ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time=27ms TTL=255

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 25ms, Maximum = 63ms, Average = 36ms
```

Рис. 8.12 Пінг між ПК1 та роутером

При роботі я помітила, що у результаті пінгування можна побачити **TTL = 255**. Коли мережевий пристрій (у нашому випадку роутер) створює новий пакет,

він встановлює початкове значення TTL. Для багатьох маршрутизаторів та мережевого обладнання стандартним початковим значенням є саме 255, що представляє максимально можливе значення.

Роутер встановлює TTL=255 для пакетів, які він сам генерує (наприклад, для ICMP-відповідей, пакетів керування мережею або інших службових повідомлень). Це дозволяє таким пакетам пройти через максимально можливу кількість "стрибків" у мережі перед тим, як вони будуть відкинуті.

Останнім кроком перейдемо до режиму симуляції та подивимось на результати пінгування там.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC1	Router1	IC...	 	0.000	N	0	(...)	(delete)

Рис. 8.13 Результати пінгування з ПК1 на роутер в режимі симуляції

Бачимо, що статус успішний, а значить пінг пройшов та зв'язок налаштований.

Висновок до завдання 8.1: ми успішно створили просту бездротову мережу, використовуючи маршрутизатор Cisco 2811, оснащений модулем HWIC-AP-AG-B, та персональний комп'ютер з бездротовим адаптером WMP300N. Ми налаштували SSID, шифрування WEP та IP-адреси для обох пристрій, а також перевірили зв'язок між ними за допомогою команди ping. Результати показали, що мережа працює належним чином, і пристрой можуть обмінюватися даними.

Практичне завдання 8.2

Налаштування бездротової мережі WPA

Першим кроком у реалізації завдання стало планування топології мережі. Мережа містить три ключові компоненти: сервер, маршрутизатор Router 2811 та ПК. Маршрутизатор у цій конфігурації відіграв роль точки доступу Wi-Fi, що забезпечує бездротовий зв'язок з комп'ютером. Водночас сервер було підключено до маршрутизатора за допомогою традиційного кабельного з'єднання.

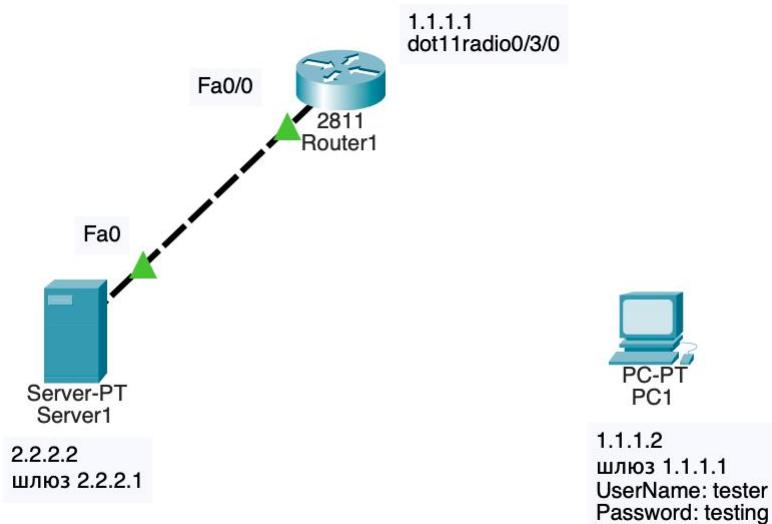


Рис. 8.14 Мережа для налаштування бездротової мережі WPA

Для трансформації звичайного маршрутизатора у бездротову точку доступу необхідно було встановити спеціальний радіомодуль **HWIC-AP-AG-B**. Цей процес вимагав дотримання певних правил безпеки, зокрема вимкнення маршрутизатора перед фізичною модифікацією. Важливість цього кроку зумовлена запобіганням потенційному пошкодженню обладнання внаслідок зміни його конфігурації у робочому стані. Після встановлення модуля маршрутизатор здобув здатність створювати та підтримувати Wi-Fi мережу.

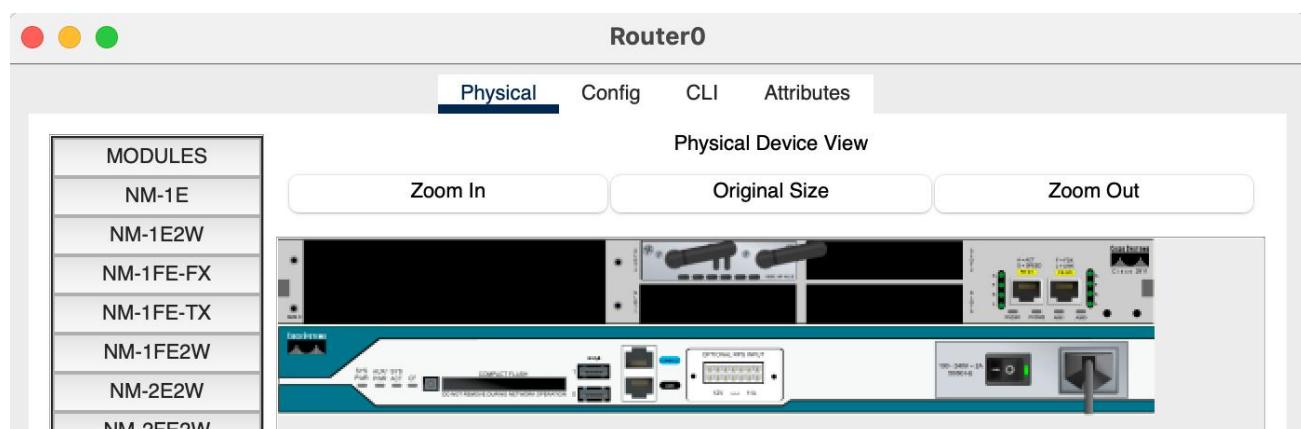


Рис. 8.15 Встановлення модулю **HWIC-AP-AG-B**

Наступним кроком налаштуємо сервер та інтерфейс **Fa0/0** на роутері для забезпечення його з'єднання з **Server1**.

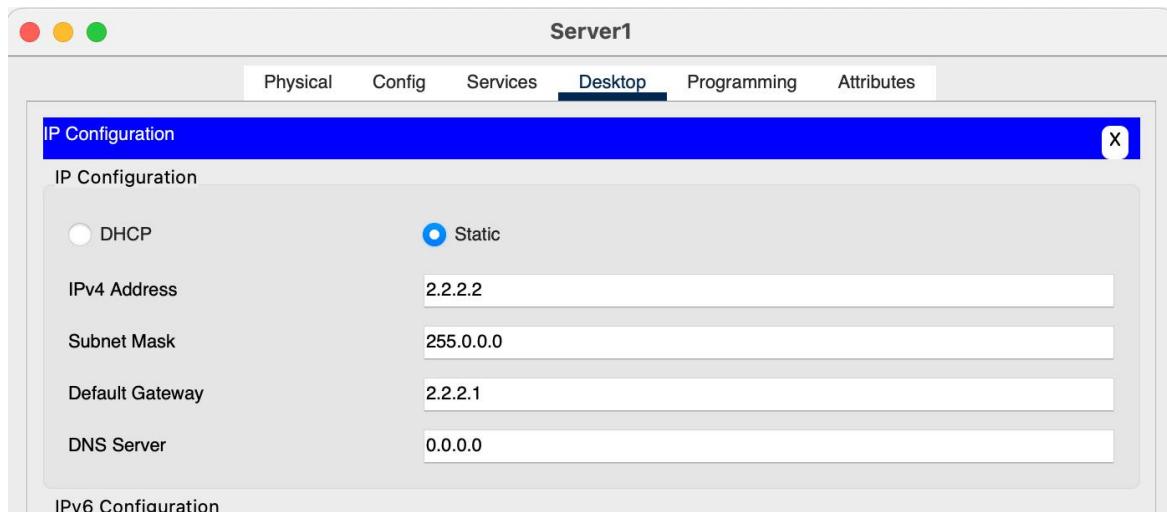


Рис. 8.16 Налаштування IP адреси, маски підмережі та шлюзу для серверу

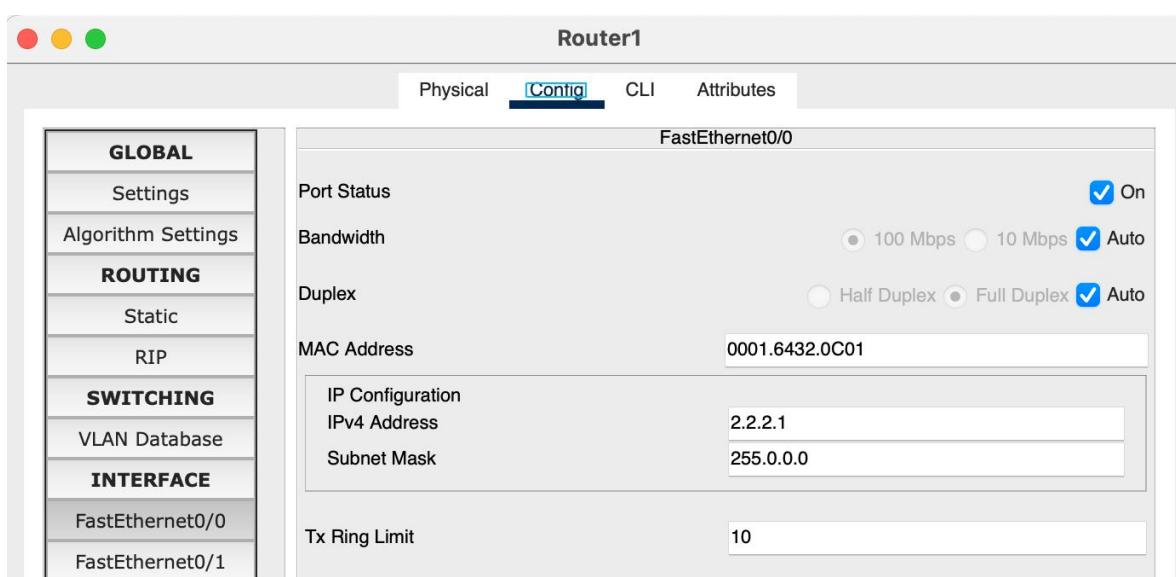


Рис. 8.17 Налаштування інтерфейсу **Fa0/0** на роутері

Паралельно з модифікацією маршрутизатора необхідно було адаптувати комп'ютер для роботи з бездротовими мережами. Для цього стандартний мережевий адаптер було замінено на бездротовий адаптер **WMP300N**. Процес також вимагав вимкнення комп'ютера перед заміною компонентів, що є стандартною практикою при внесенні змін у апаратну конфігурацію.

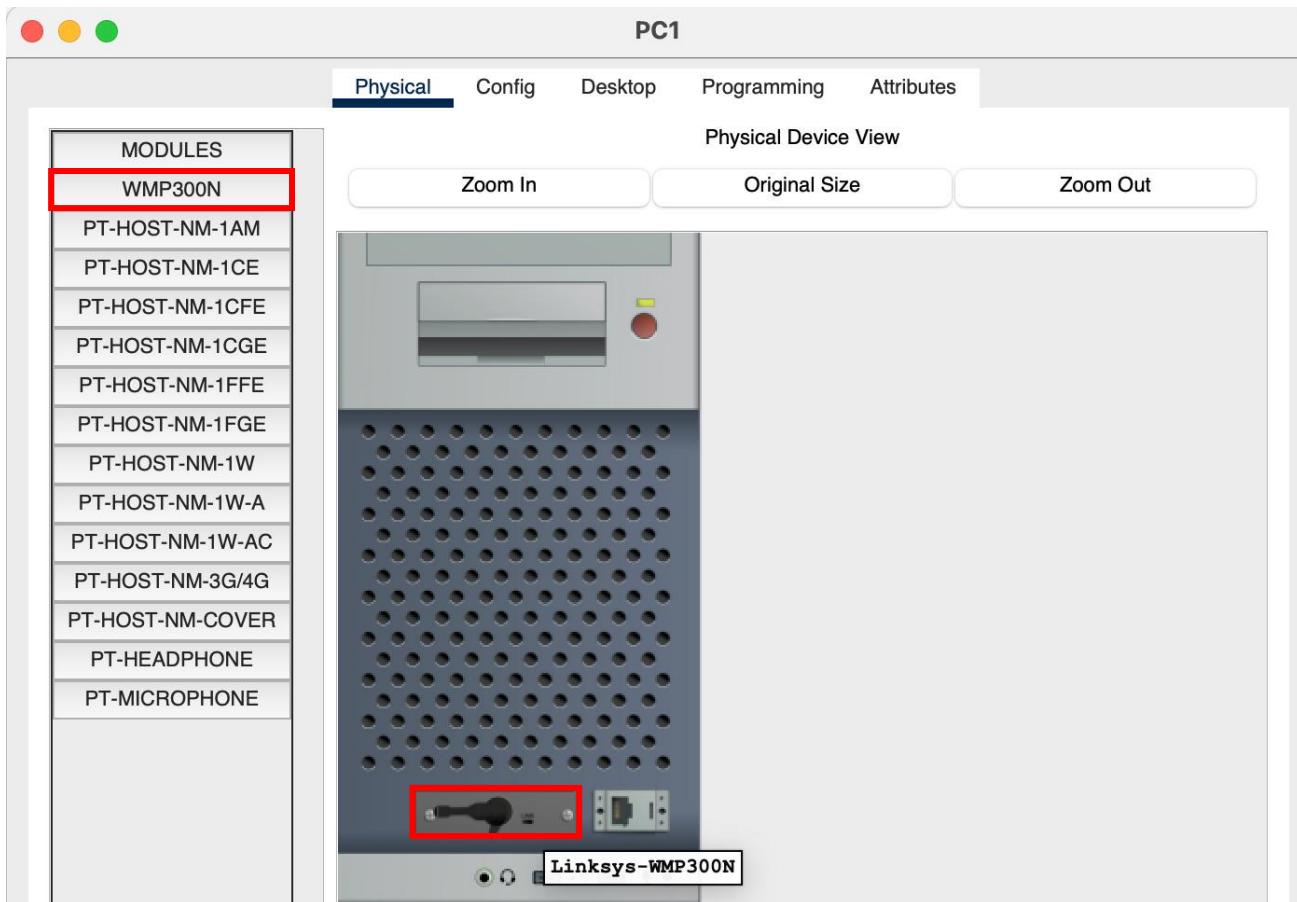


Рис 8.18 Встановлений модуль **WMP300N**

Після завершення фізичних модифікацій обладнання розпочався етап програмного налаштування. Для конфігурації бездротового модуля на маршрутизаторі було використано командний рядок (CLI).

Створення ідентифікатора бездротової мережі (SSID) здійснюємо командою **dot11 ssid test**. Ця команда визначає ім'я Wi-Fi мережі, яке буде видимим для потенційних клієнтів і використовуватиметься для підключення до мережі. Назва "test" була обрана як легко впізнавана та зрозуміла для демонстраційних цілей.

Налаштування відкритої автентифікації здійснювалося за допомогою команди **authentication open**. Це дозволило забезпечити базовий доступ до мережі без необхідності введення пароля. Важливо зазначити, що відкрита автентифікація сама по собі не забезпечує належного рівня безпеки, тому її поєднання з іншими методами захисту є обов'язковим.

Для посилення безпеки було активовано WPA як метод керування ключами за допомогою команди **authentication key-management wpa**. Ця команда вказує маршрутизатору на необхідність використання протоколу WPA для шифрування даних, що передаються через бездротову мережу. Такий підхід значно підвищує рівень безпеки порівняно з використанням лише відкритої автентифікації.

Встановлення пароля для доступу до мережі реалізувалося командою **wpa-psk ascii 0 testing1**. Ця команда визначає пароль, який користувачі повинні ввести для успішного підключення до Wi-Fi мережі. Вибір пароля "testing1" відповідає мінімальним вимогам безпеки (не менше 8 символів), хоча в реальних умовах рекомендується використовувати більш складні комбінації.

Для забезпечення видимості мережі для клієнтів було активовано гостевий режим за допомогою команди **guest-mode**. Ця функція дозволяє SSID бути доступним для виявлення пристроями, що здійснюють пошук доступних Wi-Fi мереж.

Налаштування бездротового інтерфейсу маршрутизатора проводилося через команду **interface dot11radio 0/3/0**, яка дозволяє перейти до конфігурації відповідного інтерфейсу. Після цього за допомогою команди **ip address 1.1.1.1 255.0.0.0** було призначено IP адресу для бездротового інтерфейсу. Ця адреса слугить ідентифікатором маршрутизатора в бездротовій мережі та використовується для комунікації з підключеними пристроями.

Наступним кроком стало прив'язування бездротового інтерфейсу до створеного SSID за допомогою команди **ssid test**. Це забезпечило асоціацію фізичного інтерфейсу з логічною мережею, що дозволяє пристроям підключатися до маршрутизатора за вказаним ідентифікатором.

Вибір методу шифрування здійснювався за допомогою команди **encryption mode ciphers aes-ccm**. Ця команда визначає використання AES-CCM як алгоритму шифрування, що є частиною стандарту WPA/WPA2 і забезпечує високий рівень захисту даних від перехоплення.

Активація бездротового інтерфейсу виконувалася командою **no shutdown**, яка переводить інтерфейс з адміністративно вимкненого стану (за замовчуванням) до робочого стану. Без цієї команди бездротовий інтерфейс залишився б неактивним, незважаючи на всі попередні налаштування.

Для забезпечення з'єднання з сервером було налаштовано інтерфейс Ethernet (Fa0/0) маршрутизатора. Це зроблено за допомогою переходу до конфігурації цього інтерфейсу командою **interface fa0/0**, з подальшим призначенням IP-адреси командою **ip address 2.2.2.1 255.0.0.0** та активацією інтерфейсу командою **no shutdown**.

```

Router(config-if)#exit
Router(config)#dot11 ssid test
Router(config-ssid)#auth open
Router(config-ssid)#auth key-management wpa
Router(config-ssid)#wpa-psk ascii 0 testing1
Router(config-ssid)#guest-mode
Router(config-ssid)#exit
Router(config)#int dot11radio 0/3/0
Router(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
Router(config-if)#ssid test
Router(config-if)#encryption mode ciphers aes-ccm
Router(config-if)#no shutdown

```

Рис. 8.19 Налаштування роутеру

Важливим аспектом безпеки є не лише захист бездротової мережі, але й забезпечення безпечної доступу до налаштувань самого маршрутизатора. Для цього було створено користувача з ім'ям "tester" та паролем "testing1" за допомогою команди **username tester password testing1**. Цей користувач використовується для автентифікації при спробі доступу до командного рядка маршрутизатора.

Для активації механізму автентифікації при консольному доступі було використано команди **line console 0** та **login local**. Перша команда відкриває налаштування консольного доступу, а друга вказує, що для автентифікації слід використовувати локальну базу користувачів, створену раніше. Після цього зберігаємо конфігурацію роутеру командою **write memory**.

```

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#username tester password testing1
Router(config)#line console 0
Router(config-line)#login local
Router(config-line)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr mem
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 8.20 Команди для забезпечення захисту бездротової мережі

Після налаштування маршрутизатора було виконано конфігурацію бездротового адаптера на комп'ютері. Цей процес включав вибір відповідного SSID та введення пароля для підключення до захищеної мережі.

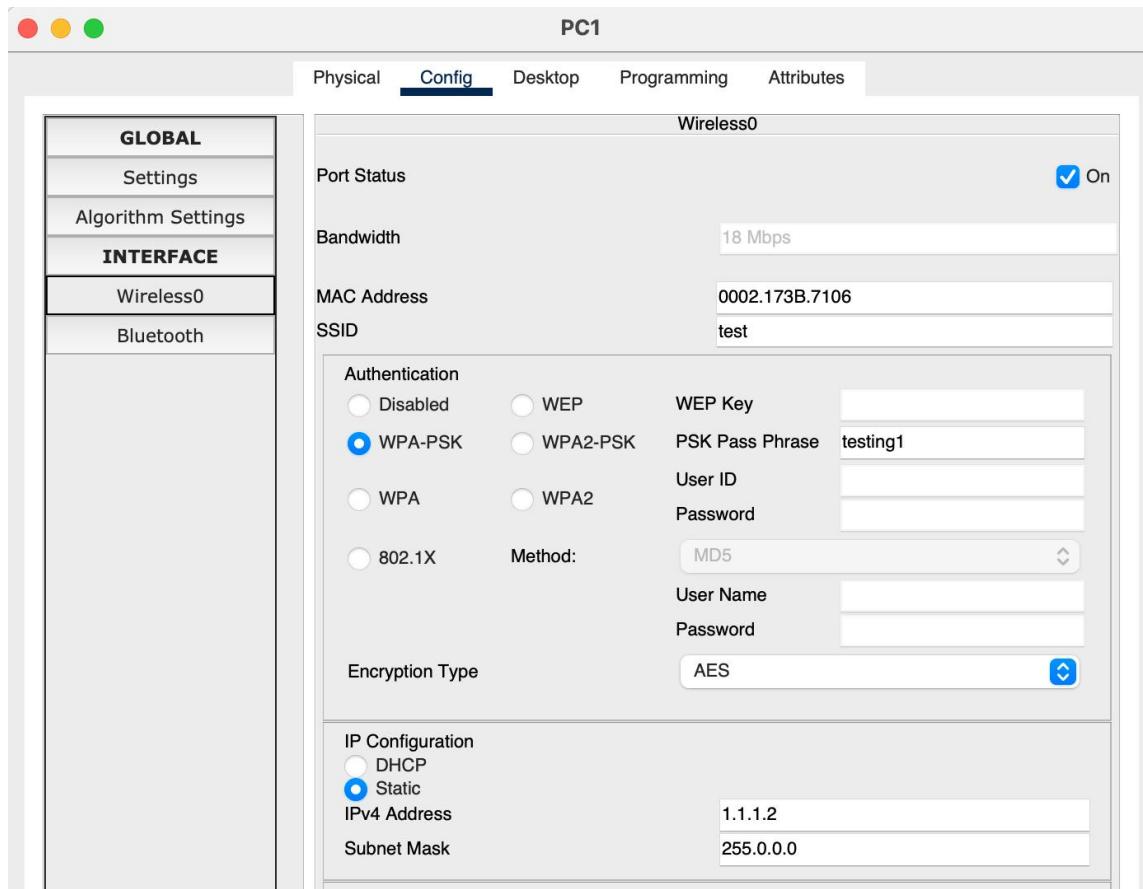


Рис. 8.21 Налаштування інтерфейсу Wireless0 на ПК1

Перейдемо до вкладки PC Wireless на ПК та доєднаємось до мережі test, ввівши пароль, встановлений раніше (testing1).

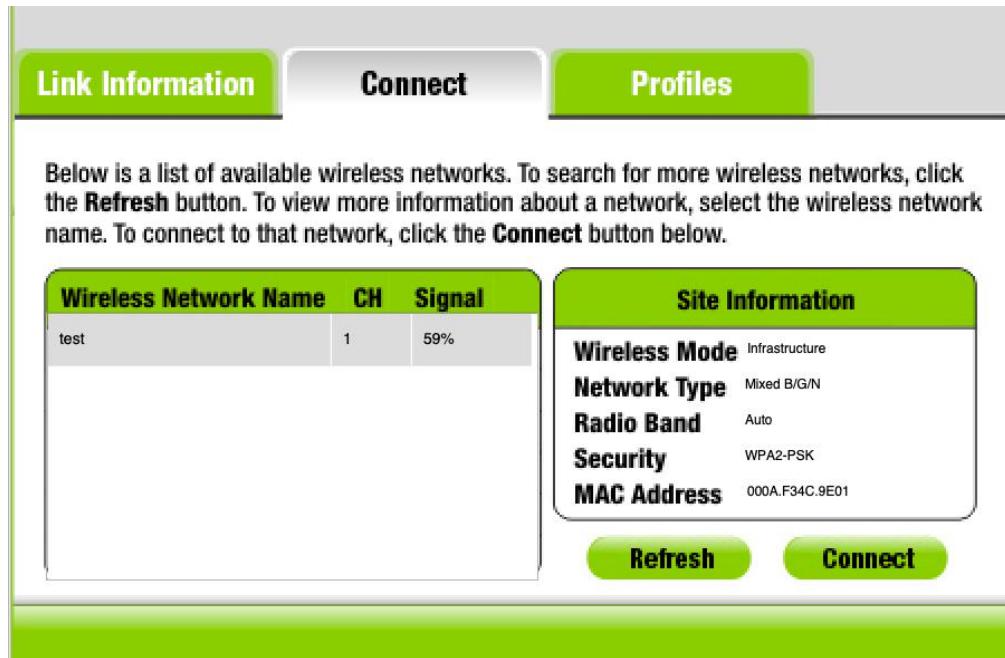


Рис. 8.22 Приєднання до мережі test з ПК1

Бачимо, що зв'язок між усіма пристроями встановлений.

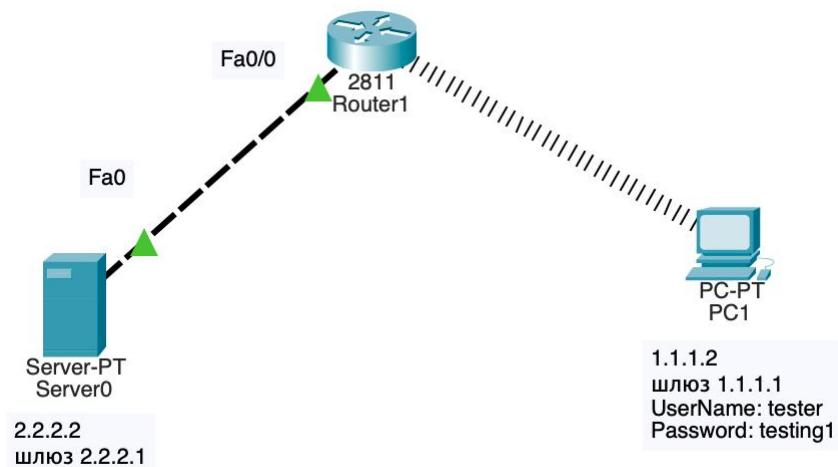


Рис. 8.23 Встановлений зв'язок в мережі

Перейдемо до вкладки CLI на роутері та бачимо, що нам просять ввести username та пароль, після введення яких ми маємо доступ до налаштувань роутеру.

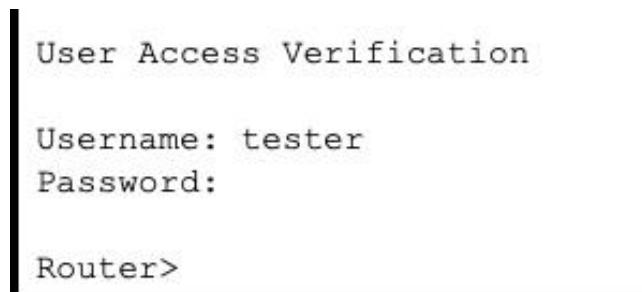


Рис. 8.24 Введення імені користувача та паролю на роутері

Висновок до завдання 8.2: У цьому практичному завданні ми успішно налаштували бездротову мережу WPA, використовуючи маршрутизатор Cisco 2811, сервер і ПК. Ми встановили необхідний модуль HWIC-AP-AG-B на маршрутизатор, налаштували IP-адреси та маски підмережі для сервера та інтерфейсу Fa0/0 на маршрутизаторі, а також замінили стандартний мережевий адаптер на ПК на бездротовий WMP300N. Для захисту бездротової мережі ми використали WPA-шифрування з паролем "testing1" та алгоритмом шифрування AES-CCM. Ми також створили локального користувача "tester" з паролем "testing1" для захисту доступу до налаштувань маршрутизатора через консоль. Після налаштування маршрутизатора ми налаштували бездротовий адаптер на ПК, ввели SSID "test" та пароль "testing1", і успішно підключилися до мережі.

Практичне завдання 8.3. Бездротова мережа з точкою доступу

Для початку роботи побудуємо мережу з точки доступу, двох ноутбуків та двох серверів. Для ноутбуків необхідно встановити модуль **WPC300N** для забезпечення бездротового зв'єдання пристройів, а для серверів - модуль **WMP300N**.



Рис. 8.25 Мережа для налаштування бездротового зв'язку з використанням точки доступу

На кожен ноутбук встановлюємо модуль **WPC300N** для забезпечення можливості бездротового зв'язку.

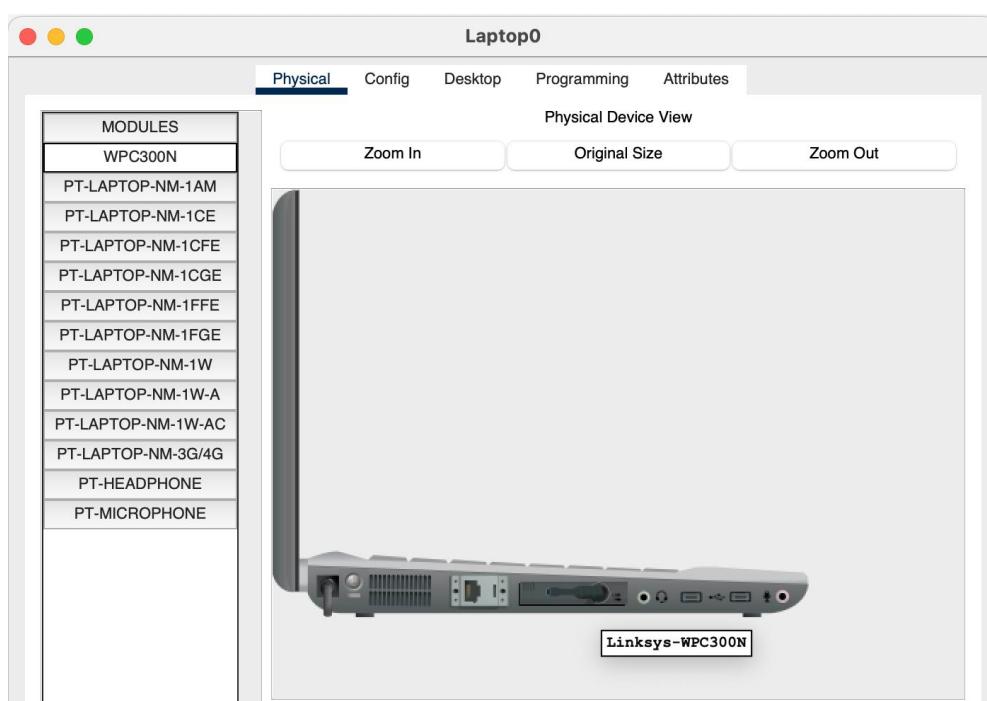


Рис. 8.26 Встановлення модулю **WPC300N**

Наступним кроком встановлюємо модуль **WMP300N** для кожного з двох серверів.

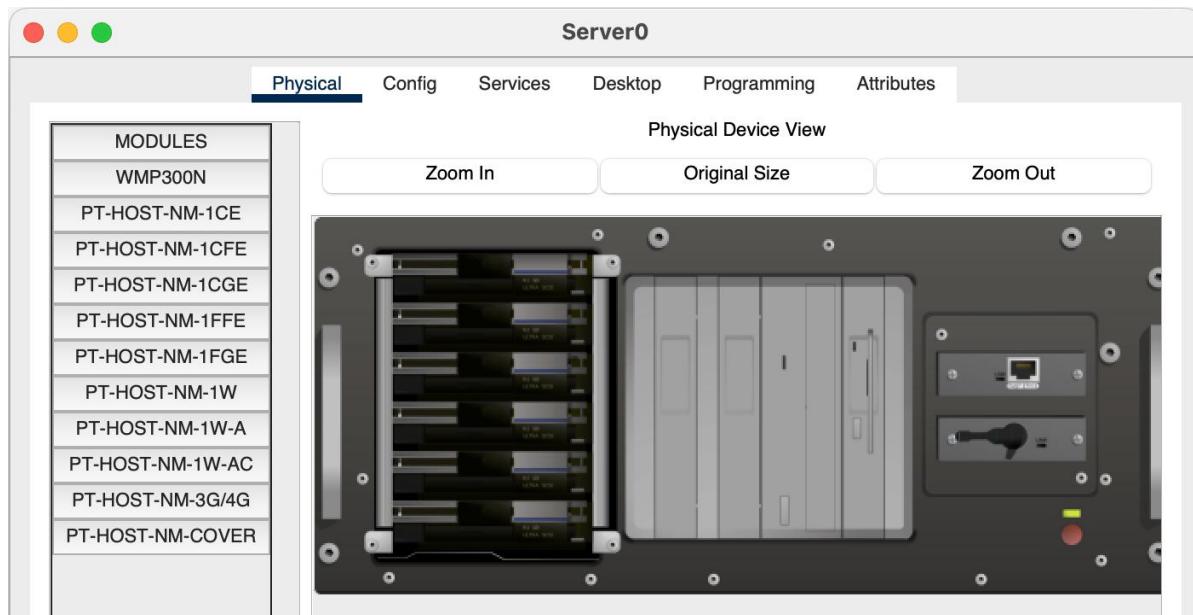


Рис. 8.27 Встановлення модулю **WMP300N** для серверу

Наступним кроком налаштуємо порти на точці доступу. Для порту0 налаштування залишаємо незмінними. Для порту1 призначаємо SSID - **test**, тип автентифікації - **WPA2-PSK**, пароль - **1234567890**.

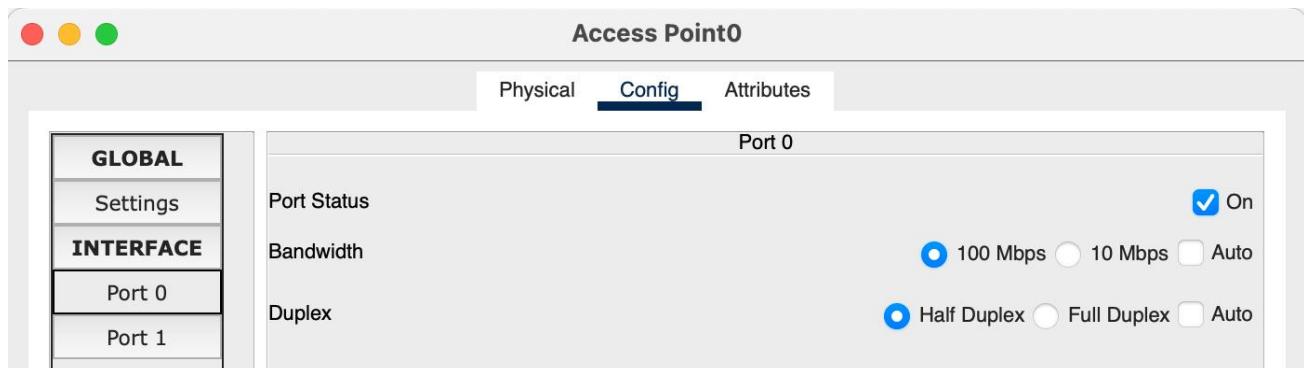


Рис. 8.28 Налаштування порту0 на точці доступу

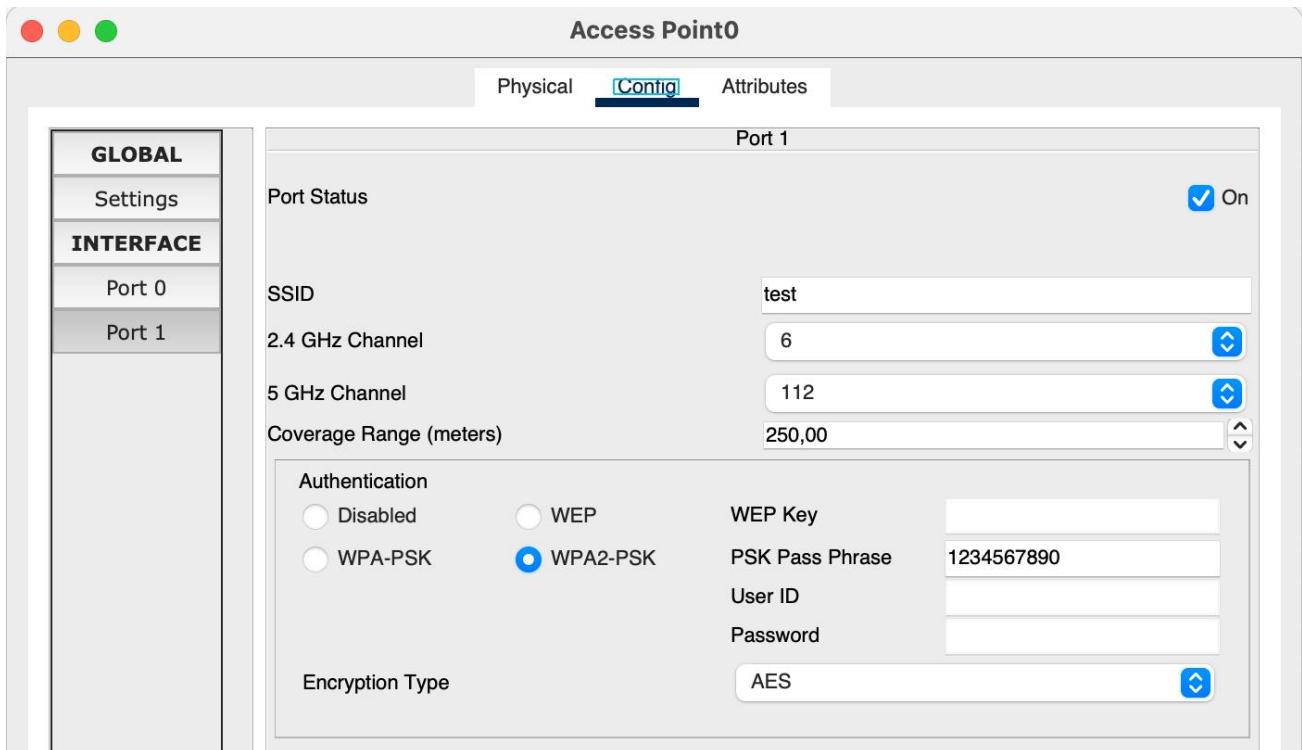


Рис. 8.29 Налаштування порту1 на точці доступу

Призначаємо IP адресу для кожного пристроя. Для **Laptop1** задаємо динамічну адресу, для всіх інших пристрій - статичну.

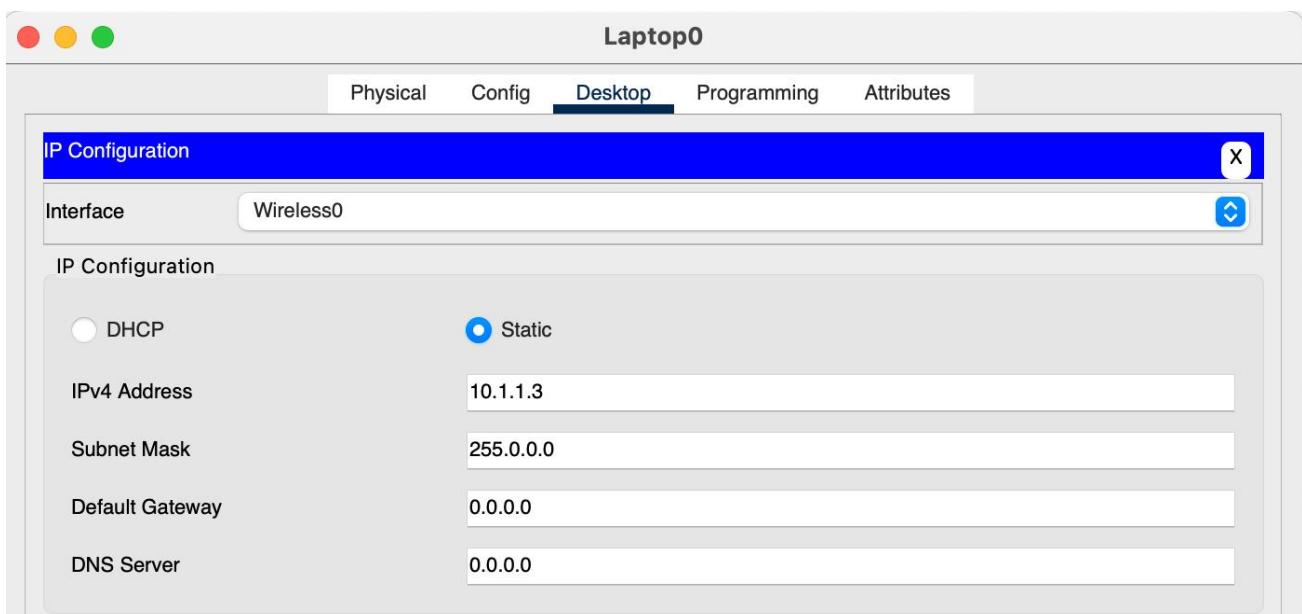


Рис. 8.30 Налаштування статичної IP адреси та маски підмережі для **Laptop0**

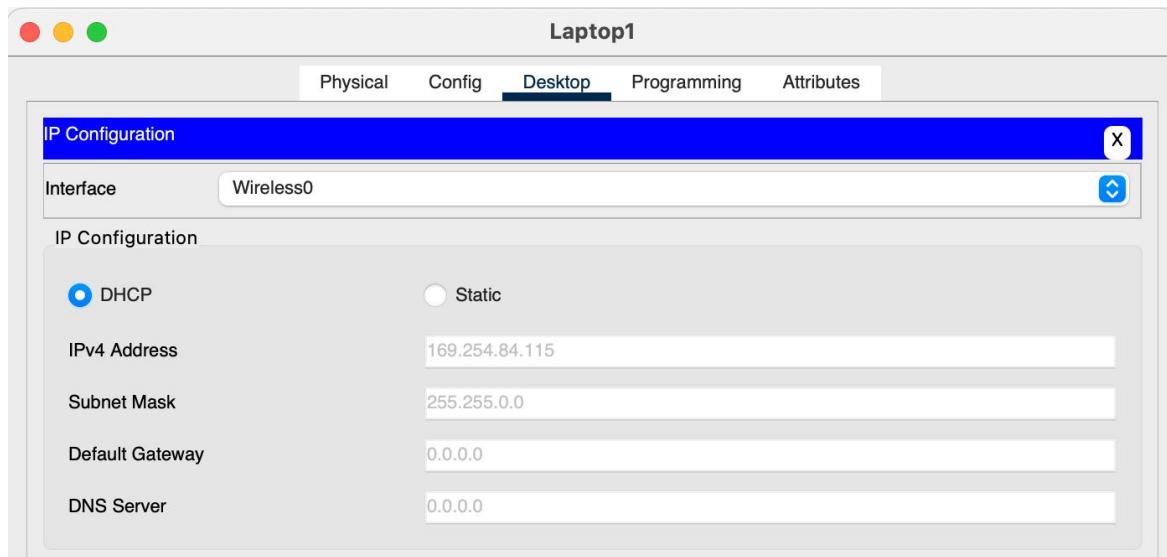


Рис. 8.31 Налаштування динамічної IP адреси для Laptop1

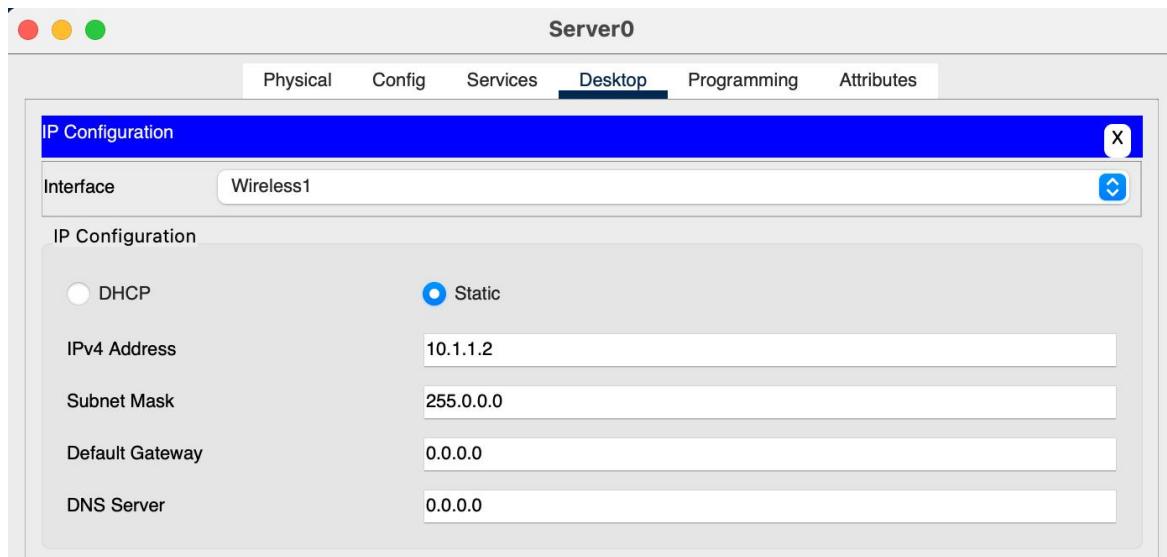


Рис. 8.32 Налаштування IP адреси та маски підмережі для Server0

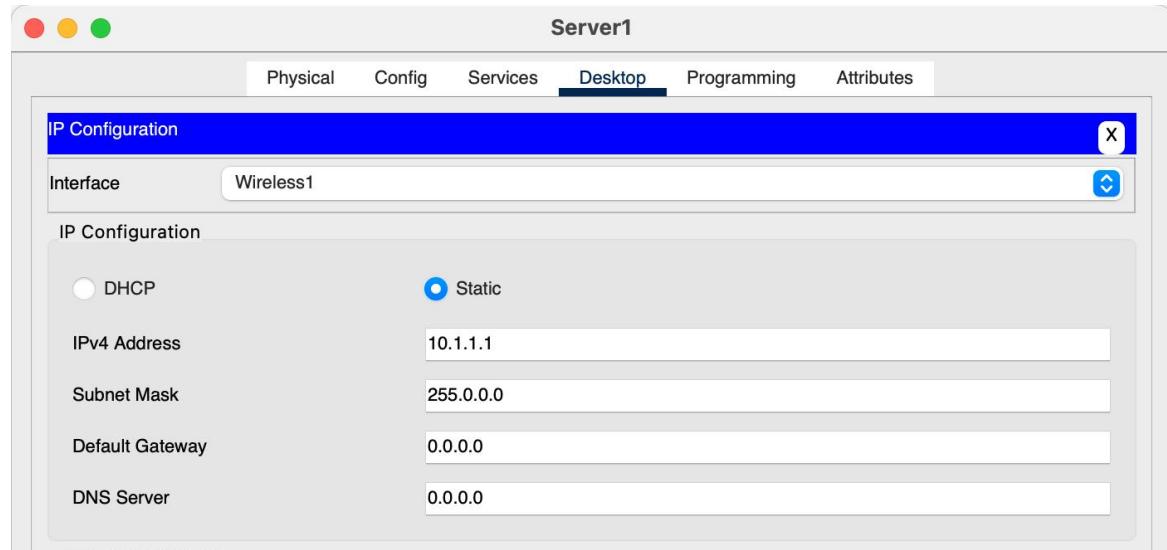


Рис. 8.33 Налаштування IP адреси та маски підмережі для Server1

Перейдемо до вкладки PC Wireless на Laptop0 та Laptop1 та доєднаємось до мережі test, ввівши пароль, встановлений раніше (1234567890).

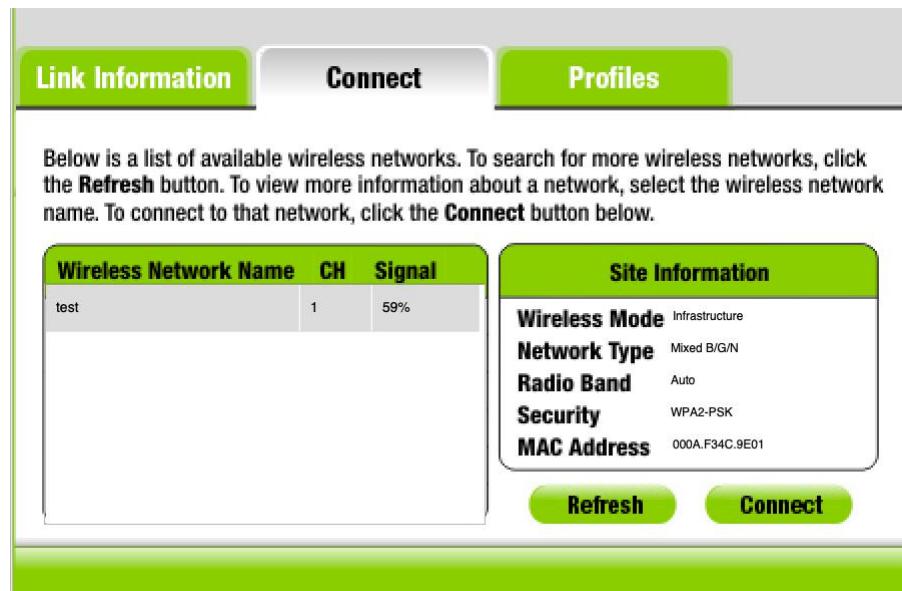


Рис. 8.34 Мережа **test** у списку доступних мереж для приєднання

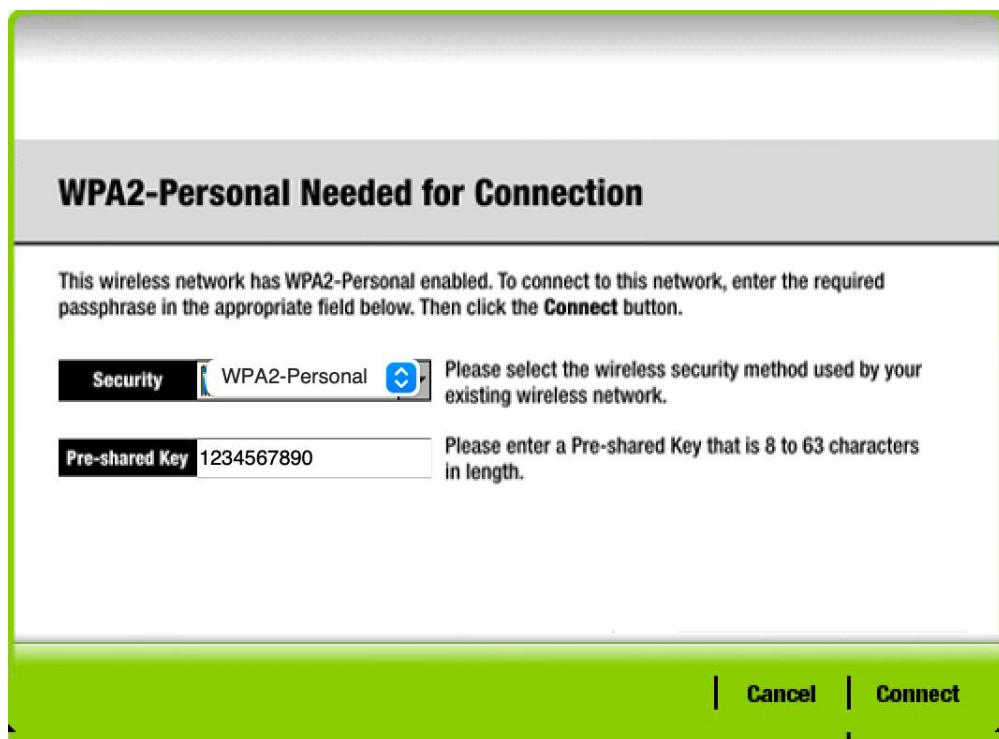


Рис. 8.35 Приєднання до мережі **test**

Бачимо встановлений зв'язок між точкою доступу та **Laptop0**. Так само приєднуємося до мережі з **Laptop1**.

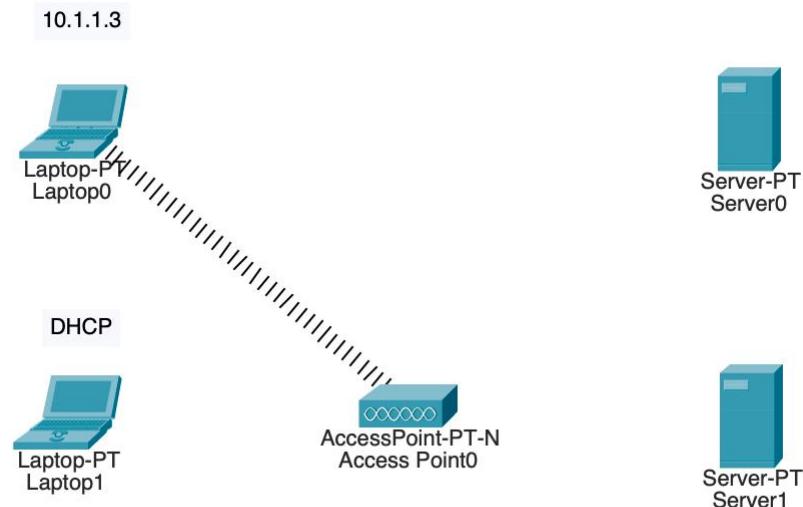


Рис. 8.36 Встановлений зв'язок між Laptop0 та точкою доступу

Далі переходимо до налаштувань порту **Wireless1** на **Server0** та **Server1**. Зазначаємо SSID - **test**, тип автентифікації - **WPA2-PSK**, пароль - **1234567890**.

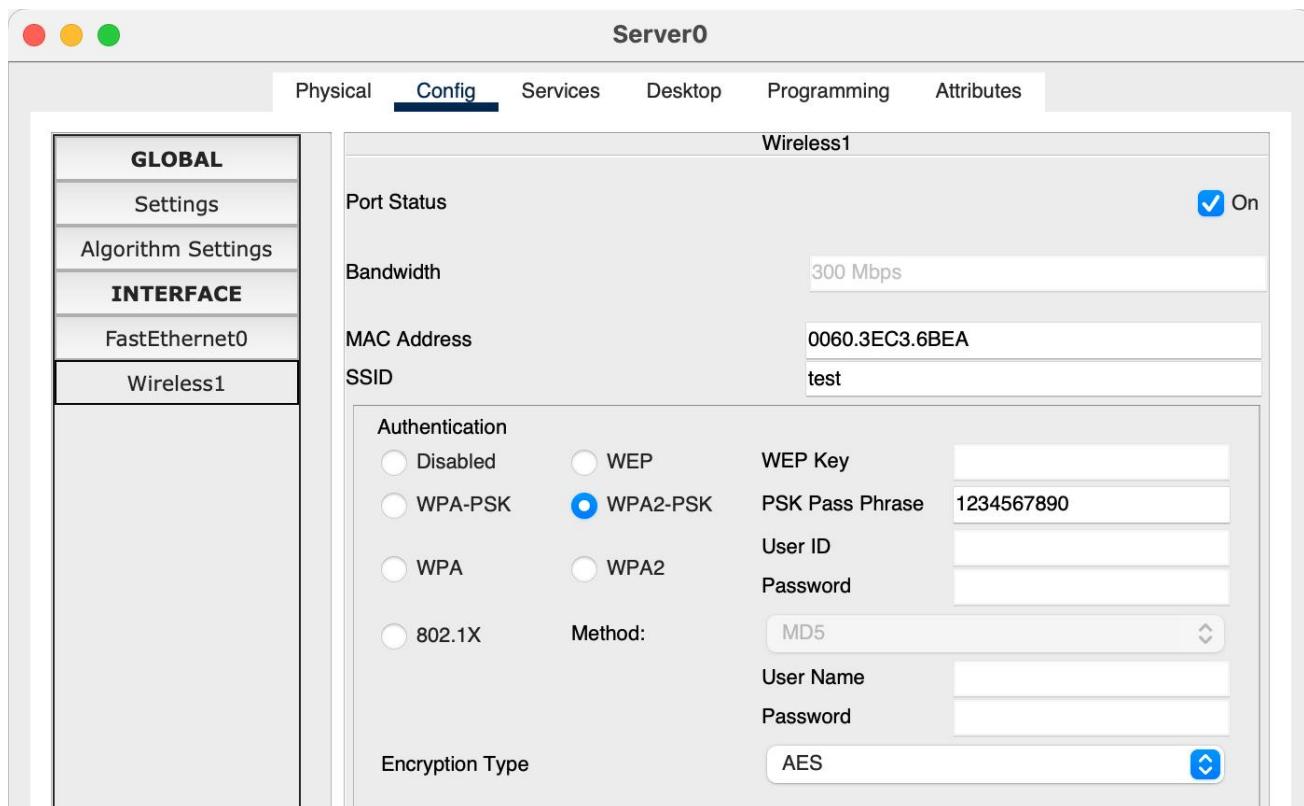


Рис. 8.37 Налаштування порту **Wireless1** на **Server0**

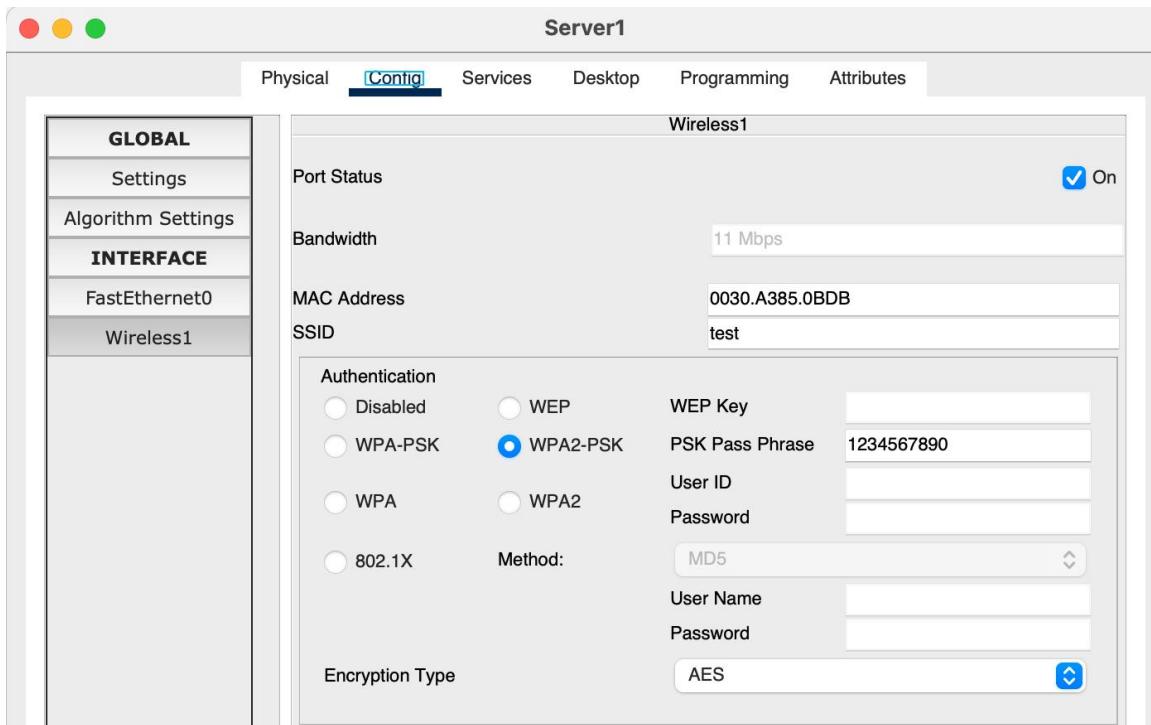


Рис. 8.37 Налаштування порту **Wireless1** на **Server1**

Бачимо, що усі пристрої в мережі мають встановлений зв’язок з точкою доступу, а значить завдання виконане успішно.

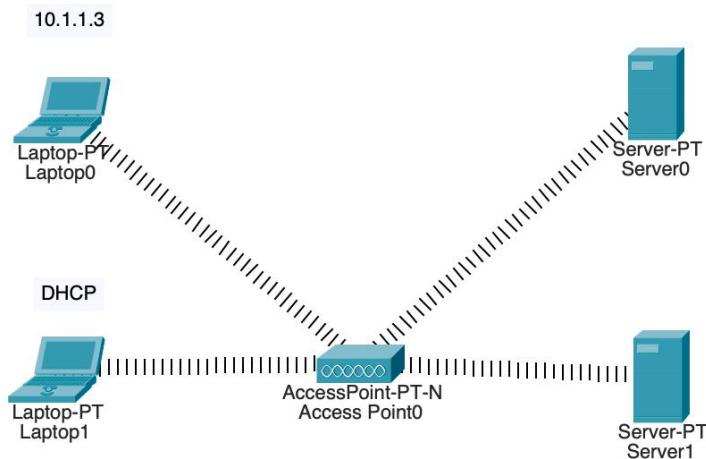


Рис. 8.38 Встановлений зв’язок між точкою доступу та усіма пристроями в мережі

Висновок до завдання 8.3: У цьому практичному завданні ми успішно налаштували бездротову мережу з використанням точки доступу. Ми додали необхідні бездротові модулі (WPC300N для ноутбуків та WMP300N для серверів), налаштували порти на точці доступу з використанням WPA2-PSK шифрування, задали статичні та динамічні IP адреси для пристройів та успішно підключили всі пристрої до мережі.

Практичне завдання 8.4. Бездротова мережа між офісами

Основна мета цього завдання - налаштувати точки доступу з відкритим доступом, забезпечити підключення клієнтських пристройів до цих точок, а також організовувати міжмережеву взаємодію через центральний маршрутизатор. Роботу розпочнемо з побудови мережі для двох офісів. Для кожного офісу маємо ноутбук та точку доступу, а поєднує їхроутер.

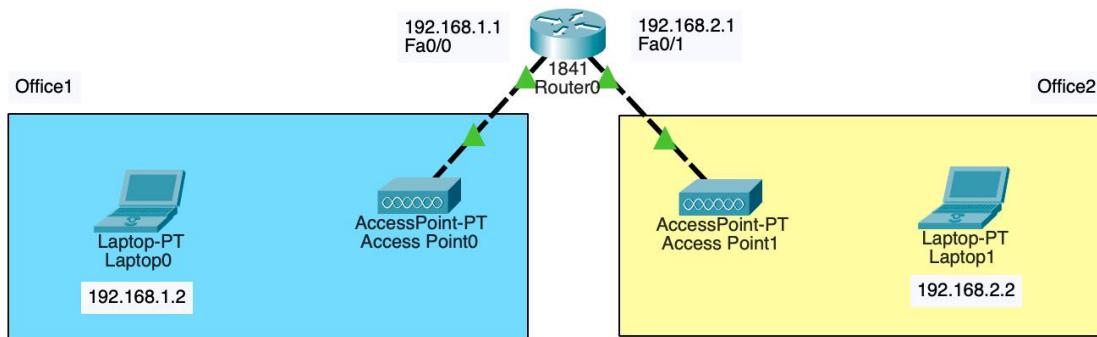


Рис. 8.39 Мережа з двохофісів для налаштування бездротового з'єднання

Після створення топології наступним важливим етапом стало обладнання ноутбуків бездротовими адаптерами. У Cisco Packet Tracer для цього необхідно вимкнути ноутбук, зайти у вкладку **Physical**, витягти наявний мережевий інтерфейс (якщо є), і встановити модуль **WPC300N**. Саме він дозволяє комп’ютеру використовувати бездротову передачу даних.

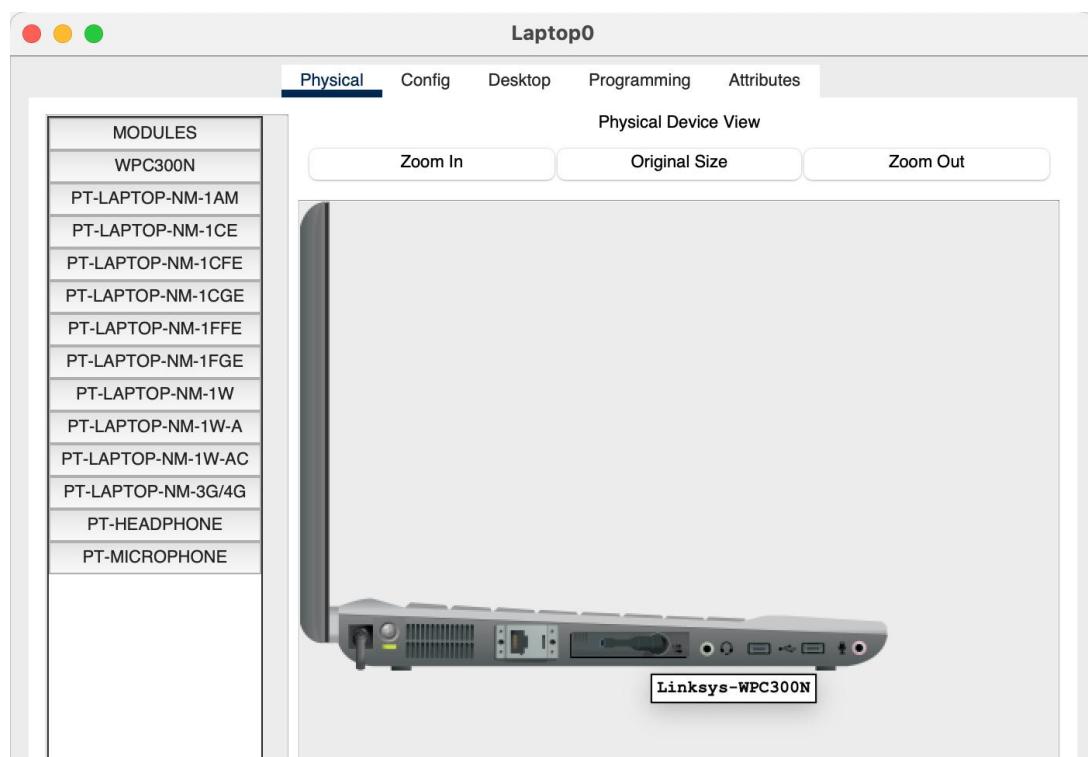


Рис. 8.40 Добавлення модулю **WPC300N** до першого ноутбуку

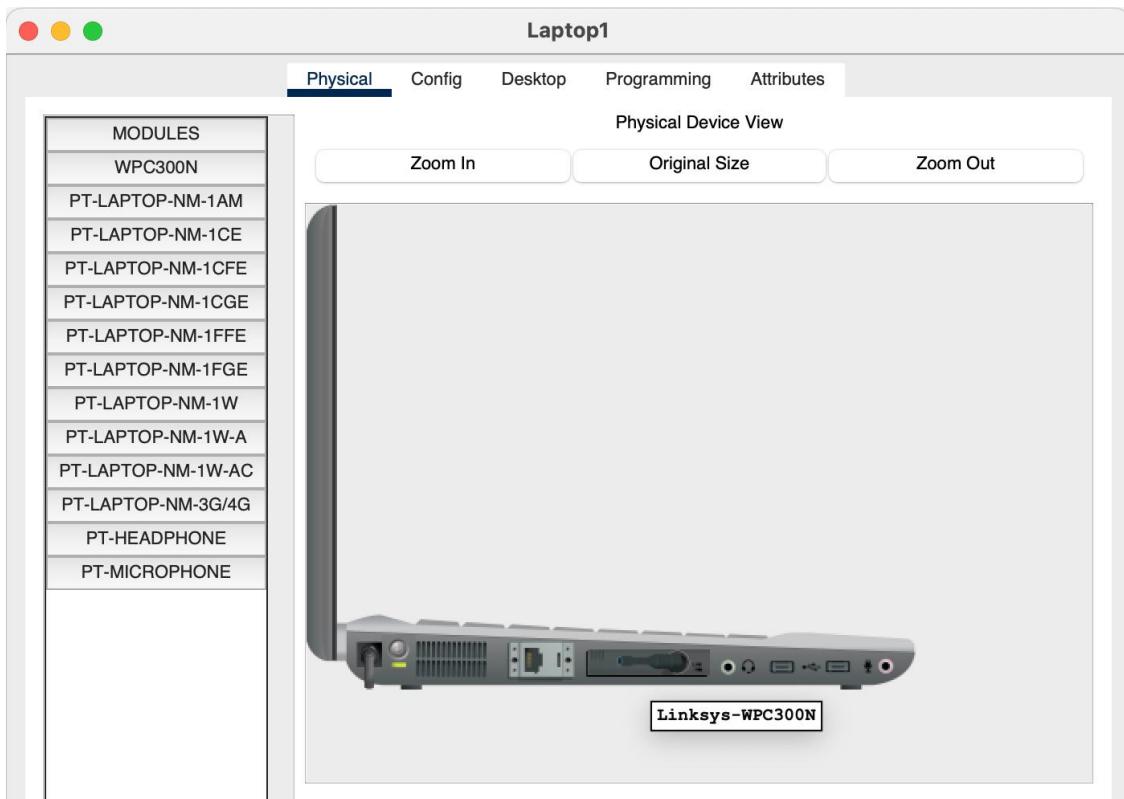


Рис. 8.41 Додавання модулю **WPC300N** до другого ноутбуку

Налаштуємо обидва інтерфейси роутеру відповідно до завдання. **Fa0/0** має IP адресу **192.168.1.1**, а **Fa0/1** - адресу **192.168.2.1**.

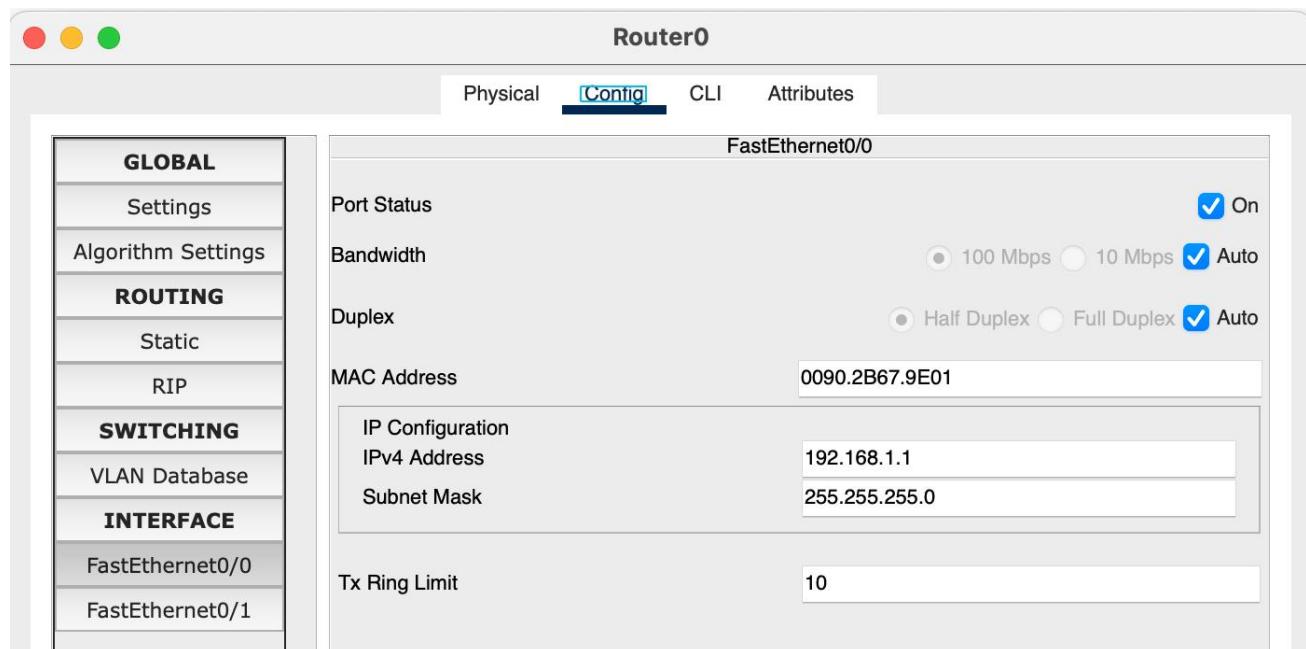


Рис. 8.42 Налаштування інтерфейсу Fa0/0 на роутері

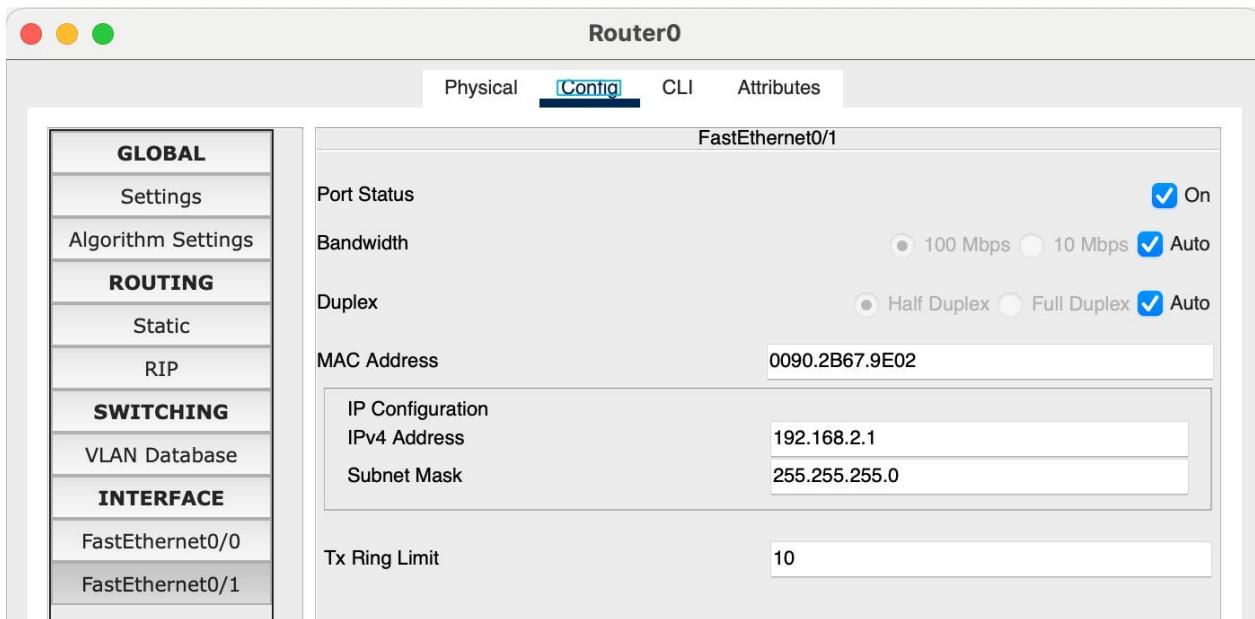


Рис. 8.43 Налаштування інтерфейсу Fa0/1 на роутері

Наступним кроком потрібно налаштовувати точки доступу. У завданні вимагається встановити відкритий доступ, тобто без жодних механізмів автентифікації чи шифрування. Це досягається шляхом вибору параметра **Authentication: Disabled**. Для кожної точки доступу задається окремий SSID - у випадку офісу 1 це "office1", а для офісу 2 - "office2". Таким чином, кожен ноутбук чітко знає, до якої мережі йому потрібно підключатися.

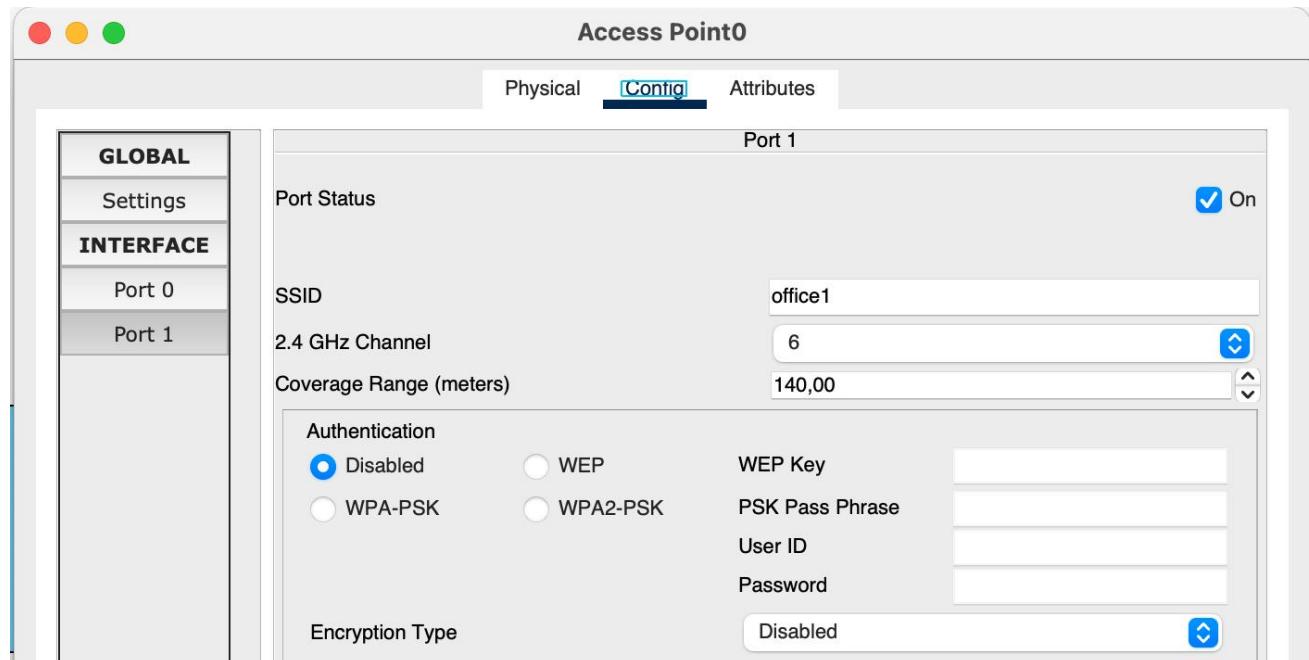


Рис. 8.44 Налаштування точки доступу для офісу 1

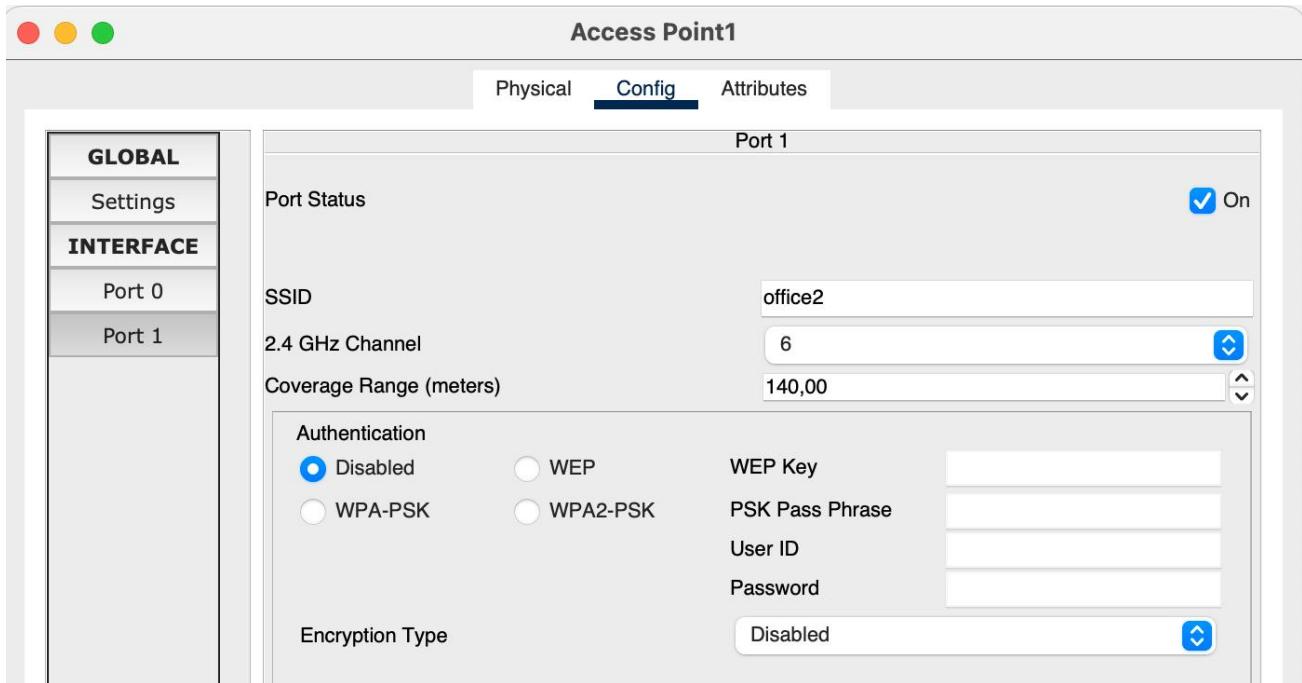


Рис. 8.45 Налаштування точки доступу для офісу 1

Далі налаштовуємо інтерфейсу **Wireless0** на ноутбуках та задаємо кожному пристрою IP адресу, маску підмережі та шлюз.

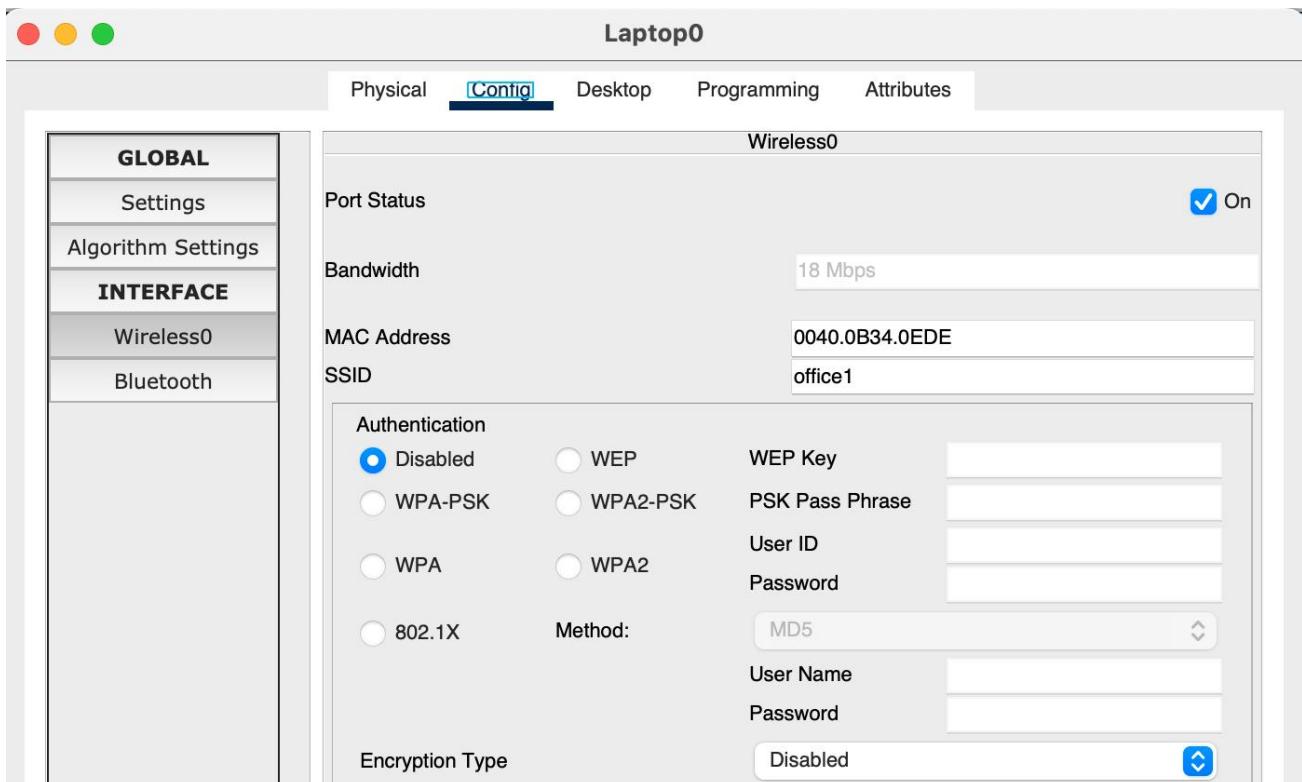


Рис. 8.46 Налаштування інтерфейсу **Wireless0** на Laptop0

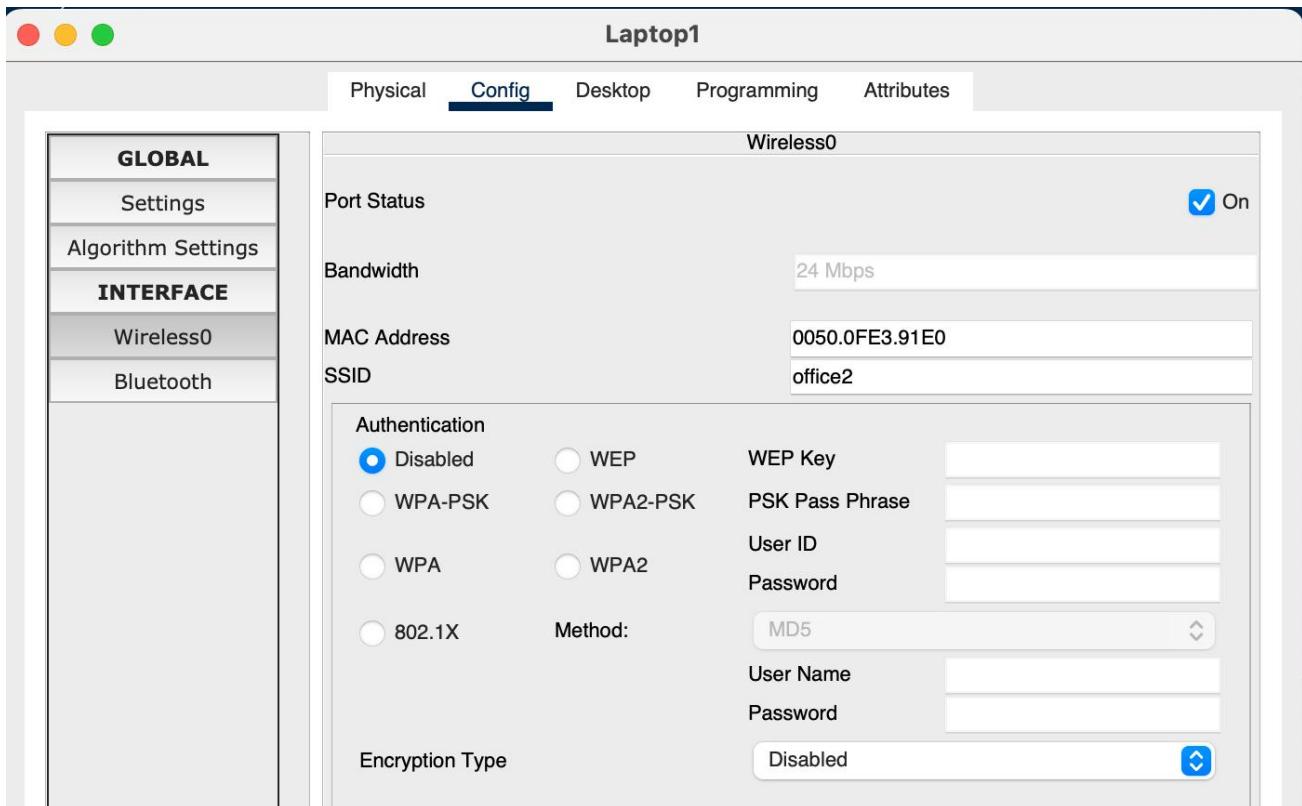


Рис. 8.46 Налаштування інтерфейсу Wireless0 на Laptop1

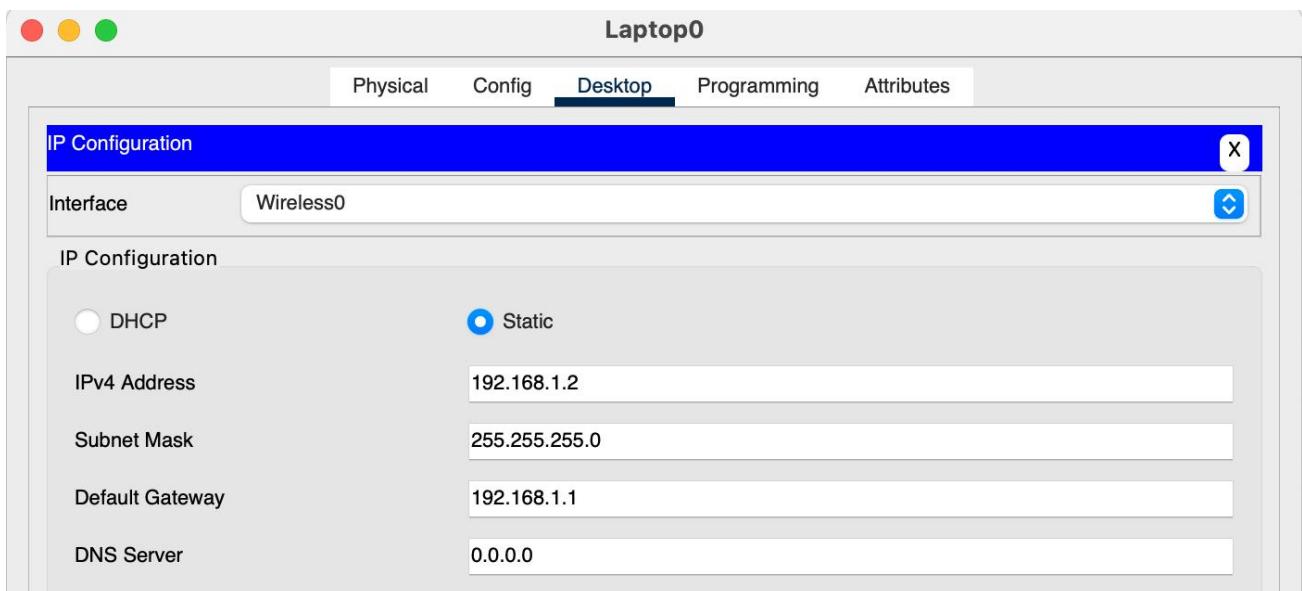


Рис. 8.47 Налаштування IP адреси, маски підмережі та шлюзу для першого ноутбуку

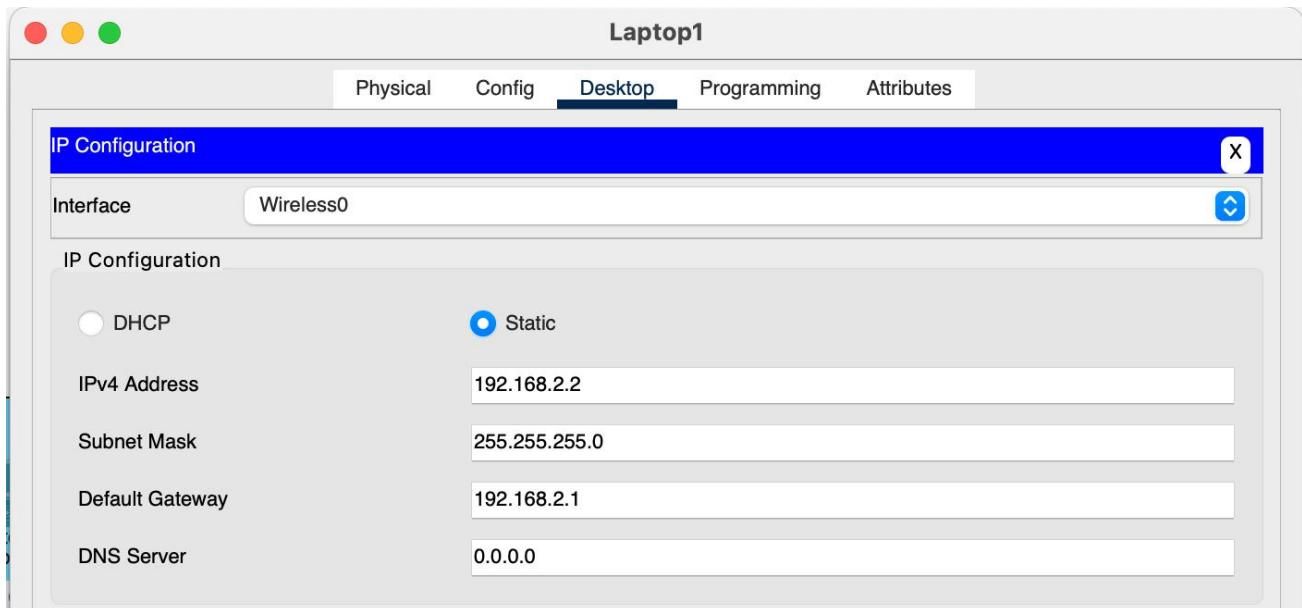


Рис. 8.48 Налаштування IP адреси, маски підмережі та шлюзу для другого ноутбуку

Перевіримо Зв'язок між ноутбуками з різних офісів. Для цього пропінгуємо **Laptop0** з **Laptop1**. Успішний пінг означає, що зв'язок налаштований коректно та пристрой бачить один одного.

```
C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=50ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=46ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=71ms TTL=127
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=70ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 46ms, Maximum = 71ms, Average = 59ms
```

Рис. 8.49 Результат виконання команди ping з Laptop1 на Laptop0

Висновок до завдання 8.4: У цьому практичному завданні ми успішно налаштували бездротову мережу між двома офісами, використовуючи точки доступу та маршрутизатор. Ми встановили бездротові адаптери на ноутбуки, налаштували маршрутизатор для міжмережової взаємодії, а також налаштували точки доступу з відкритим доступом.

Практичне завдання 8.5.

Налаштування комутованого WI-FI з'єднання

Процес створення та налаштування бездротової мережі розпочинаємо з побудови топології, яка складалася з однієї точки доступу та двох персональних комп'ютерів.



Рис. 8.50 Мережа для налаштування комутованого WI-FI з'єднання

Наступним кроком стало обладнання комп'ютерів спеціальними бездротовими адаптерами, які забезпечують можливість підключення до Wi-Fi мережі. Для цього на кожному комп'ютері було встановлено Wi-Fi адаптер моделі **WMP300N**. Процес встановлення включав декілька важливих етапів: вимкнення комп'ютера (для запобігання пошкодження обладнання), демонтаж стандартного дротового мережевого адаптера та встановлення нового бездротового адаптера у відповідний слот.

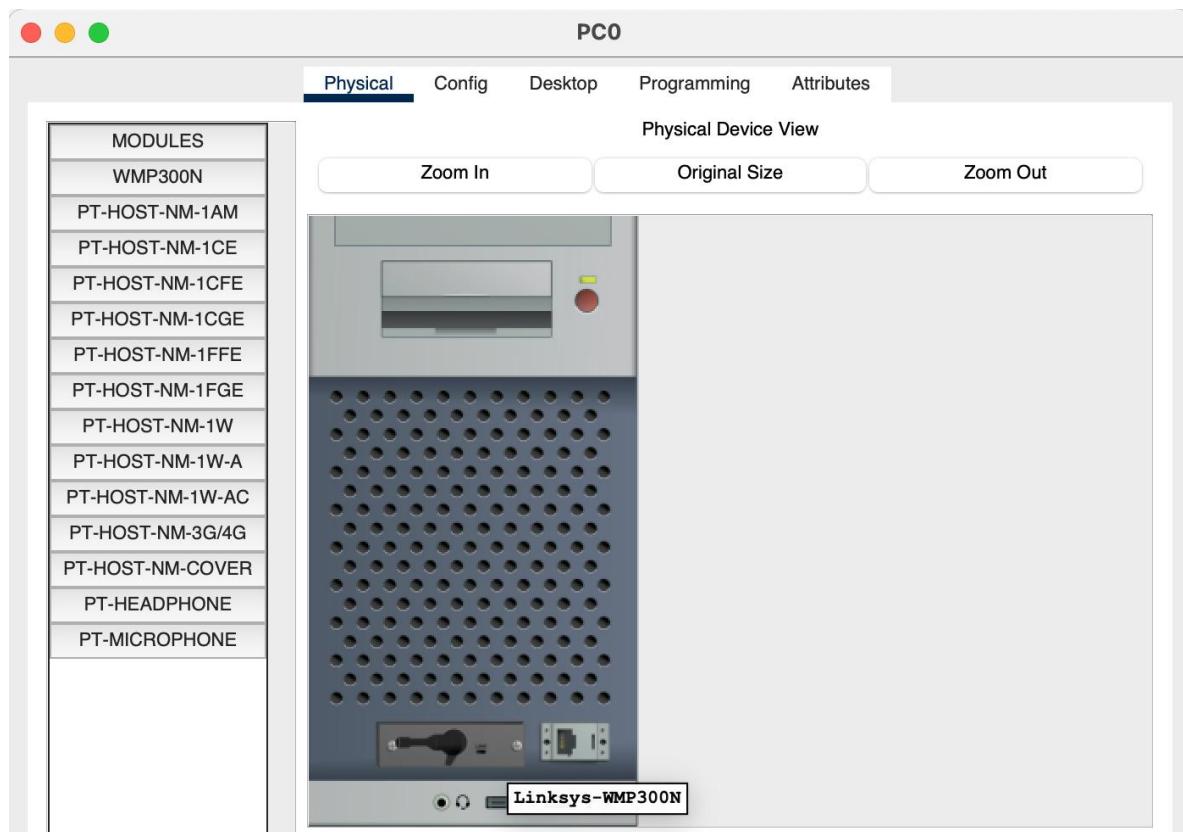


Рис. 8.51 Встановлення модулю **WMP300N** на ПК0

Обладнання ПК1 модулем **WMP300N** здійснюється за тією ж схемою.

Перейдемо до налаштування точки доступу. Обираємо Port1 та задаємо SSID - **12345**. SSID є важливим ідентифікатором бездротової мережі, який дозволяє користувачам знаходити та підключатися саме до потрібної мережі серед багатьох інших у радіусі дії. Тип автентифікації - disabled.

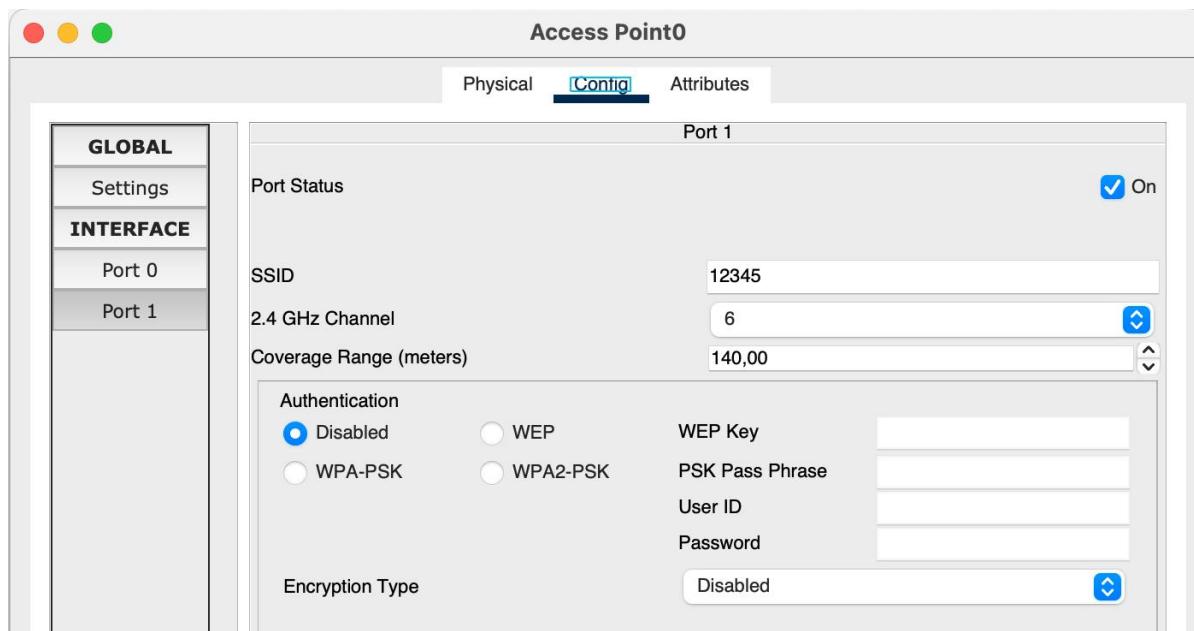


Рис. 8.52 Налаштування Port1 точки доступу

Переходимо у вкладку **PC Wireless** на ПК та під'єднаємось до щойно створеної мережі. Шукаємо мережу **12345** у списку доступних мереж та натискаємо **Connect**. Приєднання здійснюється без паролю.

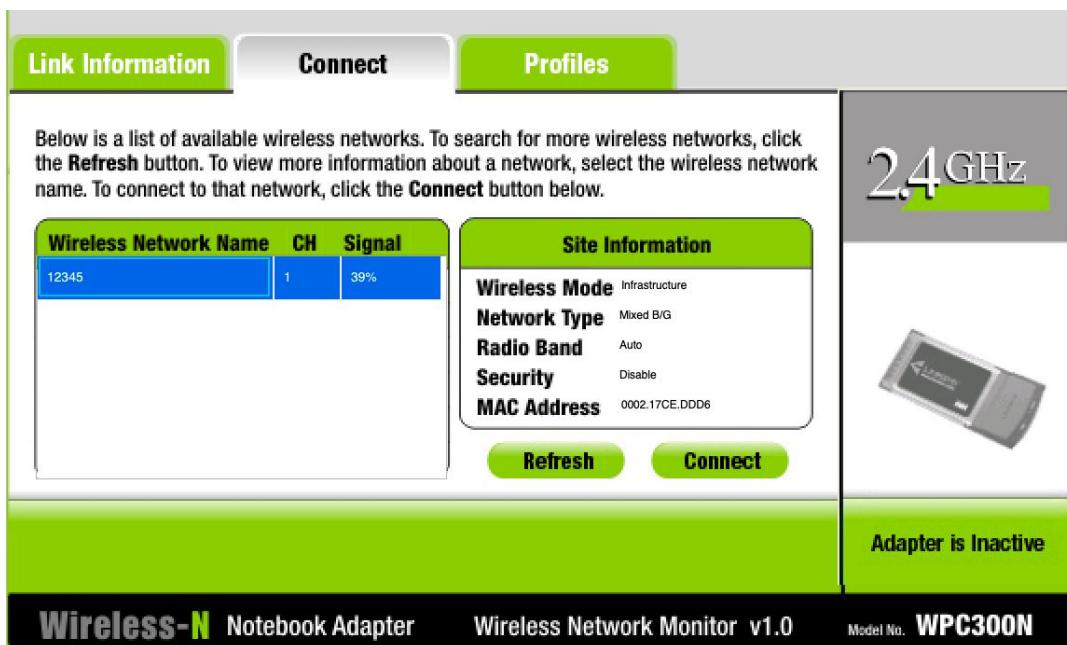


Рис. 8.53 Приєднання до мережі 12345

Приєднуємось до мережі з другого ПК та бачимо, що зв'язок між комп'ютерами та точкою доступу встановлений.



Рис. 8.54 Встановлений зв'язок між точкою доступу та комп'ютерами

Наступним кроком треба задати комп'ютерам статичні IP адреси для перевірки зв'язку в мережі за допомогою пінгування. Як можна побачити на Рис. 8.55, кожен комп'ютер отримав динамічну адресу після приєднання до мережі 12345.

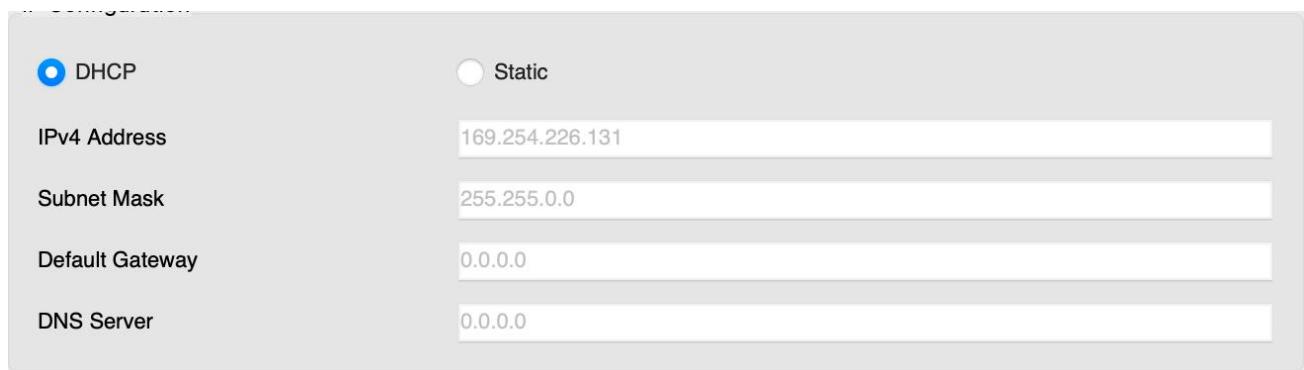


Рис. 8.55 IP конфігурація ПК0 після приєднання до мережі 12345

Задаємо кожному ПК статичку IP адресу та маску підмережі.

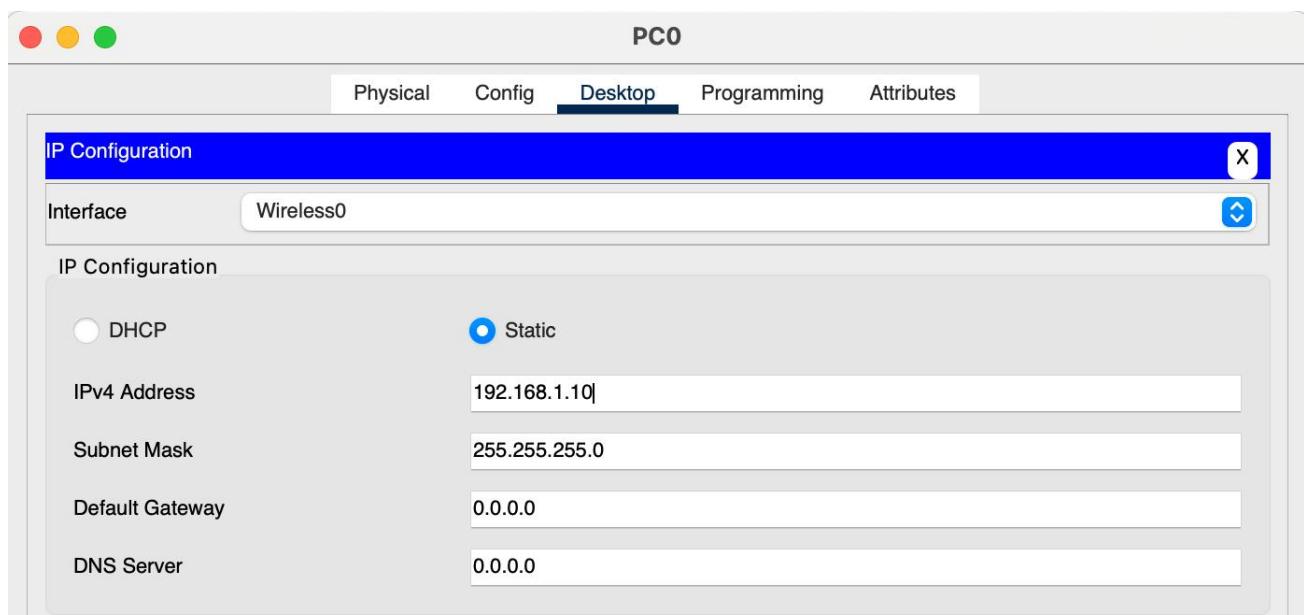


Рис. 8.56 Налаштування IP адреси та маски підмережі для ПК0

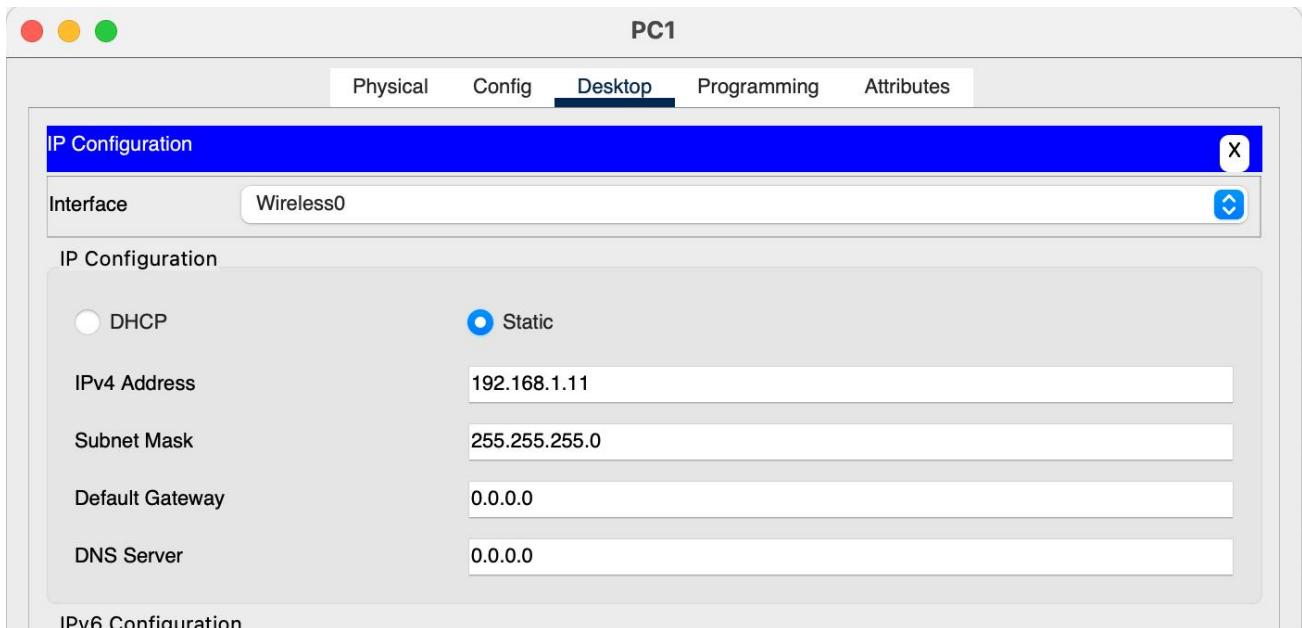


Рис. 8.57 Налаштування IP адреси та маски підмережі для ПК1

Нам залишилось лише перевірити зв'язок в мережі. Пропінгуюмо ПК1 з ПК0 та впевнимось, що зв'язок присутній та мережа налаштована належним чином.

```
C:\>ping 192.168.1.11

Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time=97ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time=47ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time=58ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time=59ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 47ms, Maximum = 97ms, Average = 65ms
```

Рис. 8.58 Результат пінгування ПК1 з ПК0

Висновок до завдання 8.5: У цьому практичному завданні ми успішно налаштували комутоване Wi-Fi з'єднання, використовуючи точку доступу з відкритим доступом і SSID "12345" та два персональні комп'ютери. Ми встановили необхідні бездротові адаптери на комп'ютери, налаштували точку доступу для відкритого доступу, підключили комп'ютери до мережі та перевірили зв'язок між ними.

Практичне завдання 8.6.

Бездротовий зв'язок в Packet Tracer з бездротовим роутером

Для початку роботи будуємо мережу, з якою будемо працювати. Вона складається з двох ПК та одного маршрутизатора, що підтримує бездротовий зв'язок. Для реалізації цього завдання обирається маршрутизатор WRT300N, який має вбудований Wi-Fi-модуль та дозволяє налаштувати бездротову мережу прямо через графічний інтерфейс.



Рис. 8.59 Мережа для налаштування бездротового зв'язку на базі роутеру WRT300N

Після створення топології для роботи, наступним важливим етапом стало налаштування з'єднання між маршрутизатором і комп'ютерами. Для забезпечення можливості бездротового підключення, на кожному комп'ютері необхідно було встановити спеціальний бездротовий мережевий адаптер. У нашому випадку було обрано модель **WMP300N**, яка є сумісною з використовуваним маршрутизатором та підтримує всі необхідні протоколи бездротового зв'язку.



Рис. 8.60 Встановлення модулю WMP300N на ПК0

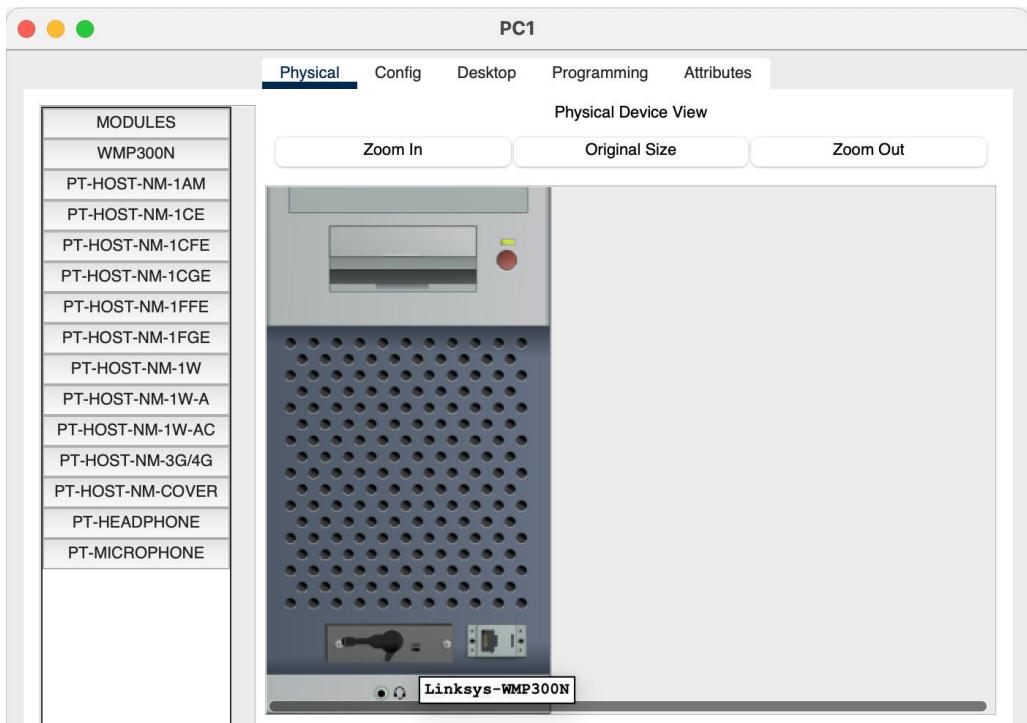


Рис. 8.61 Встановлення модулю **WMP300N** на ПК1

Після успішного встановлення бездротових адаптерів на обидва комп'ютери, наступним кроком стало налаштування бездротового маршрутизатора. Перш за все, було необхідно перевірити його IP-адресу та стан служби DHCP. Вхід до інтерфейсу управління маршрутизатора дозволив встановити, що служба DHCP активована, і маршрутизатор автоматично призначає IP-адреси пристроям, що підключаються до мережі. Це є зручним рішенням, оскільки позбавляє необхідності вручну налаштовувати мережеві параметри на кожному пристрої.

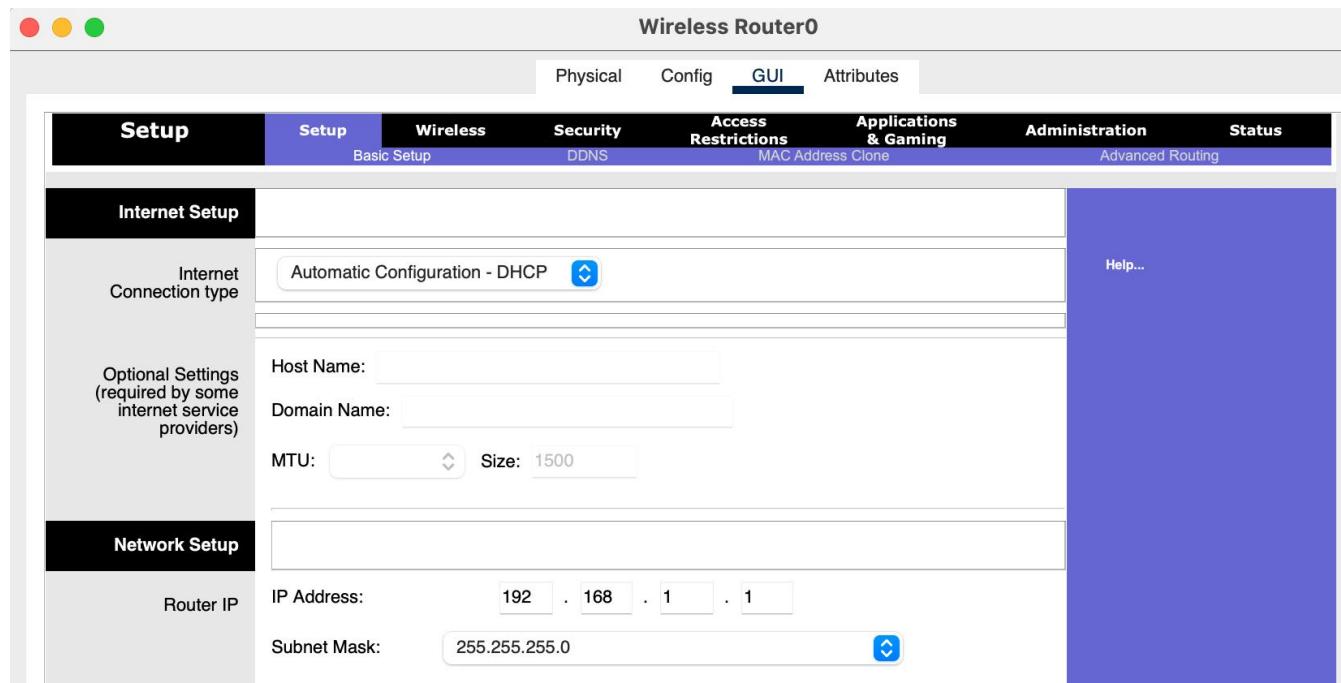


Рис. 8.62 Налаштування бездротового роутеру

Перейдемо до налаштувань параметрів автентифікації та безпеки бездротової мережі. Для цього у вкладці Config було налаштовано відповідні параметри, зокрема, встановлено ім'я бездротової мережі (SSID) "12345" та пароль "1234567890".

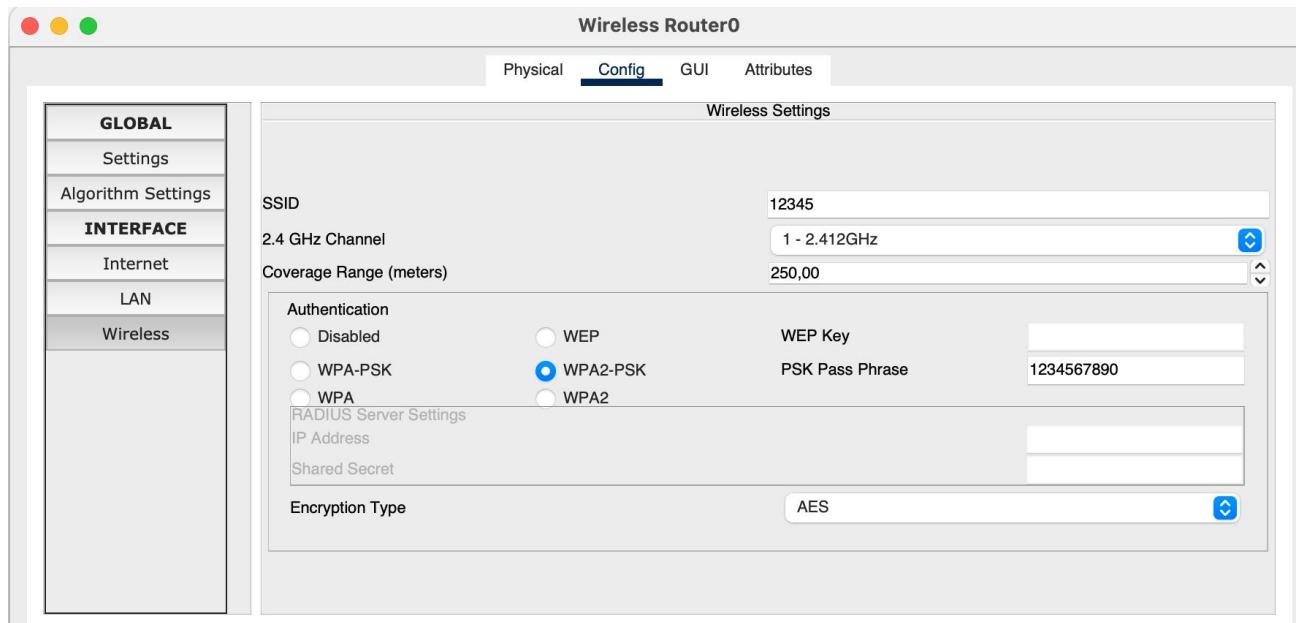


Рис. 8.63 Налаштування параметрів автентифікації та безпеки

Після налаштування маршрутизатора, необхідно було підключити комп'ютери до створеної бездротової мережі. Для цього на кожному комп'ютері було використано вбудований інтерфейс управління бездротовим з'єднанням **PC Wireless**, доступний через вкладку **Desktop**. За допомогою цього інтерфейсу було виконано пошук доступних бездротових мереж, серед яких знайдено нашу мережу з встановленим раніше SSID "12345".

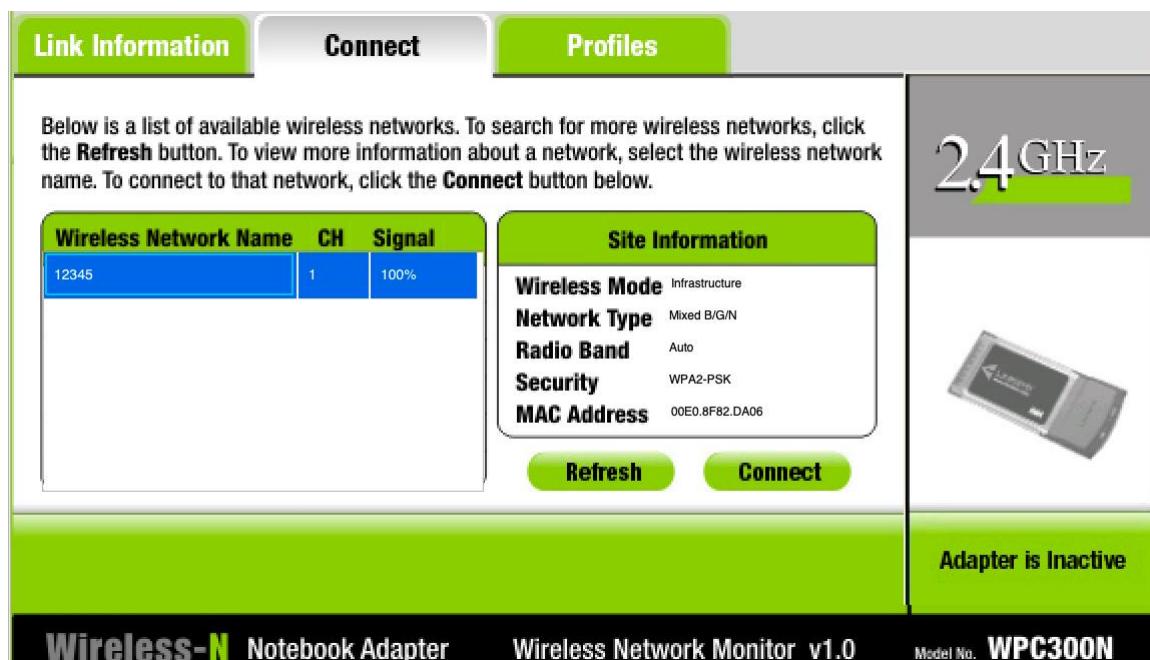


Рис. 8.64 Мережа 12345 у списку доступних мереж

Після виявлення потрібної мережі, виконано процедуру підключення шляхом вибору відповідної мережі та натискання кнопки **Connect**. Оскільки мережа була захищена паролем, система запросила введення паролю для автентифікації. Після введення правильного паролю "1234567890", комп'ютер успішно підключився до бездротової мережі.

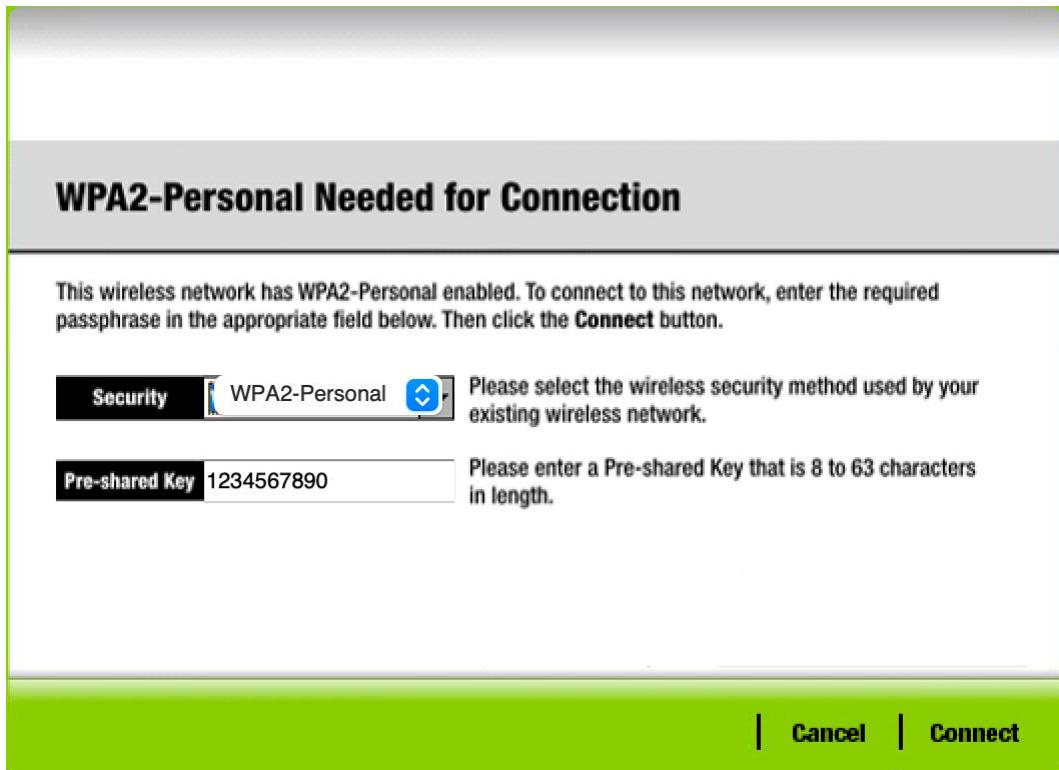


Рис. 8.65 Введення паролю для приєднання до мережі

Бачимо бездротовий зв'язок між ПК0 та точкою доступу. Доєднаємось до мережі з ПК1.



Рис. 8.66 Зв'язок між ПК0 та точкою доступу

Аналогічна процедура була проведена для другого комп'ютера, в результаті чого обидва комп'ютери було підключено до бездротового маршрутизатора. Це дозволило створити функціональну бездротову мережу, в якій пристрой могли обмінюватися даними між собою та отримувати доступ до зовнішніх мереж через маршрутизатор.



Рис. 8.67 Приєднання кожного ПК до мережі 12345

Наведемо курсором на ПК1 та подивимось його динамічну IP адресу, щоб провести пінгування з ПК0 на ПК1. Успішні результати показують правильність налаштування мережі.

```

Device Name: PC1
Device Model: PC-PT

Port      Link     IP Address
Wireless0 Up      192.168.0.101/24
Bluetooth Down   <not set>

```

Рис. 8.68 Динамічна IP адреса ПК1

З першого комп'ютера було виконано пінгування другого комп'ютера, що підтвердило наявність стабільного з'єднання між ними через бездротовий маршрутизатор.

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>
ping 192.168.0.101

Pinging 192.168.0.101 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.101: bytes=32 time=79ms TTL=128
Reply from 192.168.0.101: bytes=32 time=69ms TTL=128
Reply from 192.168.0.101: bytes=32 time=38ms TTL=128
Reply from 192.168.0.101: bytes=32 time=46ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 38ms, Maximum = 79ms, Average = 58ms

C:\>

```

Рис. 8.69 Результати пінгування ПК1 з ПК0

Висновок до завдання 8.6: У цьому практичному завданні ми успішно налаштували бездротову мережу з використанням бездротового маршрутизатора WRT300N та двох персональних комп'ютерів. Ми встановили необхідні

бездротові адаптери на комп'ютери, налаштували маршрутизатор, підключили комп'ютери до мережі та перевірили зв'язок між ними.

Висновок: У цій лабораторній роботі було успішно виконано ряд завдань, спрямованих на ознайомлення з основами побудови бездротових мереж та набуття практичних навичок їх налаштування. Зокрема, було освоєно

- **Підключення Wi-Fi адаптерів до комп'ютерів:** Було продемонстровано процес встановлення необхідних бездротових адаптерів (WMP300N, WPC300N) на комп'ютери та ноутбуки для забезпечення можливості бездротового зв'язку.
- **Налаштування маршрутизаторів і точок доступу:** Було набуто досвід налаштування маршрутизаторів (Cisco 2811, WRT300N) та точок доступу для створення бездротових мереж з різними параметрами безпеки та доступу.
- **Створення бездротових з'єднань з використанням шифрування:** Було продемонстровано практичні навички налаштування бездротових з'єднань з використанням різних методів шифрування, таких як WEP, WPA та WPA2, що дозволяє забезпечити захист передачі даних у бездротових мережах.
- **Налаштування комутованого WI-FI з'єднання:** Було налаштовано комутоване Wi-Fi з'єднання, використовуючи точку доступу та два персональні комп'ютери.
- **Бездротовий зв'язок в Packet Tracer з бездротовимроутером:** Було налаштовано бездротову мережу з використанням бездротового маршрутизатора WRT300N та двох персональних комп'ютерів.
- **Бездротова мережа між офісами:** Було налаштовано бездротову мережу між двома офісами, використовуючи точки доступу та маршрутизатор.