

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 1

Лабораторна робота №6. Налаштування безпроводної SOHO мережі на обладнанні MikroTik.

Мета заняття: навчитися налаштувати SOHO бездротові мережі; підключати точки доступу hAP; налагодити захист безпроводної мережі; налаштувати та дослідити IP-адресацію в мережі.

Теоретичні відомості

Загальні відомості про виробника

MikroTik - латвійській виробник мережевого устаткування. Компанія розробляє и продає Ethernet та безпроводне мережеве обладнання, зокрема маршрутизатори, мережеві комутатори, точки доступу, а також програмне забезпечення - операційні системи, RouterOS, та допоміжне ПЗ. Компанія була заснована в 1996 році з метою продажу обладнання на ринках, що розвиваються.

RouterOS - мережева операційна система на базі Linux, розроблена латвійською компанією MikroTik и призначена для встановлення на маршрутизаторах RouterBoard виробництва її ж однойменної фірми. Існує можливість установки даної системи на ПК, що дозволить наділити ПК деякими функціями маршрутизатора ("перетворення" в брандмауер, VPN - сервер/клієнт, QoS, точку доступу и т.д). Система також може служити в якості Captive - порталу на основі бездротового доступу. RouterOS підтримує безліч сервісів і протоколів, які можуть бути використані середніми або великими провайдерами - таких, як OSPF, BGP, VPLS/MPLS. RouterOS забезпечує підтримку практично всіх мережевих інтерфейсів на ядрі Linux. RouterOS надає системному адміністратору графічний інтерфейс (WinBox) для наочної і швидкої настройки брандмауера, маршрутизації та управління QoS

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 2

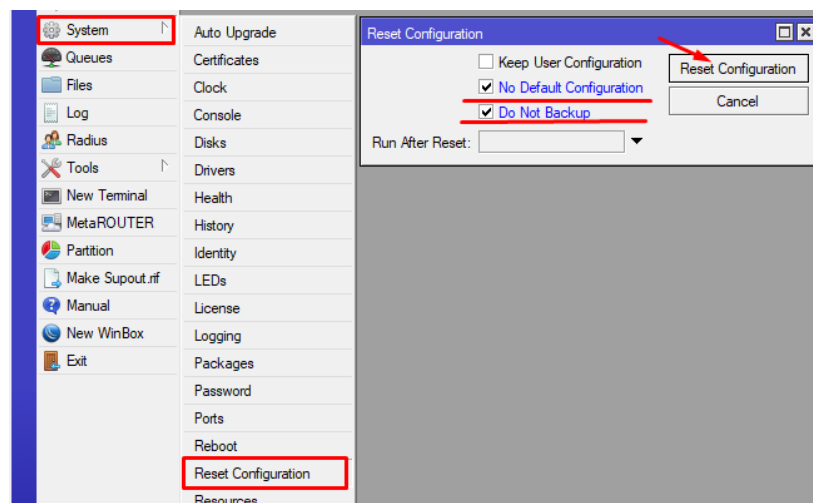
Налаштування роутера hAP AC^2

Оновлення RouterOS

Перше, що необхідно зробити перед налаштуванням бездротового роутера hAP AC^2 це скинути налаштування до заводських і оновити версію Router OS.

Для оновлення версії RouterOS використаємо програму WinBox останньої версії з офіційного сайту MikroTik Windows: <https://mikrotik.com/download>

Запускаємо WinBox і знаходимо в мережі роутер з IP 192.168.88.1



Скидання налаштувань

В консолі пишемо:

```
/system reset-configuration no-defaults=yes skip-backup=yes
```

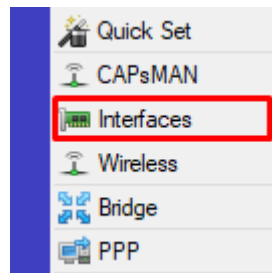
Підтверджуємо скидання налаштувань.

Після цієї процедури, у роутера НЕ буде IP адреси, тому підключаємося по MAC адресі. Всі налаштування будуть скинуті.

1. Налаштуємо провідні інтерфейси

Меню налаштування інтерфейсів:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 3

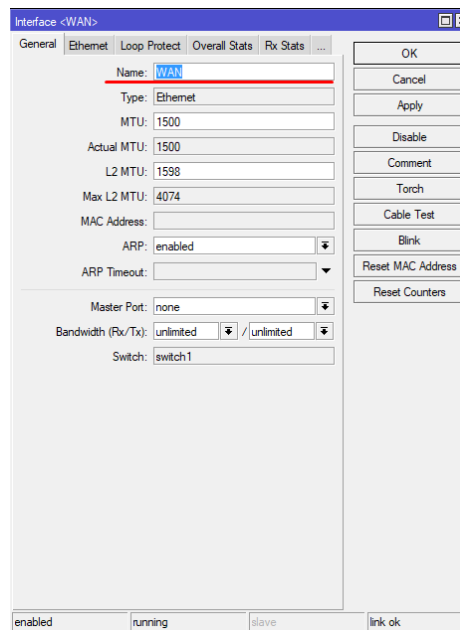


Меню інтерфейсів

в консолі:

/interface

Всі інтерфейси RJ45 входять в один свіч (*switch1*) тому нам потрібно відокремити порт для провайдера, і порти для локальних з'єднань. Окремо у нас ще стоять два Wi-Fi інтерфейси і роз'єм SFP. Вибираємо інтерфейс *ether1* і перейменовуємо його в WAN



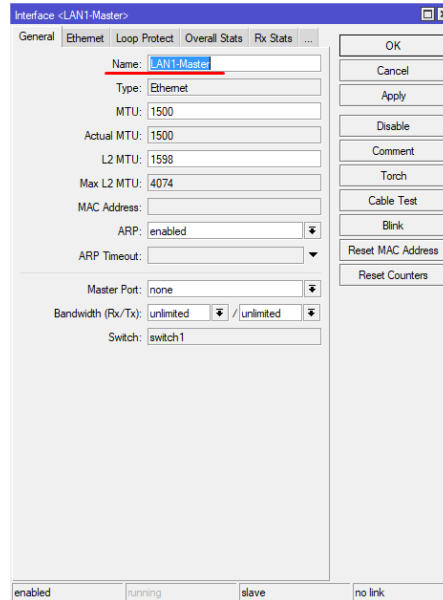
Міняємо ім'я порту *ether1*

/Interface ethernet set [find default-name = ether1] name = WAN

Обираємо інтерфейс *ether2* і перейменовуємо його в *LAN1-Master* так як всі мережеві порти у нас знаходяться в switch, ми можемо зробити один з портів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 4

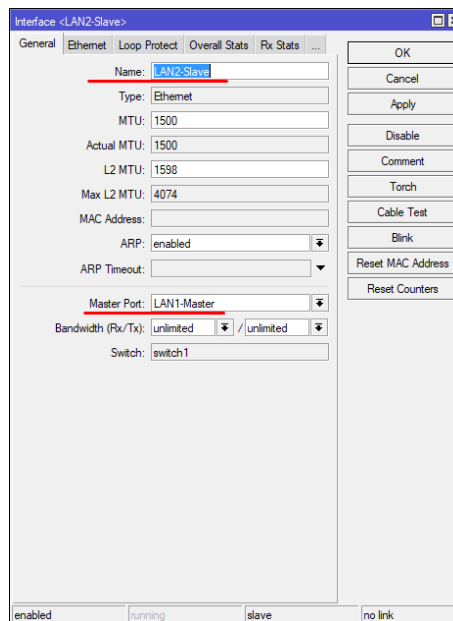
головним (Майстер порт), а інші відомими (Слейв порти). По суті вийде, як ніби кожен з портів це один і той же порт.



Міняємо ім'я порту *ether2*

/ Interface ethernet set [find default-name = ether2] name = LAN1-Master

Решта *ether3*, *ether4* і *ether5* перейменовуємо відповідно *LAN2-Slave*, *LAN3-Slave*, *LAN4-Slave* і призначаємо їм Майстер портом - порт *LAN1-Master*



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 5

Для всіх інших по аналогії

```
/interface ethernet set [find default-name=ether3] name=LAN2-Slave master-port=LAN1-Master
```

```
/interface ethernet set [find default-name=ether4] name=LAN3-Slave master-port=LAN1-Master
```

```
/interface ethernet set [find default-name=ether5] name=LAN4-Slave master-port=LAN1-Master
```

2. Налаштуємо Wi-Fi з'єднання.

У моделі hAP ac присутній два види Wi-Fi. Це 2.4GHz і 5GHz частоти.

Відповідно в роутері ми маємо два Wi-Fi інтерфейсу - wlan1 і wlan2

Зайшовши в налаштування кожного, можна визначити, який з них з якою частотою.

Type: Wireless (Atheros AR9300)

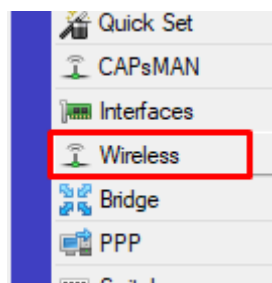
Модуль 2.4GHz

Type: Wireless (Atheros AR9888)

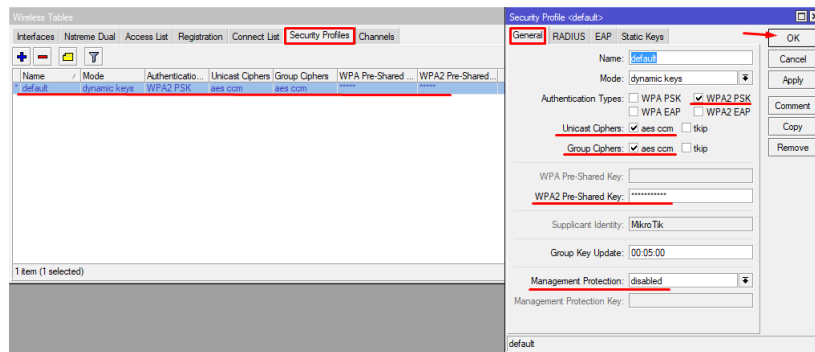
модуль 5GHz

```
/Interface wireless print
```

Для початку налаштуємо профіль авторизації для наших Wi-Fi інтерфейсів:



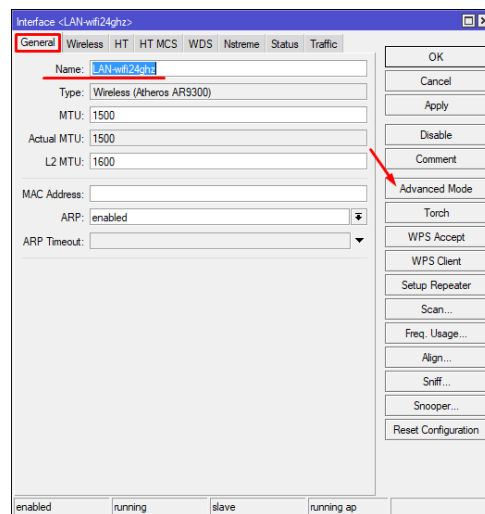
Налаштовуємо базовий профіль або додаємо свій



Налаштуємо WPA2 Pre-Shared Key - це і буде пароль до Wi-Fi
*/ Interface wireless security-profiles set default mode = dynamic-keys
 authentication-types = wpa2-psk unicast-ciphers = aes-ccm group-ciphers = aes-ccm
 wpa2-pre-shared-key = "12345678" management-protection = disabled*

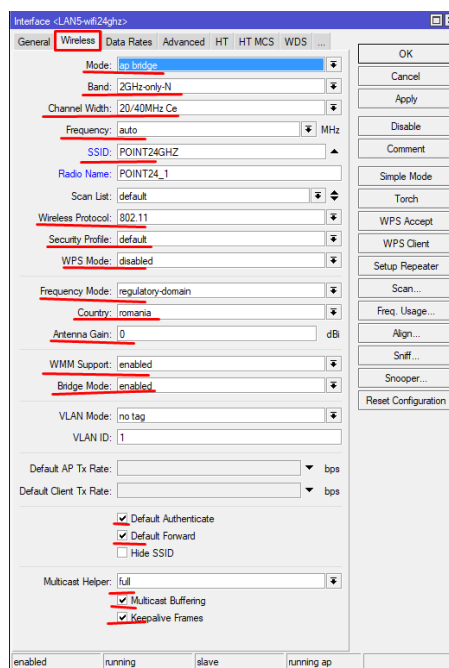
Тепер можна переходити до налаштування самих інтерфейсів Wi-Fi.

Почнемо з інтерфейсу 2.4GHz.



Вкладка General: змінюємо ім'я інтерфейсу — *LAN-wifi24ghz* і активуємо розширений режим.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 7



Опис параметрів:

Mode - Режим роботи модуля Wi-Fi. Вибираємо режим для роботи як точки доступу в режимі моста.

Band - Стандарт Wi-Fi з'єднання. Якщо у Вас немає старих ноутбуків або інших пристроїв працюють на стандартах b або g вибирайте максимально доступний. Найкраще якщо у Вас немає пристроїв з b або g, вибирайте режим 2GHz-only-N. Навіть якщо у Вас немає таких пристроїв, але Ви залишили режим B/G/N, такі пристрої можуть бути у Ваших сусідів і тоді у Вас «просяде» вся Wi-Fi мережу до найнижчого стандарту. Будьте уважні!

Channel Width - Ширина каналу.

Frequency - Робоча частота.

SSID - Ім'я вашої Wi-Fi мережі

Radio Name - Ім'я радіо інтерфейсу, буде відображатися в таблиці реєстрації при підключенні по Wi-Fi до іншого мікротіку. В принципі не потрібен, працює тільки на Мікротіках.

Wireless Protocol - Вибирайте 802.11 тому інші це протоколи Мікротіка.

unspecified використовувався раніше в RouterOS 3 і 4 версій.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 8

Security Profile - Вибираємо наш профіль шифрування з паролями до Wi-Fi.

WPS Mode - Відключаємо WPS ми не будемо ним користуватися.

Frequency Mode - Частотний режим. Всього три режими (для конкретної країни, ручне призначення, суперканал). В принципі не важливо, що Ви оберете, головне нічого не порушувати. І щоб не порушувати законодавство потрібно вибрати режим регулюється країною і нижче свою країну.

Country - Обмежує доступні діапазони, частоти і максимальну потужність передачі для кожної частоти в залежності від країни.

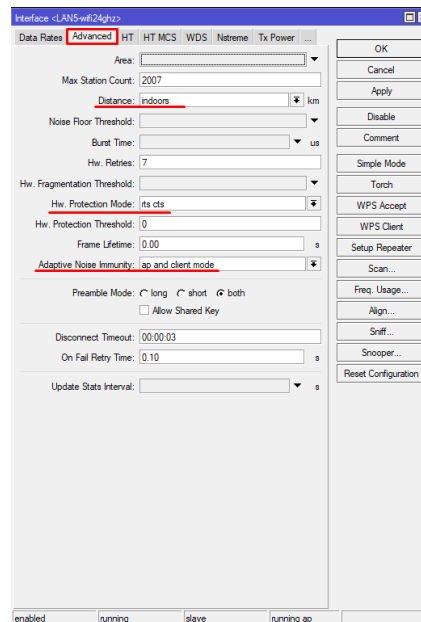
Antenna Gain - Коефіцієнт посилення антени в дБм, який використовується для розрахунку максимальної потужності передачі відповідно до національних правил.

WMM Support - Вказує, чи слід вносити WMM.

Bridge Mode - Активуємо режим моста для інтерфейсу.

Default Authenticate - Дозволяємо клієнтам авторизовуватися.

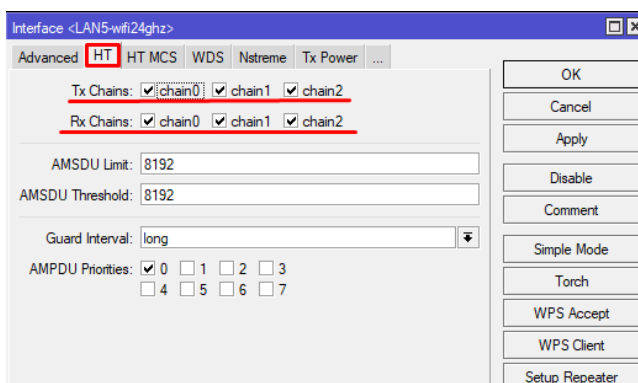
Default Forward - Можливість спілкування клієнтів між собою.



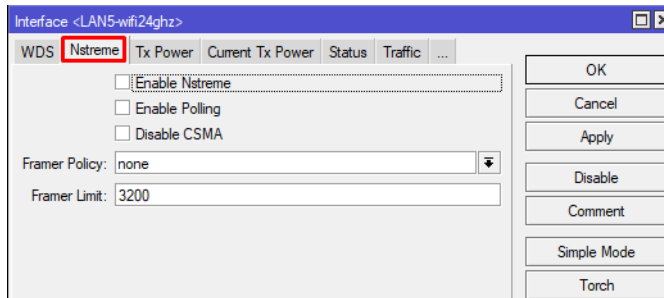
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 9

Distance - Як довго чекати підтвердження одноадресних фреймів, перш ніж вважати передачу невдалою. Якщо використовуємо в невеликому приміщенні, ставимо indoors, якщо на вулиці або в цеху, то dynamic.

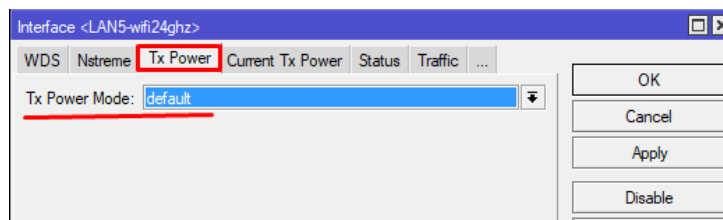
Adaptive Noise Immunity - Це властивість діє тільки для карт на базі чіпсета Atheros.



Обираємо антени для роботи. Відключаємо всі налаштуваннями ми користуватися не будемо.



Специфічні налаштування для nstreme



Налаштування потужності:

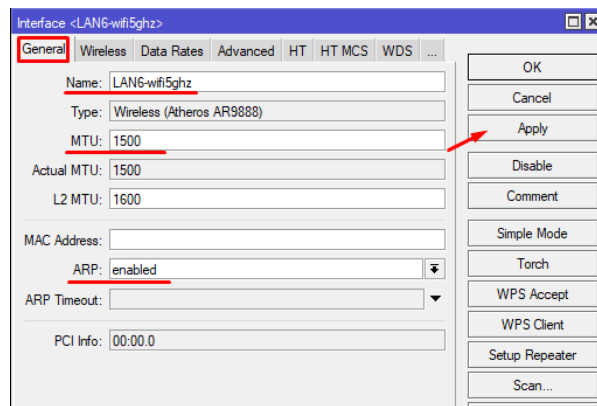
/ Interface wireless set [find default-name = wlan1] adaptive-noise-immunity = ap-and-client-mode band = 2ghz-onlyn basic-rates-b = "" channel-width = 20 / 40mhz-Ce country = romania disabled = no distance = indoors frequency = auto frequency-mode = regulatory-domain hw-protection-mode = rts-cts mode = ap-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 10

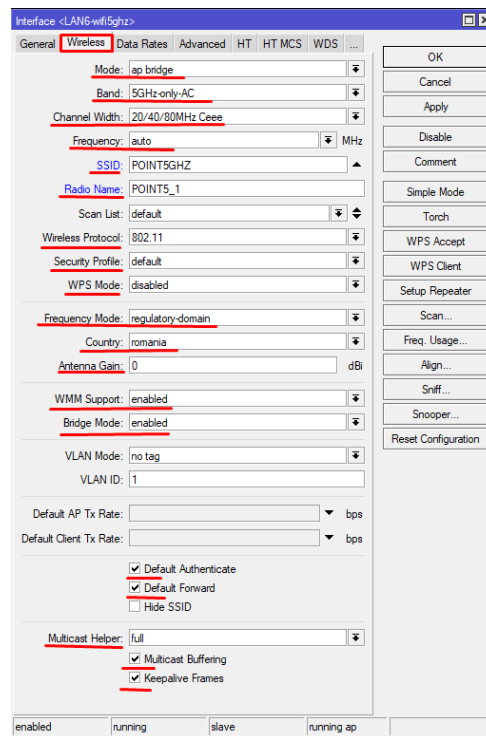
bridge multicast-helper = full name = LAN5-wifi24ghz radio-name = POINT24_1 ssid = POINT24GHZ supported-rates-b = "" wireless-protocol = 802.11 wmm-support = enabled wps-mode = disabled / Interface wireless nstreme set LAN5-wifi24ghz enable-polling = no

З інтерфейсом 2.4GHz закінчили.

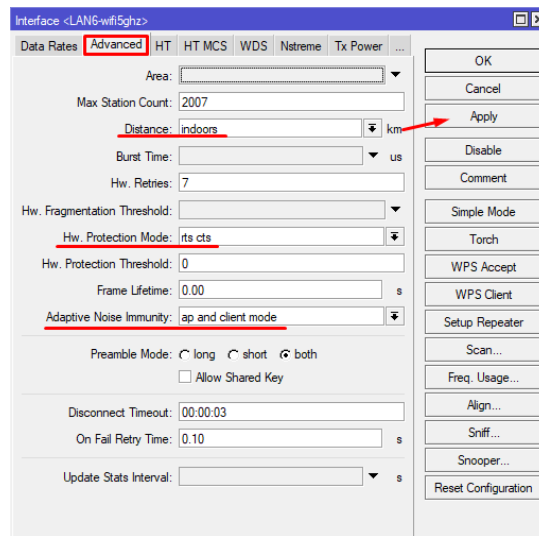
Переходимо до інтерфейсу 5GHz



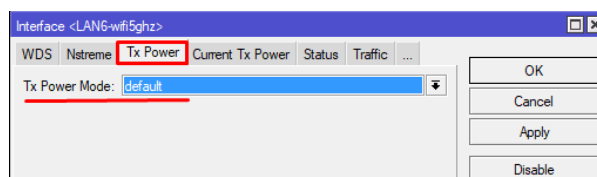
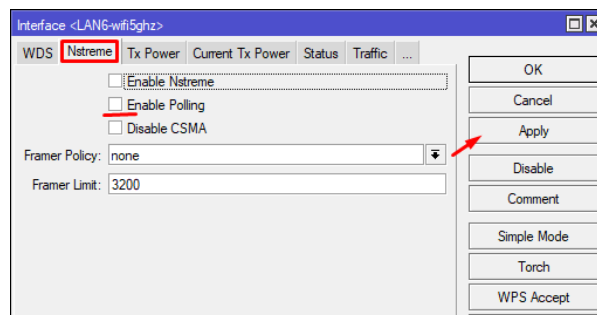
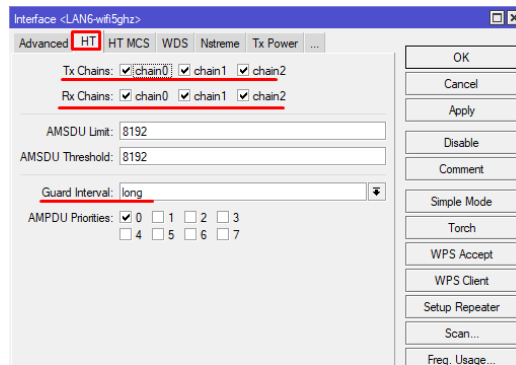
Змінюємо ім'я інтерфейсу, MTU, і переконуємося, що ARP включено.



Також великий список в Advanced режимі. Всі налаштування ідентичні тим, що встановлюються для 2.4GHz.



Теж саме, що і для 2.4GHz



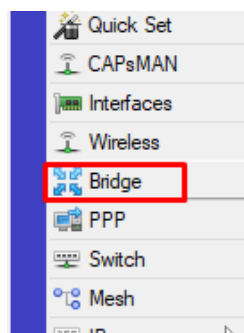
/ Interface wireless set [find default-name = wlan2] adaptive-noise-immunity = ap-and-client-mode band = 5ghz-onlyac channel-width = 20/40 / 80mhz-Ceee

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 12

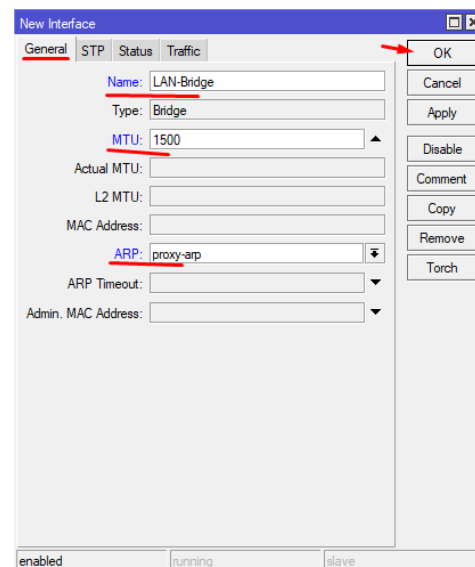
country = romania disabled = no distance = indoors frequency = auto frequency-mode = regulatory-domain hw-protection-mode = rts-cts mode = ap-bridge multicast-helper = full name = LAN6-wifi5ghz radio-name = POINT5_1 ssid = POINT5GHZ wireless-protocol = 802.11 wmm-support = enabled wps-mode = disabled / Interface wireless nstreme set LAN6-wifi5ghz enable-polling = no
Закінчили з інтерфейсом 5GHz.

Створимо мережевий міст всіх наших інтерфейсів

Мережевий міст буде служити основним інтерфейсом, який збере в собі всі локальні інтерфейси. Тобто потрібно додати до нового мережевого мосту всі потрібні інтерфейси.



У цьому меню можна створювати мережеві мости Створимо сам мережевий міст. Назвемо його LAN-Bridge

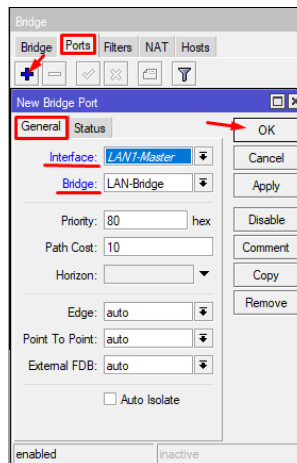


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 13

Створюємо мережевий міст

```
/interface bridge add name="LAN-Bridge" comment="LAN" mtu=1500 arp=proxy-arp
```

Починаємо додавати порти.



І так для кожного потрібного порту нам потрібно додати порти:

LAN1-Master

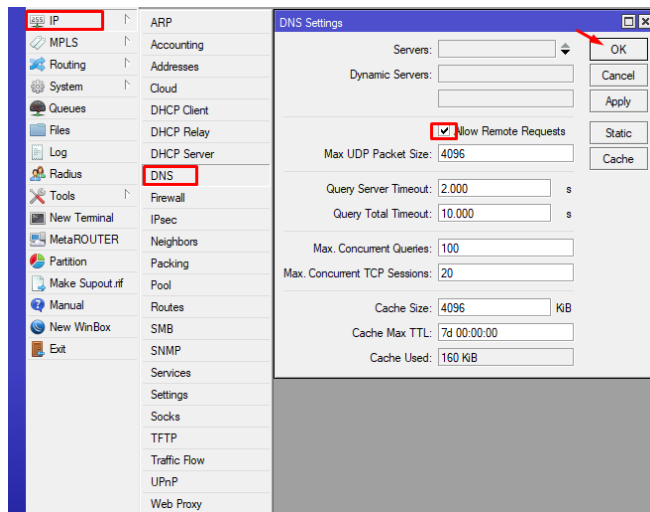
LAN5-wifi24ghz

LAN6-wifi5ghz

```
/ Interface bridge port add interface = LAN1-Master bridge = LAN-Bridge add  
interface = LAN5-wifi24ghz bridge = LAN-Bridge add interface = LAN6-wifi5ghz  
bridge = LAN-Bridge
```

У момент додавання інтерфейсу LAN1-Master Вас може відключити від роутера, в цьому немає нічого страшного, просто підключаємося знову.

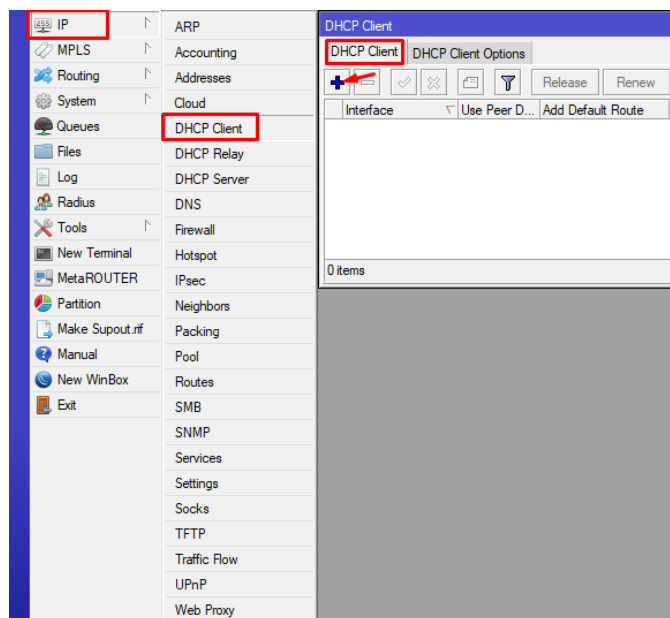
4. Дозволимо нашому роутера обробляти DNS



Дозволяємо обробку DNS запитів

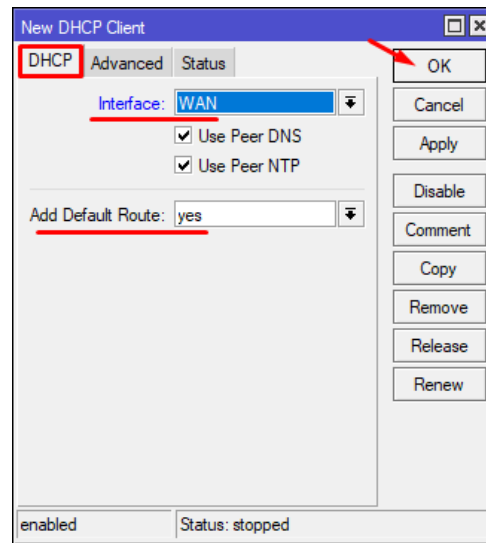
/ Ip dns set allow-remote-requests = yes cache-size = 4096

5. Підключення до провайдера. Необхідно налаштувати DHCP клієнт на порт в який вставлений кабель провайдера (WAN)



Знаходимо потрібне меню і додаємо нове правило. Вказуємо потрібний інтерфейс.

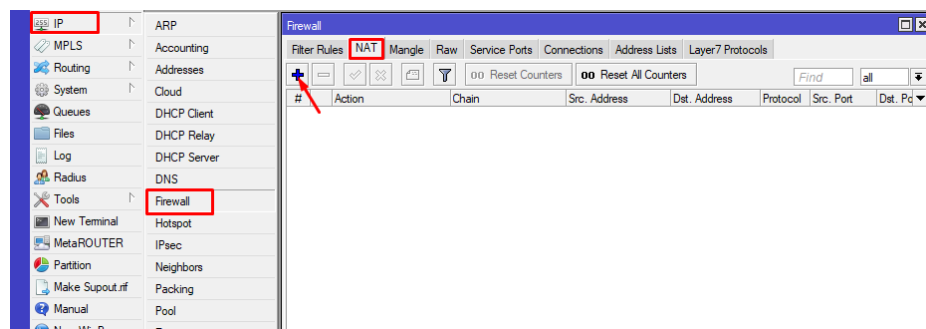
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 15



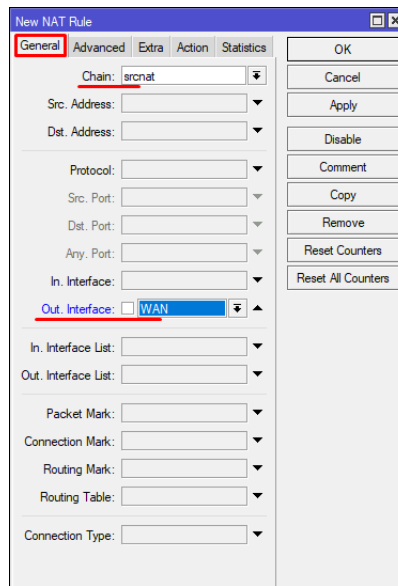
*/ Ip dhcp-client add interface = WAN add-default-route = yes disabled = no
default-route-distance = 1 use-peer-dns = yes use-peer-ntp = yes*

6. Доступ в інтернет

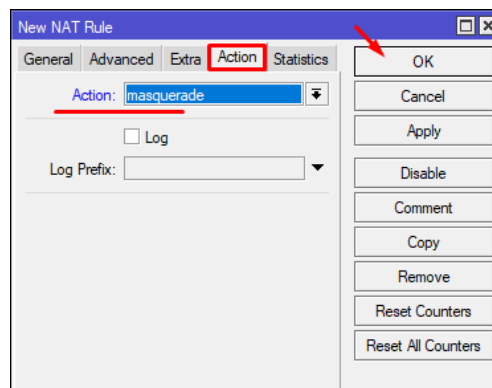
Для того, щоб наші користувачі могли виходити в мережу інтернет, нам необхідно вказати, через який інтерфейс вони будуть це робити. Ці налаштування робляться через Брандмауер (Firewall)



Переходимо в міжмережвий екран



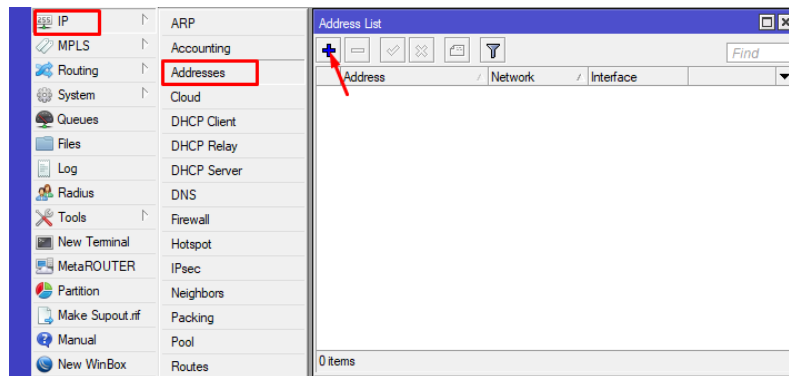
Вказуємо основні параметри



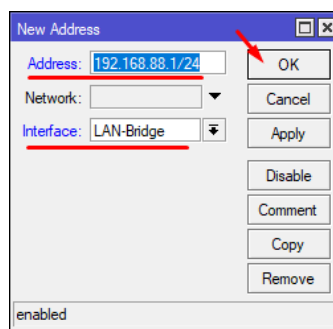
Вказуємо останнє правило і натискаємо ОК. В принципі цього достатньо, щоб на роутері з'явився інтернет. Але у користувачів його ще не буде тому ще немає IP адреси і локального DHCP сервера.

/ Ip firewall nat add chain = srcnat out-interface = WAN action = masquerade

7. IP адреса роутера. Тепер призначимо нашому роутеру IP адресу. В локації 1 буде наступна адресація: IP адреса роутера: 192.168.88.1 IP адреси для клієнтів: 192.168.88.5 - 192.168.88.29



Переходимо в меню IP адрес

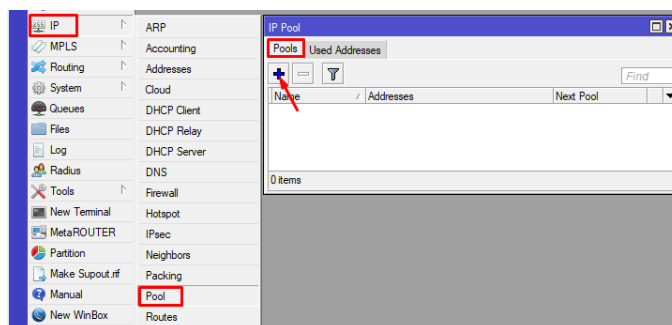


Додаємо IP адреса для нашого мережевого моста Так ми вказуємо, що IP адреса 192.168.88.1 прив'язати до інтерфейсу LAN-Bridge.

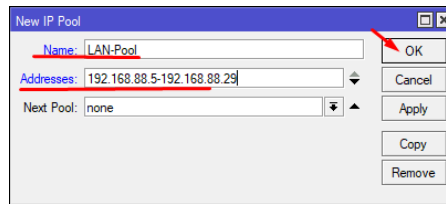
КОНСОЛЬНО:

/ip address add address = 192.168.88.1 / 24 interface = LAN-Bridge

8. DHCP Сервер для локальних клієнтів. Для того, щоб наші користувачі могли підключатися до нашого роутера і отримувати від нього IP адреси та інші параметри, необхідно налаштувати DHCP сервер. Спочатку зазначимо Pool IP адрес

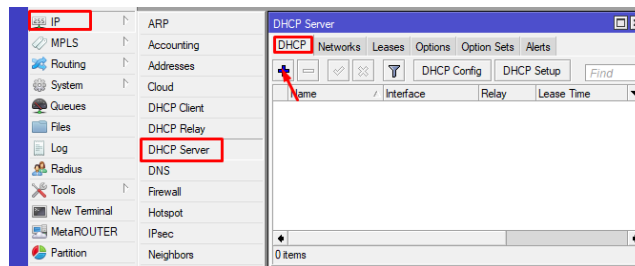


Переходимо в меню

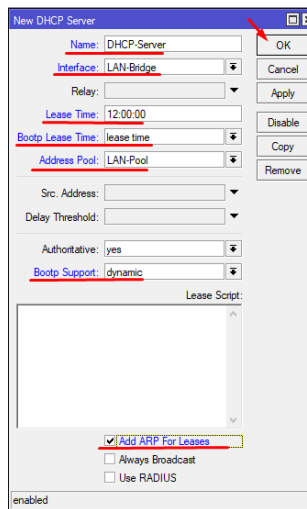


Додаємо позначений діапазон

Тепер додаємо сам DHCP сервер



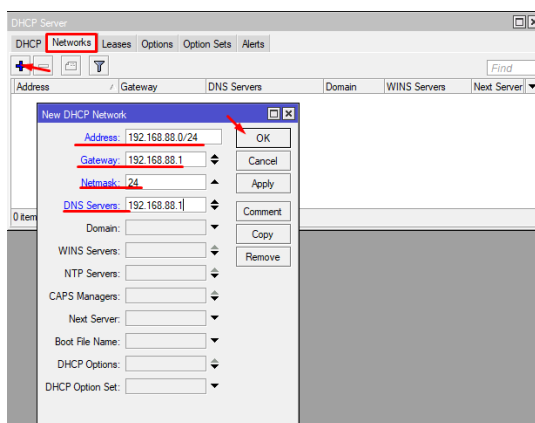
Переходимо до додавання DHCP



Задаємо настройки DHCP сервера

Залишилося ще вказати для якої мережі і які додаткові параметри будуть отримувати підключені клієнти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.05- 05.01/125.00.1/ВК8.1- 2020
	Екземпляр № 1	Арк 139 / 19



Вказуємо додаткові параметри Кожен підключений клієнт буде отримувати від DHCP сервера набір параметрів: Шлюз і DNS - В нашому випадку і тим і іншим буде виступати сам роутер.

/ Ip pool add name = LAN-Pool ranges = 192.168.88.5-192.168.88.29 / Ip dhcp-server add name = DHCP-Server interface = LAN-Bridge lease-time = 12h address-pool = LAN-Pool bootp-support = dynamic bootp-lease-time = lease-time add-arp = yes authoritative = yes / Ip dhcp-server network add address = 192.168.88.0 / 24 gateway = 192.168.88.1 netmask = 24 dns-server = 192.168.88.1

Налаштування завершено.

Завдання на лабораторну роботу

1. Провести оновлення операційних систем і пакетів на бездротовому роутері hAP-AC2
2. Провести налагодження параметрів контролеру роутере hAP-AC2. Провести налагодження параметрів IP-адресації пристроїв мережі.
3. Превірити працездатність отриманої безпроводної мережі шляхом підключення до роутеру кінцевих пристроїв.