

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Проектування комп'ютерних мереж»
для студентів спеціальностей 7.05010201, 8.05010201 «Комп'ютерні
системи та мережі» та 7.05010203, 8.05010203 «Спеціалізовані
комп'ютерні системи», усіх форм навчання

Бездротові мережі. Частина 2

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Проектування комп'ютерних мереж" для студентів спеціальностей 7.05010201, 8.05010201 "Комп'ютерні системи та мережі" та 7.05010203, 8.05010203 "Спеціалізовані комп'ютерні системи", усіх форм навчання. Бездротові мережі. Частина 2 / Укл. Г.Г.Киричек, С.Ю.Скрупський. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2015. – 50 с.

Укладачі:

Г.Г. Киричек, доцент, к.т.н.,
С.Ю.Скрупський, доцент, к.т.н.

Рецензент:

О.І. Вершина, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск:

Г.Г. Киричек, доцент, к.т.н.

Затверджено
на засіданні кафедри КСМ

Протокол № 6
від 02 лютого 2015 року

ЗМІСТ

1 Лабораторна робота. Побудова бездротової мережі з точками доступу в режимах wds і wds with ap (створення моста типу "точка - багато точок"). Бездротові мережі з точками доступу в режимах повторювача і клієнта.....	5
1.1 Загальна інформація	5
1.1.1 Бездротові мережі з точкою доступу в режимі повторювача	6
1.1.2 Бездротові мережі з точкою доступу в режимі клієнта	7
1.2 Налаштування бездротової точки доступу AP1	8
1.3 Налаштування бездротових точок доступу AP2, AP3, AP4	13
1.4 Підключення бездротових клієнтів	17
1.5 Тестування мережі.....	18
1.6 Відновлення комп'ютерів і точок доступу в початковий стан ...	19
1.7 Зміст письмового звіту	20
1.8 Контрольні питання.....	20
2 Лабораторна робота. Бездротова мережа на базі маршрутизатора з вбудованою точкою доступу.....	21
2.1 Загальні відомості.....	21
2.2 Налаштування маршрутизатора з вбудованою точкою доступу	23
2.3 Підключення бездротового клієнта.....	28
2.4 Вихід в Інтернет через бездротовий маршрутизатор.....	29
2.5 Вихід в Інтернет через провідний сегмент мережі	29
2.6 Відновлення комп'ютера в початковий стан.....	30
2.7 Зміст письмового звіту	30
2.8 Контрольні питання.....	31
3 Лабораторна робота. Безпека при роботі в бездротовій мережі...	32
3.1 Загальні відомості.....	32
3.1.1 Заміна пароля адміністратора.....	33
3.1.2 Відключення трансляції SSID мережі	33
3.1.3 Фільтрація за MAC-адресами	33
3.1.4 Шифрування даних.....	34
3.1.5 Зниження потужності передавача	35
3.1.6 Додаткові заходи.....	36

3.1.7 Захист комп'ютера.....	36
3.2 Налаштування бездротової точки доступу	37
3.3 Підключення бездротових клієнтів	44
3.3.1 На комп'ютері RMF01 (RMF11, RMF05, RMF75)	44
3.3.2 На комп'ютері RMF02 (RMF10, RMF13, RMF24)	45
3.4 Тестування мережі	47
3.4.1 Копіювання інформації в середині бездротового сегмента мережі	47
3.4.2 Копіювання інформації з комп'ютера бездротового сегмента мережі	47
3.5 Відновлення комп'ютерів і точки доступу в початковий стан...	48
3.6 Зміст письмового звіту	49
3.7 Контрольні питання.....	49
Рекомендована література.....	50

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА.

Побудова бездротової мережі з точками доступу в режимах wds і wds with ap (створення моста типу "точка - багато точок").

Бездротові мережі з точками доступу в режимах повторювача і клієнта

Мета: отримати навички створення моста типу "точка – багато точок".

1.1 Загальна інформація

Для виконання лабораторної роботи потрібно 4 точки доступу (AP1, AP2, AP3, AP4) і комп'ютери RMF01, RMF11, RMF05, RMF25 (рис. 1.1).

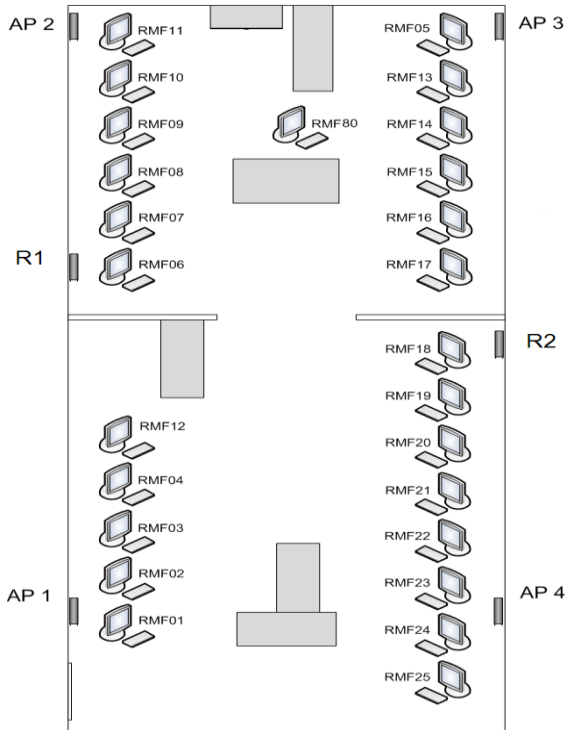


Рисунок 1.1 – План розміщення устаткування у комп'ютерному класі

Далі описується процес створення моста типу "точка – багато точок" (рис. 1.2).

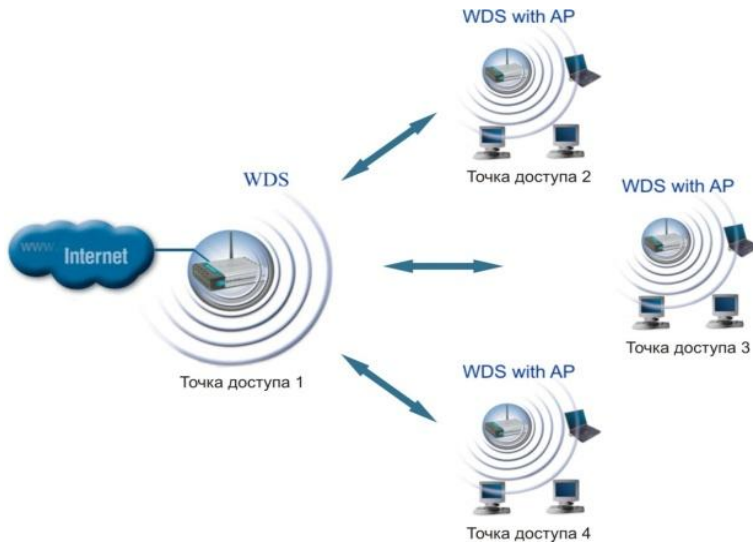


Рисунок 1.2 – Міст типу "точка – багато точок"

1.1.1 Бездротові мережі з точкою доступу в режимі повторювача

Може виникнути ситуація, коли виявляється неможливо (незручно) з'єднати точку доступу з дротовою інфраструктурою або яку-небудь перешкоду ускладнює здійснення зв'язку точки доступу з місцем розташування бездротових станцій клієнтів безпосередньо. У такій ситуації можна використовувати крапку в режимі повторювача (Repeater) (рис. 1.3).

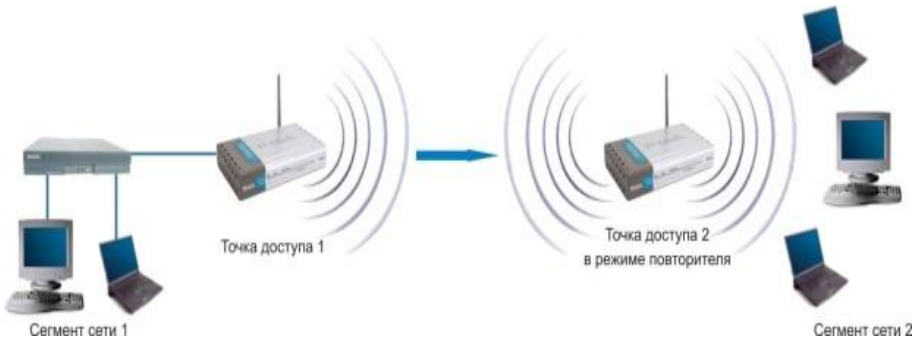


Рисунок 1.3 – Бездротова мережа з точкою доступу в режимі повторювача

Аналогічно дротовому повторювачу, бездротовий повторювач просто ретранслює всі пакети, що надійшли на його бездротовій інтерфейс. Ця ретрансляція здійснюється через той же канал, через який вони були отримані.

При застосуванні точки доступу в режимі повторювача слід пам'ятати, що накладення широкомовних доменів може призвести до скорочення пропускної спроможності каналу вдвічі, тому що початкова точка доступу також "чує" ретранслювати сигнал.

Режим повторювача не включений в стандарт 802.11, тому для його реалізації рекомендується використовувати однотипне устаткування (аж до версії прошивки) і від одного виробника. З появою WDS даний режим втратив свою актуальність, тому що WDS замінює його. Однак його можна зустріти в старих версіях прошивок і в застарілому обладнанні.

1.1.2 Бездротові мережі з точкою доступу в режимі клієнта

При переході від дротового архітектури до бездротової іноді можна виявити, що наявні мережеві пристрої підтримують дротову мережу Ethernet, але не мають інтерфейсних роз'ємів для бездротових мережевих адаптерів. Для підключення таких пристроїв до бездротової мережі можна використовувати точку доступу "клієнт" (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Бездротова мережа з точкою доступу в режимі клієнта

За допомогою точки доступу, що функціонує в режимі клієнта, до бездротової мережі підключається тільки один пристрій. Цей режим не включений в стандарт 802.11 і підтримується не всіма виробниками.

1.2 Налаштування бездротової точки доступу AP1

Налаштування параметрів точок доступу можна виконати за допомогою наступних механізмів:

- **мастера быстрой настройки** (засобами Windows);
- **“ручной” настройки** (засобами Windows);
- **утилиты конфигурирования точки доступа AP Manager**, яка поставляється в комплекті з устаткуванням.

У даній роботі для конфігурування точок доступу скористаємося механізмом **“ручной” настройки**.

Побудову бездротової мережі будемо виконувати, не вирішуючи питання забезпечення безпеки при роботі в бездротової мережі.

На комп'ютері **RMF01**:

– завантажити **Windows 7** (користувач – **admin**, пароль – **1234567**).

– відключіть (програмно) **нижній** мережевий адаптер **дротової** мережі: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети => Отключить**;

– налаштуйте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з точкою доступу: У вікні **Сетевые подключения** клацнути правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4(TCP/IPv4) => Свойства => ввімкніть опцію Использовать следующий IP-адрес => введіть:**

IP-адрес	192.168.0.51
Маска подсети	255.255.255.0

(інші поля залишити пустими)

Точка доступу за замовчанням належить мережі **192.168.0.0/24** і має IP-адресу **192.168.0.50**) => **ОК** => **Закреть** => закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– створіть тимчасове (на час настройки точки доступу) дротове з'єднання комп'ютера з точкою доступу:

1) від'єднайте **світло-сірий** кабель дротової мережі від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) з'єднайте точку доступу з комп'ютером кабелем (для цього достатньо з'єднати **нижній** вільний кінець **темно-сірого** кабелю з **верхнім** мережевим адаптером комп'ютера), а верхній – з точкою доступу;

3) подайте живлення (U=220 вольт) на точку доступу;

– перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно.

Примітка. При відсутності зв'язку з точкою доступу зробіть наступні дії:

– **або (1)** настройте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з точкою доступу на мережу **10.0.9.0/24**: у вікні **Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства =>** включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес =>** введіть:

IP-адрес **10.0.9.51**

Маска подсети **255.255.255.0**

(решту полів залиште пустими) => **ОК => Закрыть =>** закрийте вікно **Сетевые подключения** (перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 10.0.9.201 (10.0.9.203)**), якщо відповіді позитивні, виконайте дії з **пункту 4.6** (встановити **заводські налаштування**) та перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно;

– **або (2)** відновіть заводські настройки точки доступу: натисніть та утримуйте на протязі не менш **5 секунд** кнопку **Reset** на задній панелі точки доступу (перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно).

– відключіть комп'ютер від університетського проху-сервера: у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис => Свойства обозревателя => вкладка Подключения => Настройка сети =>** зніміть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений) => ОК => ОК =>** закрийте вікно браузера;

– підключіться до точки доступу (зараз вона має IP-адресу **192.168.0.50**):

1) у браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **http://192.168.0.50**

2) у вікні **Подключение к 192.168.0.50** в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin**;

– призначте точці доступу нову IP-адресу:

1) у розділі **Network Information** натиснути на значення **LAN IP** (повинно бути **192.168.0.50**);

- 2) у відкритому пункті **LAN** ввести IP: **10.0.9.201**;
- 3) в поле **Netmask** ввести маску: **255.255.255.0**;
- 4) натисніть **Save** та перезавантажите роутер, натиснувши **System => Save and reboot**;

– змініть настройку **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера для зв'язку з точкою доступу вже у новому мережевому сегменті: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства =>** включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес =>** введіть:

IP-адрес	10.0.9.51
Маска подсети	255.255.255.0

(інші поля залишіть порожніми; точка доступу зараз належить мережі **10.0.9.0/24** і має IP-адресу **10.0.9.201 (10.0.9.203)**)

– **ОК => Нет => Закрыть =>** закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– підключіться до точки доступу:

- 1) в браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **10.0.9.201**;
- 2) у вікні, в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin**;

– виконайте налаштування точки доступу:

1) у головному меню натисніть **Wireless network setting wizard** (в модулі **WiFi** повинне бути увімкнено поле **Enable Wireless**;

2) натисніть **Advanced setting**. Встановіть (або перевірте відповідність) **MAC-адрес** поля **BSSID (MAC: 2C:AB:25:08:C6:B0 (для AP1) (вводити разом з двокрапками)) => Next**;

– в меню **Basic setting** встановіть:

- 1) **SSID:** **Net_1**;
- 2) **Country:** **Ukraine**;
- 3) **Channel:** **6**;
- 4) **Max Associated Clients** **5**;

5) натисніть **Next**, в меню **Security settings** встановіть аутентифікацію **open => Next**;

6) перевірте всі введені налаштування => **Save**;

– виконайте налаштування точки доступу з підтримкою функції **WDS**:

1) натисніть **Advanced setting**, в нижній частині вікна головного меню, в пункті **WiFi** знайдіть **WDS**;

2) введіть наступні налаштування:

3) **WDS mode:** **Bridge mode**;

4) **WDS Encryption:** **NONE**;

5) **WDS MAC** вкажіть:

MAC-адресу точки доступу **AP2** (2C:AB:25:08:9A:E2);

MAC-адресу точки доступу **AP3** (2C:AB:25:0E:A5:41);

MAC-адресу точки доступу **AP4** (2C:AB:25:0E:A3:5E);

6) перезавантажте роутер, натиснувши **System** => **Save and reboot**;

– відключіть від точки доступу комп'ютер та підключіть до неї **дротовий** сегмент мережі **10.0.9.0/24**:

1) від'єднайте **нижній** кінець **темно-сірого** кабелю від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) відновіть з'єднання **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера з **дротовою** мережею (за допомогою **світло-сірого** кабелю);

3) від'єднайте **верхній** кінець **темно-сірого** кабелю від точки доступу;

4) приєднайте до точки доступу **дротовий** сегмент мережі (для цього достатньо з'єднати вільний кінець **жовтого** кабелю з точкою доступу);

– відновіть підключення комп'ютера до університетського **проху-сервера**:

1) у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис** => **Свойства обозревателя** => вкладка **Подключения** => **Настройка сети**;

2) встановіть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений** (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений) => **ОК** => **ОК** => закрийте вікно браузера.

Тепер точка доступу налаштована на підключення **бездротових клієнтів** (яким необхідно встановити такі ж параметри) і має з'єднання з **дротовим** сегментом мережі.

1.3 Налаштування бездротових точок доступу AP2, AP3, AP4

Примітка. Операції даного розділу необхідно виконати 3 рази (спочатку виконайте настройку точки доступу **AP2**, потім - **AP3**, потім - **AP4**).

Параметри, наведені в круглих дужках, відповідають настройкам точок доступу **AP3** і **AP4**.

На комп'ютері **RMF11 (RMF05, RMF25)**:

– завантажити **Windows 7** (користувач – **admin**, пароль – **1234567**).

– відключіть (програмно) **нижній** мережевий адаптер **дротової** мережі: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети => Отключить**;

– налаштуйте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з точкою доступу: У вікні **Сетевые подключения** клацнути правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4(TCP/IPv4) => Свойства => ввімкніть опцію Использовать следующий IP-адрес => введіть:**

IP-адрес 192.168.0.61 (192.168.0.55, 192.168.0.75)

Маска подсети 255.255.255.0

(інші поля залишити пустими)

Точка доступу за замовчанням належить мережі **192.168.0.0/24** і має IP-адресу **192.168.0.50**) => **ОК** => **Закрыть** => закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– створіть тимчасове (на час настройки точки доступу) дротове з'єднання комп'ютера з точкою доступу:

1) від'єднайте **світло-сірий** кабель дротової мережі від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) з'єднайте точку доступу з комп'ютером кабелем (для цього достатньо з'єднати **нижній** вільний кінець **темно-сірого** кабелю з **верхнім** мережевим адаптером комп'ютера), а верхній – з точкою доступу;

3) подайте живлення (U=220 вольт) на точку доступу;

– перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50**, **ping 192.168.0.61**, **ping 192.168.0.55**, **ping 192.168.0.75** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно.

Примітка. При відсутності зв'язку з точкою доступу зробить наступні дії:

– **або (1)** настройте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з точкою доступу на мережу **10.0.9.0/24**: у вікні **Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства**) => **Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства** => включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес** => введіть:

IP-адрес **10.0.9.51**

Маска подсети **255.255.255.0**

(решту полів залиште пустими) => **ОК** => **Закрыть** => закрийте вікно **Сетевые подключения** (перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 10.0.9.201 (10.0.9.203)**), якщо відповіді позитивні, виконайте дії з **пункту 4.6** (встановити **заводські налаштування**) та перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно;

або (2) відновіть заводські настройки точки доступу: натисніть та утримуйте на протязі не менш **5 секунд** кнопку **Reset** на задній панелі точки доступу (перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно);

– відключіть комп'ютер від університетського проху-сервера: у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис => Свойства обозревателя** => вкладка **Подключения** => **Настройка сети** => зніміть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений)** => **ОК** => **ОК** => закрийте вікно браузера;

– підключіться до точки доступу (зараз вона має IP-адресу **192.168.0.50**):

1) у браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **http://192.168.0.50**

2) у вікні **Подключение к 192.168.0.50** в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin**;

– призначте точці доступу нову IP-адресу:

1) у розділі “**Network Information**” натиснути на значення **LAN IP** (повинно бути **192.168.0.50**);

2) у відкритому пункті **LAN** ввести IP: **10.0.9.201**;

3) в поле **Netmask** ввести маску: **255.255.255.0**;

4) натисніть **Save** та перезавантажите роутер, натиснувши **System => Save and reboot**;

– змініть настройку **верхнього** мережевого адаптера комп’ютера для зв’язку з точкою доступу вже у новому мережевому сегменті: **Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства => включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес** => введіть:**

IP-адрес **10.0.9.51**

Маска подсети **255.255.255.0**

(інші поля залишіть порожніми; точка доступу зараз належить мережі **10.0.9.0/24** і має IP-адресу **10.0.9.201 (10.0.9.203)**)

– **ОК => Нет => Закрыть => закрийте вікно **Сетевые подключения**;**

– підключіться до точки доступу:

1) в браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **10.0.9.202 (10.0.9.203, 10.0.9.204)**;

2) у вікні, в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin**;

– виконайте налаштування точки доступу:

1) у головному меню натисніть **Wireless network setting wizard** (в модулі **WiFi** повинне бути увімкнено поле **Enable Wireless**;

2) натисніть **Advanced setting**. Встановіть (або перевірте відповідність) **MAC-адрес** поля **BSSID (MAC: 2C:AB:25:08:9A:E2**

(для **AP2**), 2C:AB:25:0E:A5:41 (для **AP3**), 2C:AB:25:0E:A3:5E (для **AP4**) (вводити разом з двокрапками)) => **Next**;

– в меню **Basic setting** встановіть:

1) **SSID:** **Net_2 (Net_3, Net_4);**

2) **Country:** **Ukraine;**

3) **Channel:** **6;**

4) **Max Associated Clients** **5;**

5) натисніть **Next**, в меню **Security settings** встановіть аутентифікацію **open** => **Next**;

6) перевірте всі введені налаштування => **Save**;

– виконайте налаштування точки доступу з підтримкою функції **WDS**:

1) натисніть **Advanced setting**, в нижній частині вікна головного меню, в пункті **WiFi** знайдіть **WDS**;

2) введіть наступні налаштування:

3) **WDS mode:** **Repeater mode;**

4) **WDS Encryption:** **NONE;**

5) **WDS MAC** вкажіть:

MAC-адресу точки доступу **AP1** (2C:AB:25:08:C6:B0);

6) перезавантажте роутер, натиснувши **System** => **Save and reboot**;

– відключіть від точки доступу комп'ютер та підключіть до неї **дротовий** сегмент мережі **10.0.9.0/24**:

1) від'єднайте **нижній** кінець **темно-сірого** кабелю від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) відновіть з'єднання **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера з **дротовою** мережею (за допомогою **світло-сірого** кабелю);

3) від'єднайте **верхній** кінець **темно-сірого** кабелю від точки доступу;

4) приєднайте до точки доступу **дротовий** сегмент мережі (для цього достатньо з'єднати вільний кінець **жовтого** кабелю з точкою доступу);

– відновіть підключення комп'ютера до університетського **проху-сервера**:

1) у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис => Свойства обозревателя => вкладка Подключения => Настройка сети;**

2) встановіть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений** (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений) => **ОК => ОК => закрийте вікно браузера.**

Тепер точка доступу налаштована на підключення **бездротових клієнтів** (яким необхідно встановити такі ж параметри) і має з'єднання з **дротовим** сегментом мережі.

1.4 Підключення бездротових клієнтів

Примітка. Операції даного розділу необхідно виконати 4 рази (спочатку виконайте підключення клієнта **RMF11**, потім - **RMF05**, потім - **RMF25**, потім - **RMF01**).

Параметри, наведені в круглих дужках, відповідають підключенню клієнтів **RMF05** і **RMF25**, **RMF01**.

На комп'ютері **RMF11** (**RMF05**, **RMF25**, **RMF01**):

– встановіть драйвер бездротового адаптера:

1) виконайте **Пуск => cmd.exe => наберіть K:\Install\D-LinkDWL-G132_Win7_driver_Ver.1.40_1\setup.exe** і клацніть **ОК**; з відкриттям вікна **Программа InstallShield Wizard завершена** опцію **Да, перезагрузить компьютер сейчас** і клацніть **Готово**;

2) під час перезавантаження не забудьте перевести курсор на рядок **Windows 7** та після повного перезавантаження комп'ютера підключіть адаптер (зніміть захисний ковпачок з адаптера, встановіть адаптер на базу); дочекайтеся завершення процесу установки драйвера бездротового адаптера;

– відключіть мережеві адаптери **дротової** мережі:

Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети => Отключить => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети 2 => Отключить;

– налаштуйте параметри бездротового адаптера:

Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров

адаптера => правою кнопкою миші **Беспроводное сетевое соединение** => **Свойства** => **Протокол Интернета версии 4(TCP/IPv4)** => **Свойства** => увімкніть опцію **Использовать следующий IP-адрес** => введіть:

IP-адрес	10.0.9.61	(10.0.9.55, 10.0.9.75, 10.0.9.51)
Маска подсети	255.255.255.0	
Шлюз по умолчанию	10.0.9.100	

- закрийте вікно **Сетевые подключения**;
- в області tray клацніть по іконці **Сети** => виберіть **Net_2** (або **Net_3, Net_4**) => підключення;
- перевірте наявність зв'язку:

Пуск => **Введите в поле поиска cmd** => запустите **cmd.exe** => виконайте команди: **ping 10.0.9.202 (ping 10.0.9.204) ping 10.0.9.201 (ping 10.0.9.203) ping 10.0.9.100** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно.

1.5 Тестування мережі

Виконайте копіювання інформації:

- на комп'ютері **RMF11 (RMF05, RMF25, RMF01)** відкрийте загальний доступ:

– **Пуск** => **Панель управления** => **Центр управления сетями и общим доступом** => **Дополнительные параметры общего доступа** => **домашний и рабочий** => **отключить общий доступ с парольной защитой**; **общий** => **отключить общий доступ с парольной защитой**;

- на дисках **G:** відкрийте загальний доступ до папок **Temp**: правою кнопкою миші клацніть по папці **Temp** => вкладка **Доступ** => **Общий доступ** => натисніть **Общий доступ**;

– з комп'ютерів **RMF05 (RMF25, RMF01, RMF11)** виконайте копіювання інформації по бездротовій мережі: **Пуск** => введіть шлях до папки **Temp** => скопіюйте файл з папки.

З будь-якого з трьох клієнтських комп'ютерів (**RMF11, RMF05, RMF25**) організуйте вихід в Інтернет (наприклад, за адресою <http://www.dlink.ru>) з відключеним проксі.

1.6 Відновлення комп'ютерів і точок доступу в початковий стан

Після ознайомлення викладача з результатами роботи відновіть систему в початковий стан, щоб інший студент зміг би повторити виконання цієї роботи:

– на точці доступу **AP1 (AP2, AP3, AP4)**:

1) в браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **10.0.9.201 (10.0.9.202, 10.0.9.203, 10.0.9.204)**;

2) у вікні, в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin**;

3) встановіть заводські налаштування, зайдіть **System => Factory**, заждіть поки налаштування відбудеться;

4) зніміть живлення (U=220 вольт);

5) від'єднайте від точки доступу **жовтий** кабель, приєднайте **верхній кінець темно-сірого** кабелю;

– відновіть початковий стан комп'ютера **RMF01 (RMF11, RMF05, RMF25)**:

1) в області tray **відключиться від мережі**;

2) видаліть драйвер бездротового адаптера: **Пуск =>** правою кнопкою миші клацніть на **Компьютер => Управление => Диспетчер устройств =>** відкрийте розділ **Сетевые адаптеры =>** клацніть правою кнопкою миші по **D-Link AirPlus Xtreme G DWL-G132 Wireless USB Adapter (rev.A)** та виберіть **Удалить** (з видаленням програми драйверів для цього пристрою) **=> OK =>** закрийте всі вікна;

3) зніміть бездротові адаптери і передайте їх викладачу;

4) відновіть роботу адаптерів дротової мережі та перевірте підключення до мережі **Internet**;

5) продемонструйте результати відновлення викладачу (**після цього робота визнається завершеною**);

6) виконайте команду на перезавантаження комп'ютера (**Пуск => Выключение => Перезагрузка**).

1.7 Зміст письмового звіту

- порядок створення моста типу "точка - багато точок";
- відповіді на контрольні питання.

1.8 Контрольні питання

1. Бездротові мережі з точкою доступу в режимі повторювача.
2. Бездротові мережі з точкою доступу в режимі клієнта.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА.

Бездротова мережа на базі маршрутизатора з вбудованою точкою доступу

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

Лабораторна робота виконується на одному з наступних 2-х робочих місць (рис. 1.1):

- робоче місце 1 (маршрутизатор з вбудованою точкою доступу **R1** і комп'ютер **RMF06**);
- робоче місце 2 (маршрутизатор з вбудованою точкою доступу **R2** і комп'ютер **RMF18**).

Методичні вказівки по виконанню роботи складено **для робочого місця 1** (з орієнтацією на використання маршрутизатора **R1** з вбудованою точкою доступу і комп'ютера **RMF06**). У разі використання іншого робочого місця значення ряду параметрів для відповідного маршрутизатора і комп'ютера (а також бездротової мережі в цілому) вказуються в круглих дужках.

2.1 Загальні відомості

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

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

Часто маршрутизатор не обмежується простим пересиланням даних між інтерфейсами, а також виконує інші функції: захищає локальну мережу від зовнішніх загроз, обмежує доступ користувачів локальної мережі до ресурсів інтернету, роздає IP-адреси, шифрує трафік і ін. Маршрутизатори працюють на мережевому рівні моделі OSI: можуть пересилати пакети з однієї мережі до іншої. Для того, щоб надіслати пакети в потрібному напрямку, маршрутизатор

використовує таблицю маршрутизації, яка зберігається у пам'яті. Таблиця маршрутизації може складатися засобами статичної або динамічної маршрутизації.

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

В даний час найбільш поширені 3 типи бездротових стандартів:

- **бездротовий B (Wireless B) - 802.11b;**
- **бездротовий G (Wireless G) - 802.11g;**
- **бездротовий N (Wireless N) - 802.11n.**

Вбудована у маршрутизатор точка доступу забезпечує можливість роботи в бездротових мережах стандартів 802.11b, 802.11b+ і 802.11g з авто переключенням між режимами. Точка доступу працює в діапазоні частот від 2.4 до 2.4835 ГГц із швидкістю передачі даних 1, 2, 5.5; 11 і 22 Мбит/с (802.11b/b+) або 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 і 54 Мбит/с (802.11g). Третій стандарт Бездротовий N або 802.11n передає музику і відео на значно вищій швидкості - близько 248 Мбит/с. Радіус зони покриття точки доступу практично складає близько від 20 до 100 метрів в приміщенні.

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

Зазвичай маршрутизатори з вбудованою точкою доступу використовують у тих випадках, коли бездротовий сегмент, який підключається, повинен виходити в зовнішню мережу через одну IP-адресу. Управління здійснюється за допомогою веб-інтерфейсу, при цьому доступ до маршрутизатора може бути налаштований, як на основі MAC-адрес так і IP-адрес користувачів. За своїми функціональними можливостями і інтерфейсу, управління моделями різних розробників практично ідентично. Так, можливе завдання як статичної IP-адреси, так і динамічного (DHCP-клієнт), отриманого від провайдера або зовнішнього DHCP-сервера. Підтримуються також стандарти PPPoE і PPTP. Завдяки майстру з швидкого встановлення D-Link, користувач

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

2.2 Налаштування маршрутизатора з вбудованою точкою доступу

Налаштування параметрів маршрутизатора можна виконати за допомогою наступних механізмів:

- **мастера быстрой настройки** (засобами Windows);
- **“ручной” настройки** (засобами Windows);

утилиты конфигурирования маршрутизатора *AP Manager*, яка поставляється в комплекті з обладнанням.

У даній роботі для конфігурування маршрутизатора скористаємося механізмами **“ручной” настройки** (для призначення маршрутизатору статичних значень каналу і IP-адреси) та **мастера быстрой настройки**. Побудову бездротової мережі будемо виконувати, не вирішуючи питання забезпечення безпеки при роботі в бездротової мережі. При виконанні роботи скористаємось схемою мережі наведеною на рисунку 2.1. План розміщення обладнання в комп'ютерному класі наведено в роботі №1.

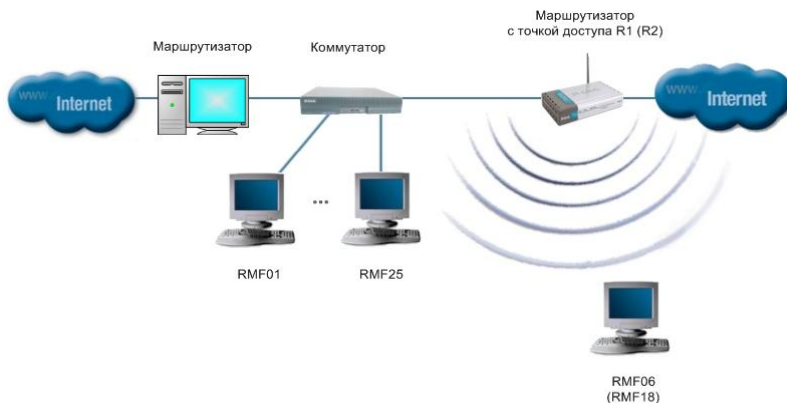


Рисунок 2.1 – Схема мережі для лабораторної роботи

На комп'ютері **RMF06 (RMF18)** виконайте наступні дії:

– завантажте ОС **Windows 7** (користувач – **admin**, пароль – **1234567**);

– відключіть **нижній** мережевий адаптер **дротової** мережі:

1) **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера =>** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети => Отключить**;

2) налаштуйте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з маршрутизатором: у вікні **Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера =>** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства =>** включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес =>** введіть:

IP-адрес	192.168.0.56
(192.168.0.68)	
Маска подсети	255.255.255.0
Основной шлюз	192.168.0.1

(маршрутизатор за замовчуванням належить мережі **192.168.0.0/24** та має IP-адресу **192.168.0.1**)

Предпочитаемый DNS-сервер **194.8.51.253**

=> ОК => Закрыть => закрийте вікно **Центр управління сетями и общим доступом**;

– створіть тимчасове (на час налаштування маршрутизатора) дротове з'єднання комп'ютера з маршрутизатором:

1) від'єднайте **світло-сірий** кабель дротової мережі від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) з'єднайте маршрутизатор з комп'ютером кабелем (для цього достатньо під'єднати **нижній** вільний кінець **темно-сірого** кабелю до **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера), а верхній – до маршрутизатора;

3) подайте живлення (**U=220** вольт) на маршрутизатор;

4) відновіть заводські установки маршрутизатора: натисніть і утримуйте протягом не менше 5 секунд кнопку **Reset** на задній панелі маршрутизатора;

– перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.56 (ping 192.168.0.68), ping 192.168.0.1** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно.

– відключіть комп'ютер від університетського проху-сервера: у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис => Свойства обозревателя** => вкладка **Подключения** => **Настройка сети** => зніміть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений)** => **OK** => **OK** => закрийте вікно браузера;

– підключіться до маршрутизатора (зараз він має IP-адресу **192.168.0.1**):

1) у браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **http://192.168.0.1**;

2) у вікні **Подключение к 192.168.0.1** в якості імені користувача введіть **admin** з порожнім паролем;

– призначте маршрутизатору нове значення каналу:

1) на вкладці **Home** натисніть кнопку **Wireless**;

2) приберіть прапорець **Auto Select**;

3) параметр **Channel** змініть на **2 (10)**;

4) натисніть **Apply** => **Да**;

5) приблизно через **30** секунд клацніть **Continue**.

– призначте маршрутизатору нову IP-адресу:

1) на вкладці **Home** натисніть кнопку **LAN**;

2) в полі **IP Address** введіть **10.0.9.251 (10.0.9.252)**

3) в полі **Subnet Mask** введіть **255.255.255.0**;

4) в полі **DNS Relay** установіть опцію **Disabled**;

5) натисніть **Apply**;

6) закрийте вікно браузера;

– переналаштуйте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з маршрутизатором: **Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим => Изменения параметров адаптера** => правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2** => **Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)** => **Свойства** => включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес** => введіть:

IP-адрес	10.0.9.56 (10.0.9.68)
Маска підсети	255.255.255.0
Основной шлюз	10.0.9.251 (10.0.9.252)

Маршрутизатор зараз належить мережі **10.0.9.0/24** та має IP-адресу **10.0.9.251 (10.0.9.252)**

Предпочитаемый DNS-сервер **194.8.51.253**

=> OK => Нет => Закрывать => закрийте окно **Центр управления сетями и общим доступом**;

– підключіться до маршрутизатора (зараз він має IP-адресу **10.0.9.251 (10.0.9.252)**):

1) в браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **10.0.9.251 (10.0.9.252)**;

2) у вікні, в якості імені користувача, введіть **admin** з порожнім паролем;

– клацніть **Run Wizard** (щоб скористатись послугами **Мастера быстрой настройки**) та виконайте наступні операції:

– в першому вікні **Мастера** представлений перелік операцій, які можна виконати за допомогою **Мастера**:

Step 1. Set your new password

Step 2. Choose your time zone

Step 3. Set Internet connection

Step 4. Set wireless LAN connection

Step 5. Restart

=> Next;

1) у вікні **Set Password** введіть пароль **kns** та підтвердить його у рядку **Verify Password**.

2) у вікні **Choose Time Zone** виберіть часовий пояс **(GMT+02:00) Athens, Bucharest, Cairo, Istanbul, Minsk => Next;**

3) у вікні **Set Dynamic IP Address => Back;**

– у вікні **Select Internet Connection Type (WAN)** пропонується вибрати один з наступних типів підключення маршрутизатора до Інтернету: **Dynamic IP Address, Static IP Address, PPPoE, PPTP, L2TP, BigPond;**

– перевірте, чи приєднаний кабель **WAN** (світло-сірий кабель **WAN**) к Ethernet-порту **WAN** на задній панелі маршрутизатора;

1) встановіть опцію **Static IP Address => Next;**

2) У вікні **Set Static IP Address** введіть наступні параметри:

WAN IP Address **194.8.51.5 (194.8.51.6)**

WAN Subnet Mask **255.255.255.224**

WAN Gateway Address **194.8.51.1**

Primary DNS Address **194.8.51.1**

Secondary DNS Address **0.0.0.0**

=> **Next**;

3) У вікні **Set Wireless LAN Connection** параметру **SSID** призначте значення **127_1 (127_2)**; параметр **Channel** залиште заданим, тобто **2 (10)** => **Next**;

4) в наступному вікні виберіть опцію **Disabled** => **Next**;

5) у вікні **Setup Completed** => **Restart**;

6) в наступному вікні => **Close**;

– після відкриття вікна **DI-624-Microsoft Internet Explorer** закрийте його;

– відключіть від маршрутизатора комп'ютер і підключіть до маршрутизатора **дротовий** сегмент мережі **10.0.9.0/24**:

1) від'єднайте **нижній** кінець **темно-сірого** кабелю від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) відновіть з'єднання **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера з **дротовою** мережею (за допомогою **світло-сірого** кабелю);

3) від'єднайте **верхній** кінець **темно-сірого** кабелю від маршрутизатора;

4) підключіть до маршрутизатора **дротовий** сегмент мережі (для цього достатньо з'єднати вільний кінець **жовтого** кабелю з маршрутизатором);

– відновіть підключення комп'ютера до університетського **проху-сервера**:

1) у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис** => **Свойства обозревателя** => вкладка **Подключения** => **Настройка сети**;

2) встановіть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений** (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений) => **ОК** => **ОК** => закрийте вікно браузера.

Тепер маршрутизатор з вбудованою точкою доступу налаштовано на підключення **бездротових клієнтів** і має з'єднання з **дротовим** сегментом мережі.

2.3 Підключення бездротового клієнта

На комп'ютері **RMF06 (RMF18)** виконайте наступні дії:

– встановіть драйвер бездротового адаптера:

1) виконайте **Пуск => cmd.exe => у вікні Запуск программы** наберіть **K:\Install\D-Link\DWL-G132_Win7_driver_Ver.1.40_1\setup.exe** і клацніть **OK**; з відкриттям вікна **Программа InstallShield Wizard** завершена опцію **Да, перезавантажить компьютер сейчас** і клацніть **Готово**;

2) під час перезавантаження не забудьте перевести курсор на рядок **Windows 7** та після повного перезавантаження комп'ютера підключіть адаптер (зніміть ковпачок з адаптера, встановіть адаптер на базу);

3) дочекайтеся завершення процесу установки драйвера бездротового адаптера;

– відключіть мережеві адаптери **дротової** мережі:

Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети => Отключить => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети 2 => Отключить;

– налаштуйте параметри бездротового адаптера:

Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правою кнопкою миші Беспроводное сетевое соединение => Свойства => Протокол Интернета версии 4(TCP/IPv4) => Свойства => увімкніть опцію Использовать следующий IP-адрес => введіть:

IP-адрес	10.0.9.56 (10.0.9.68)
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз по умолчанию	10.0.9.251 (10.0.9.252)
Предпочитаемый DNS-сервер	194.8.51.253

– закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– в області **tray** клацніть по іконці **Сети => виберіть 127_1 (127_2) => підключення**;

– перевірте наявність зв'язку:

Пуск => запустите cmd.exe => виконайте команди: ping 10.0.9.251 (ping 10.0.9.252), ping 10.0.9.100 (відповіді повинні бути позитивними);

– виконайте команду **tracert 8.8.8.8**. Зверніть увагу на маршрут, яким пішли кадри у зовнішню мережу => закрийте вікно.

2.4 Вихід в Інтернет через бездротовий маршрутизатор

Виконайте вихід в Інтернет з комп'ютера клієнта через бездротовий маршрутизатор (наприклад, за адресою **http://www.ya.ru**). При цьому проксі-сервер повинен бути відключений. Спробуйте знайти бездротову мережу з **SSID 127_1 (127_2)**, підключитися до неї і вийти в Інтернет, за допомогою будь-якого бездротового пристрою, наприклад, мобільного телефону або планшета.

2.5 Вихід в Інтернет через провідний сегмент мережі

На комп'ютері **RMF06 (RMF18)** виконайте наступні дії:

– відключіть мережеві адаптери **бездротової** мережі: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правою кнопкою миші Беспроводное сетевое соединение => Отключить;**

– підключіть **жовтий кабель** до верхнього мережевого адаптера комп'ютера;

– внесіть наступні зміни в налаштування верхнього **дротового** адаптера комп'ютера: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства => замініть значення наступних параметрів:**

IP-адрес:	10.0.9.56 (10.0.9.68)
Маска подсети:	255.255.255.0
Основной шлюз	10.0.9.251 (10.0.9.252)
Предпочитаемый DNS	194.8.51.253

=> **ОК** => **Нет** => **Закрыть** => закрийте вікно **Центр управления сетями и общим доступом**;

– виконайте вихід в Інтернет через бездротовий маршрутизатор (<http://www.ya.ru>). При цьому проксі-сервер повинен бути відключений, продемонструйте результати викладачу.

2.6 Відновлення комп'ютера в початковий стан

Після ознайомлення викладача з результатами роботи відновите систему в початковий стан, щоб інший студент зміг би повторити виконання цієї роботи.

– на маршрутизаторі **R1 (R2)** виконайте такі дії:

1) зніміть живлення (U=220 вольт);

2) від'єднайте на маршрутизаторі **жовтий кабель** та підключіть на маршрутизаторі **темно-сірий кабель**;

– на комп'ютері **RMF06 (RMF18)** виконайте наступні дії:

1) в області tray **відключиться від мережі**;

2) видаліть драйвер бездротового адаптера: **Пуск** => правою кнопкою миші клацніть на **Компьютер** => **Управление** => **Диспетчер устройств** => відкрийте розділ **Сетевые адаптеры** => клацніть правою кнопкою миші по **D-Link AirPlus Xtreme G DWL-G132 Wireless USB Adapter (rev.A)** та виберіть **Удалить** (з видаленням програми драйверів для цього пристрою) => **ОК** => закрийте всі вікна;

3) зніміть бездротові адаптери і передайте їх викладачу;

4) відновіть роботу адаптерів дротової мережі та перевірте підключення до мережі **Internet**;

5) продемонструйте результати відновлення викладачу (**після цього робота визнається завершеною**);

6) виконайте команду на перезавантаження комп'ютера (**Пуск** => **Выключение** => **Перезагрузка**).

2.7 Зміст письмового звіту

– етапи налаштування бездротового маршрутизатора;

– відповіді на контрольні питання.

2.8 Контрольні питання

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

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА.

Безпека при роботі в бездротовій мережі

Мета: на прикладі використання устаткування D-Link **DAP-1360**, бездротової точки доступу і маршрутизатору з підтримкою стандарту IEEE 802.11n показати основні способи побудови бездротових сегментів мережі з урахуванням вимог безпеки.

Робота виконується на одному з наступних 4-х робочих місць (рис. 1.1):

- робоче місце **1** (точка доступу **AP1** і комп'ютери **RMF01, RMF02, RMF03**);
- робоче місце **2** (точка доступу **AP2** і комп'ютери **RMF11, RMF10, RMF09**);
- робоче місце **3** (точка доступу **AP3** і комп'ютери **RMF05, RMF13, RMF14**);
- робоче місце **4** (точка доступу **AP4** і комп'ютери **RMF25, RMF24, RMF23**).

Методичні вказівки складені для робочого місця **1** (з орієнтацією на використання точки доступу **AP1** і комп'ютерів **RMF01, RMF02, RMF03**).

Для випадку використання інших робочих місць значення ряду параметрів для відповідної точки доступу і відповідних комп'ютерів (а також бездротової мережі в цілому) указуються в круглих дужках.

3.1 Загальні відомості

Бездротовий сегмент мережі завжди має додаткову небезпеку, вимагаючи більшої уваги при установці і налаштування. При налаштування захисту бездротової мережі зазвичай розглядаються декілька методів: зміна пароля адміністратора; відключення трансляції SSID мережі; фільтрація за MAC-адресами; шифрування даних; зниження потужності передавача.

3.1.1 Заміна пароля адміністратора

Пристрої випускаються із стандартними (однаковими для всіх подібних пристроїв) паролями.

У одному з вікон налаштування користувач повинен ввести новий пароль. Якщо налаштування пристрою забезпечено спеціальним майстром, то зміна пароля є одним з перших пунктів в його роботі.

План розміщення устаткування у комп'ютерному класі наведено в роботі №1.

3.1.2 Відключення трансляції SSID мережі

У нормальному режимі точка доступу повідомляє свій мережевий ідентифікатор (SSID), щоб полегшити пошук і підключення до бездротової мережі. Це повідомлення є широкомовним, його можуть отримати не тільки комп'ютери вашої мережі, але і сторонні, які знаходяться в її зоні дії.

У багатьох випадках немає ніякої необхідності демонструвати свою бездротову мережу всім бажаним, тому цей режим можна відключити. Всі пристрої мають встановлений за умовчанням SSID мережі. Якщо змінити SSID і одночасно з цим відключити його трансляцію, то підключитися до мережі зможе тільки той, хто заздалегідь знає SSID.

3.1.3 Фільтрація за MAC-адресами

Якщо настраюється невелика бездротова мережа вдома або в офісі, то, як правило, рідко виникає необхідність підключати додаткові комп'ютери.

В цьому випадку можливо використовувати фільтрацію за MAC-адресами. Цей режим дозволить підключатися до мережі тільки заданим пристроям з їх унікальними MAC-адресами.

Як і паролі, адреси, дозволених для даної мережі MAC-адрес, слід зберігати таємно від сторонніх осіб. Фільтрація за MAC-адресами не може забезпечити стовідсотковий захист. Вона розглядається як один з заходів по забезпеченню безпечної роботи.

3.1.4 Шифрування даних

Щоб захистити дані під час передачі від одного мережевого пристрою до другого, використовується шифрування даних. При шифруванні даних необхідно на кожному з цих пристроїв налагодити **протокол шифрування і ключі**.

Основні типи шифрування:

– **WEP**-шифрування. Перший та найбільш простий спосіб шифрування - використання протоколу **WEP** (Wired Equivalence Privacy). На практиці цей метод шифрування вже не вважається дуже надійним. Використання недостатньо довгих ключів дозволяє дешифрувати повідомлення.

При використанні WEP-шифрування необхідно, щоб на всіх підключених точках застосовувались ідентичні ключі. Чим довше ключ, тим складніше дешифрувати повідомлення. Сучасне бездротове устаткування використовує 64-бітні, 128-бітні та 256-бітні ключі. У сучасному мережевому устаткуванні може задаватися до чотирьох ключів WEP. За згодою з клієнтами один з них вибирається в якості активного ключа і використовується для шифрування. Періодично (наприклад, раз на тиждень) можна змінювати активний ключ. Ключі задаються ідентичним способом на всіх пристроях бездротової мережі;

– **WPA**-шифрування. У пристроях стандарту 802.11g підтримується поліпшений алгоритм шифрування **WPA** (Wi-Fi Protected Access). У цей стандарт об'єднується два методи: TKIP і MIC. Протокол **TKIP** (Temporal Key Integrity Protocol) - це реалізація динамічних ключів шифрування. Ключі шифрування мають довжину 128 біт і генеруються при посилянні кожних 10 Кбайт даних за складним алгоритмом. При цьому загальна кількість можливих варіантів ключів обчислюється сотнями мільярдів. Така система дає найвищі гарантії надійності шифрування даних. Протокол **MIC** (Message Integrity Check) – це протокол перевірки цілісності пакетів. При його використанні звіряються відправлені і отриманні дані. Це повинно виключити їх зміни в дорозі. Протокол дозволяє відкидати пакети, які були додані в канал третьою особою. Таким чином, хакер не може вбудувати шкідливі коди до даних під час їх передачі.

Крім згаданих протоколів, багато виробників бездротового устаткування вбудовують в свої рішення підтримку стандарту **AES** (Advanced Encryption Standard), який приходить на заміну **TKIP**.

Існує два режими **WPA**-шифрування:

- **WPA-EAP** (Extensible Authentication Protocol);
- **WPA-PSK** (Pre-Shared Key).

Режим **WPA-EAP** використовується в корпоративних мережах, оскільки вимагає наявності сервера аутентифікації (**RADIUS**-сервера). З цієї причини він не може використовуватися в домашніх умовах.

Для персонального використання призначений режим **WPA-PSK**. Він передбачає застосування заздалегідь заданих ключів шифрування (пароль доступу), однакових для всіх мережевих пристроїв, а первинна аутентифікація користувачів здійснюється з використанням даного ключа.

В якості алгоритмів шифрування при використанні стандарту **WPA** можна вибрати **TKIP** або **AES**. Шифрування **WPA-PSK** по методу **TKIP** вважається неприступною стіною для хакерів. Шифрування **WPA-PSK** по методу **AES** є ще могутнішим способом захисту, раніше використовуваним в мережах **VPN**. Ця технологія підтримується не всім сучасним мережевим устаткуванням. Існує також алгоритм **WPA2** (наступна версія протоколу **WPA**). Якщо всі пристрої бездротової мережі підтримують даний режим, то можна їм скористатися. Налаштування в даному випадку здійснюються такі самі, як і у разі **WPA**-шифрування.

3.1.5 Зниження потужності передавача

Для передачі даних в радіоефір кожен бездротовий пристрій забезпечено приймачем і передавачем радіохвиль. Від його потужності залежить радіус дії бездротової мережі, а від чутливості - якість прийому сигналу. Непоганим варіантом захисту мережі є підбір такої потужності передавача, якої достатньо для покриття тільки ваших пристроїв мережі. Цим ви відсікаєте тих, хто може налаштуватися на вашу мережу (з сусіднього будинку або з машини на стоянці поряд з офісом).

Не потрібно відразу встановлювати дуже низьку потужність, оскільки цим можна «відключити» зв'язок з віддаленими

комп'ютерами. Зменшуйте потужність поступово, але не встановлюйте ту, на якій спостерігається порогова робота пристрою (в певних умовах сигнал може ще більше послабитись), це може привести до відключення віддалених комп'ютерів.

Визначити зону покриття бездротової мережі в умовах реального приміщення можна за допомогою ноутбука або КПК зі встановленою програмою **Network Stumbler** (або **WirelessMon**). Network Stumbler видає інформацію про MAC-адреси виявлених бездротових пристроїв, значення SSID, імена пристроїв, канали, повідомляє про те, чи включено шифрування і т.д. Network Stumbler допоможе визначити, чи правильно настроєна ваша бездротова мережа, а також знайти місця з недостатнім радіопокриттям, встановити наявність і характеристики інших мереж, які можуть заважати роботі вашої мережі.

3.1.6 Додаткові заходи

Якщо точка доступу або маршрутизатор дозволяє налаштовувати даний пристрій по дротовому підключенню при відключеній бездротового налаштування, то доцільно застосувати цей метод. Налаштування точки доступу через Wi-Fi відключається для того, щоб хакер не міг підключитися до неї, навіть знаючи пароль адміністратора.

При підключенні по бездротовій мережі до Інтернету за допомогою маршрутизатора можна використовувати його вбудовані засоби захисту. Зазвичай маршрутизатори мають вбудований брандмауер (firewall). Налаштування його параметрів не дуже складне, і не слід їм нехтувати, оскільки в цьому випадку від погроз проникнення хакерів з Інтернету може бути захищена цілком вся мережа.

3.1.7 Захист комп'ютера

Всі перераховані раніше заходи безпеки відносяться до бездротових мереж. Проте не можна забувати і про звичайні запобіжні засоби:

- на комп'ютерах потрібно встановити і постійно оновлювати антивірусні програми;

– на комп'ютерах повинні бути включені вбудовані в операційні системи брандмауери.

Багато розробників програмних засобів пропонують комплексні рішення, що містять антивірусну програму і брандмауер. Зазвичай в назвах таких продуктів присутні слова «Internet Security».

Рекомендації з налаштування захисту бездротової мережі спробуємо реалізувати для схеми, представленої на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Бездротова мережа з точкою доступу, підключена до дротової мережі

Опис послідовності дій далі приводиться для випадку, коли на комп'ютерах встановлена операційна система Microsoft Windows 7.

3.2 Налаштування бездротової точки доступу

Налаштування параметрів точки доступу можна виконати за допомогою наступних механізмів:

- **системи управління бездротовими мережами** («ручна» конфігурація засобами Windows);
- **майстра швидкого налаштування** (засобами Windows);
- **утиліти конфігурації точки доступу *AP Manager***, яка поставляється в комплекті з устаткуванням.

В даній роботі для конфігурування точок доступу використовуємо механізм **“ручної” настройки**.

На комп'ютері **RMF01 (RMF11, RMF05, RMF25)**:

– завантажити ОС **Microsoft Windows 7** (користувач – **admin**, пароль - **1234567**).

– відключіть (програмно) **нижній** мережевий адаптер **дротової** мережі: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети => Отключить**.

– налаштуйте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з точкою доступу: У вікні **Сетевые подключения** клацнути правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4(TCP/IPv4) => Свойства => ввімкніть опцію Использовать следующий IP-адрес => введіть:**

IP-адрес	192.168.0.51 (192.168.0.61,
192.168.0.55, 192.168.0.75)	
Маска подсети	255.255.255.0

(інші поля залишити пустими)

Точка доступу за замовчанням належить мережі **192.168.0.0/24** і має IP-адресу **192.168.0.50) => ОК => Закрыть => закрийте вікно Сетевые подключения;**

– створіть тимчасове (на час настройки точки доступу) дротове з'єднання комп'ютера з точкою доступу:

1) від'єднайте **світло-сірий** кабель дротової мережі від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) з'єднайте точку доступу з комп'ютером кабелем (для цього достатньо з'єднати **нижній** вільний кінець **темно-сірого** кабелю з **верхнім** мережевим адаптером комп'ютера), а верхній – з точкою доступу;

3) подайте живлення (U=220 вольт) на точку доступу;

– перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50, ping 192.168.0.51 (ping 192.168.0.61, ping 192.168.0.55, ping 192.168.0.75)** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно.

Примітка. При відсутності зв'язку з точкою доступу зробіть наступні дії:

– **або (1)** настройте **верхній** мережевий адаптер комп'ютера для зв'язку з точкою доступу на мережу **10.0.9.0/24**: у вікні **Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** правою кнопкою миші => **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства =>** включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес => введіть:**

IP-адрес **10.0.9.51 (10.0.9.61, 10.0.9.55, 10.0.9.75)**

Маска подсети **255.255.255.0**

(решту полів залиште пустими) => **ОК => Закрьте** => закрийте вікно **Сетевые подключения** (перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 10.0.9.201 (10.0.9.202, 10.0.9.203, 10.0.9.204)**, якщо відповіді позитивні, виконайте дії з **пункту 6.5** (встановити заводські налаштування) та перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно;

– **або (2)** відновіть заводські настройки точки доступу: натисніть та утримуйте на протязі не менш **5 секунд** кнопку **Reset** на задній панелі точки доступу (перевірте наявність зв'язку: у вікні командного рядка **cmd** виконайте команди: **ping 192.168.0.50** (відповіді повинні бути позитивними) => закрийте вікно);

– відключіть комп'ютер від університетського проху-сервера: у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис => Свойства обозревателя** => вкладка **Подключения => Настройка сети =>** зніміть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений) => ОК => ОК** => закрийте вікно браузера;

– підключіться до точки доступу (зараз вона має IP-адресу **192.168.0.50**):

1) у браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **http://192.168.0.50**;

2) у вікні **Подключение к 192.168.0.50 => Set Password** => введіть пароль **admin** з підтвердженням **admin**;

– призначте точці доступу нову IP-адресу:

3) у розділі “**Network Information**” натиснути на значення **LAN IP** (повинно бути **192.168.0.50**);

4) у відкритому пункті **LAN** ввести IP: **10.0.9.201**
(**10.0.9.202, 10.0.9.203, 10.0.9.204**);

5) в поле **Netmask** ввести маску: **255.255.255.0**;

6) натисніть **Save** та перезавантажить роутер, натиснувши **System => Save and reboot**;

– змініть настройку **верхнього** мережевого адаптера комп’ютера для зв’язку з точкою доступу вже у новому мережевому сегменті: **Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управління сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера** клацніть правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства =>** включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес =>** введіть:

IP-адрес	10.0.9.51 (10.0.9.61, 10.0.9.55, 10.0.9.75)
-----------------	--

Маска подсети	255.255.255.0
----------------------	----------------------

(інші поля залишіть порожніми; точка доступу зараз належить мережі **10.0.9.0/24** і має IP-адресу **10.0.9.201 (10.0.9.202, 10.0.9.203, 10.0.9.204)**)

– **ОК => Нет => Закрыть =>** закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– підключіться до точки доступу:

1) в браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **10.0.9.201 (10.0.9.202, 10.0.9.203, 10.0.9.204)**;

2) у вікні, в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin**;

– виконайте налаштування точки доступу:

1) у головному меню натисніть **Wireless network setting wizard** (в модулі **WiFi** повинне бути увімкнено поле **Enable Wireless**;

2) натисніть **Advanced setting**. Встановіть (або перевірте відповідність) **MAC-адрес** поля **BSSID (MAC: 2C:AB:25:08:C6:B0 (для AP1), 2C:AB:25:08:9A:E2 (для AP2), 2C:AB:25:0E:A5:41 (для**

AP3), 2C:AB:25:0E:A3:5E (для **AP4**) (вводити разом з двокрапками))
=> **Next**;

– в меню **Basic setting** встановить:

- 1) Hide Access Point: **активувати** ☐;
- 2) SSID: **Network_51** (**Network_61**, **Network_55**, **Network_75**);
- 3) Country: **Ukraine**;
- 4) Channel: **7 (9, 13, 8)**;
- 5) Wireless mode: **802.11 b/g/n mixed**;
- 6) Max Associated Clients: **5**;
- 7) натисніть **Next**, в меню **Security settings** встановить аутентифікацію **open** => **Next**;

– перевірте всі введені налаштування => **Save**;

Щоб задати всі параметри точки доступу самостійно, не використовуючи Майстер налаштувань, натисніть посилання **Advanced Settings** (Розширені налаштування) в правому нижньому кутку сторінки.

– призначте нові значення іншим параметрам точки доступу (новий пароль адміністратора, активація IP-адреси точки доступу, відключення трансляції SSID, включення шифрування даних, включення фільтрації по MAC-адресам, установка режиму точки доступу);

Примітка. Налаштування безпеки. На сторінці **Wi-Fi / Security Settings** можна змінити параметри безпеки бездротової мережі. За замовчуванням тип мережевої аутентифікації - **Open** (відкрита мережа) без шифрування. Точка доступу підтримує такі **типи аутентифікації**:

– **Open** - відкрита аутентифікація (WEP-шифрування для режимів бездротової мережі, які не підтримують пристрої стандарту **802.11n**);

– **Shared** - аутентифікація із загальним ключем з використанням WEP-шифрування. Даний тип аутентифікації недоступний, якщо на сторінці **Wi-Fi / Основні налаштування** в списку **Бездротовий режим** заданий режим, який підтримує пристрої стандарту **802.11n**;

- **WPA-PSK** - аутентифікація за технологією WPA с використанням PSK-ключа;
- **WPA2-PSK** - аутентифікація за технологією WPA2 с використанням PSK-ключа.

При виборі значення **Open** або **Shared** - відображається розділ **Налаштування шифрування WEP** (недоступний для режимів роботи бездротової мережі, які підтримують стандарт 802.11n).

При виборі **WPA-PSK** або **WPA2-PSK** - відображається **Налаштування шифрування WPA:**

- **Ключ шифрування PSK** - ключ для WPA-шифрування. Може складатися з цифр і букв;

- **WPA2 Попередня аутентифікація** - прапорець для активації попередньої аутентифікації (відображається лише для типу **WPA2-PSK**);

- **WPA-шифрування** - механізм шифрування: **TKIP**, **AES** або **TKIP + AES**;

- **WPA період оновлення ключа** - час (в секундах), після закінчення якого генерується новий ключ для шифрування за технологією **WPA**. Якщо в даному полі вказано значення **0**, ключ не оновлюватиметься.

- натисніть **Advanced setting**, в нижній частині вікна головного меню, в пункті **System** => у налаштуванні **Administrator password** – змініть пароль входу адміністратора на **1q2w3e&** => **Save**;

- авторизуйтеся з ім'ям **admin** та новим паролем;

- на вкладці **Wi-Fi / Security Settings** параметр **Network Authentication** виберіть рівним **WPA2-PSK**:

- 1) у полі Encryption key PSK введіть: **secretpass**;

- 2) у полі WPA2 Pre-authentication: **активувати** 

- 3) у полі WPA Encryption – виберіть: **AES**;

- 4) у полі WPA renewal ввести значення інтервалу оновлення ключа (**50000 секунд**);

- на вкладці **Wi-Fi** => **MAC-Filters** (Фільтри): встановіть перемикач **Allow** и натисніть **Change**. Потім на вкладці **MAC Addresses** у полі **MAC Address** введіть по черзі MAC-адреси двох

ваших бездротових адаптерів (**вказані на адаптерах**), які задіяні при виконанні роботи;

Примітка. На сторінці **Wi-Fi / MAC-фільтр** можна визначити список **MAC-адрес** пристроїв, які матимуть доступ до мережі, або задати **MAC-адреси** пристроїв, які не зможуть підключатися до бездротової мережі. Щоб відкрити бездротову мережу для пристроїв, адреси яких вказані на закладці **MAC-адреси**, і закрити бездротову мережу для всіх інших пристроїв, встановіть перемикач **Режим обмежень MAC-фільтра** в положення **Дозволяти** і натисніть кнопку **Змінити**. Щоб закрити бездротову мережу для пристроїв, адреси яких вказані на закладці **MAC-адреси**, встановіть перемикач в положення **Забороняти** і натисніть кнопку **Змінити**. Щоб додати **MAC-адресу**, для якого діятиме вибраний режим обмежень, перейдіть на закладку **MAC-адреси**. Введіть відповідну адресу в поле **MAC-адресу** в розділі **Додавання MAC-адреси** і натисніть кнопку **Додати**. Щоб видалити який-небудь адресу зі списку **MAC-адрес**, встановіть прапорець, розташований праворуч від відповідного **MAC-адреси** в розділі **Список MAC-адрес**, і натисніть кнопку **Видалити**.

– на вкладці **System => Device mode** у полі **Work mode** виберіть значення **Access Point** (Точка доступу), клацніть **Change**;

Примітка. На сторінках розділу **System** представлені функції для роботи з внутрішньою системою точки доступу. Щоб переключити пристрій в режим маршрутизатора або точки доступу, треба встановити перемикач **Work mode** в положення **Router** або **Access Point**.

– перезавантажте точку доступу, натиснувши **System => Save and reboot**;

– відключіть від точки доступу комп'ютер та підключіть до неї **дротовий** сегмент мережі **10.0.9.0/24**:

1) від'єднайте **нижній** кінець **темно-сірого** кабелю від **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера;

2) відновіть з'єднання **верхнього** мережевого адаптера комп'ютера з **дротовою** мережею (за допомогою **світло-сірого** кабелю);

3) від'єднайте **верхній** кінець **темно-сірого** кабелю від точки доступу;

4) приєднайте до точки доступу **дротовий** сегмент мережі (для цього достатньо з'єднати вільний кінець **жовтого** кабелю з точкою доступу);

– відновіть підключення комп'ютера до університетського **проху-сервера**:

1) у вікні **Internet Explorer** відкрийте **Сервис => Свойства обозревателя => вкладка Подключения => Настройка сети**;

2) встановіть прапорець **Использовать прокси-сервер для локальных подключений** (не применяется для коммутируемых или VPN-подключений) => **ОК => ОК => закрийте вікно браузера**.

Тепер точка доступу налаштована на підключення **бездротових клієнтів** (яким необхідно встановити такі ж параметри) і має з'єднання з **дротовим** сегментом мережі.

3.3 Підключення бездротових клієнтів

3.3.1 На комп'ютері RMF01 (RMF11, RMF05, RMF75)

Виконайте наступне:

– встановіть драйвер бездротового адаптера:

1) виконайте **Пуск => cmd.exe => наберіть C:\Install\D-LinkDWL-G132_Win7_driver_Ver.1.40_1\setup.exe** і клацніть **ОК**; з відкриттям вікна **Программа InstallShield Wizard завершена** опцію **Да, перезагрузить компьютер сейчас** і клацніть **Готово**;

2) під час перезавантаження не забудьте перевести курсор на рядок **Windows 7** та після повного перезавантаження комп'ютера підключіть адаптер (зніміть ковпачок з адаптера, встановіть адаптер на базу);

3) дочекайтеся завершення процесу установки драйвера бездротового адаптера;

– відключіть мережеві адаптери **дротової** мережі:

Пуск => Панель управления => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети => Отключить => правою кнопкою миші Подключение по локальной сети 2 => Отключить;

- налаштуйте параметри бездротового адаптера:

Пуск => Панель управління => Сеть и Интернет => Центр управления сетями и общим доступом => Изменения параметров адаптера => правой кнопкой мыши Беспроводное сетевое соединение => Свойства => Протокол Интернета версии 4(TCP/IPv4) => Свойства => увімкніть опцію Использовать следующий IP-адрес => введіть:

IP-адрес	10.0.9.51 (10.0.9.61, 10.0.9.55, 10.0.9.75)
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз по умолчанию	10.0.9.100

- закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– створіть нове підключення до бездротової мережі: **Пуск => Панель управління => Центр управления сетями и общим доступом => Управление беспроводными сетями => Добавить => Создать профиль сети вручную => Задайте параметры подключения:**

Имя сети:	Network_51 (Network_61, Network_55, Network_75);
Тип безопасности:	WPA2-Personal;
Тип шифрования:	AES;
Ключ безопасности:	secretpass;

– встановіть прапорець на пункті **Подключаться, даже если сеть не производит широковещательную передачу => Далее => Закрыть => Закрийте вікно Управление беспроводными сетями;**

– перевірте наявність зв'язку: **Пуск => введіть cmd і клацніть OK => виконайте команди: ping 10.0.9.201 (ping 10.0.9.202, ping 10.0.9.203, ping 10.0.9.204), ping 10.0.9.100 (відповіді мають бути позитивними) => закрийте вікно.**

3.3.2 На комп'ютері RMF02 (RMF10, RMF13, RMF24)

Виконайте наступне:

– завантажте **Windows 7** (користувач - **admin**, пароль - **1234567**);

– встановить драйвер бездротового адаптера (покрокові дії наведено в п.6.3.1);

– відключить мережеві адаптери **дротової мережі**: **Пуск => Панель управления => Центр управления сетями и общим доступом => Изменение параметров адаптера =>** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети => Отключить =>** правою кнопкою миші **Подключение по локальной сети 2 => Отключить**;

– виконайте налаштування нового бездротового з'єднання: у вікні **Сетевые подключения** клацніть правою кнопкою миші на **Беспроводное соединение => Свойства => Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4) => Свойства =>** включити опцію **Использовать следующий IP-адрес =>** введіть:

IP-адрес	10.0.9.52 (10.0.9.60, 10.0.9.63, 10.0.9.74)
Маска подсети	255.255.255.0
Шлюз по умолчанию	10.0.9.100

=> ОК => ОК => закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– створіть нове підключення до бездротової мережі: **Пуск => Панель управления => Центр управления сетями и общим доступом => Управление беспроводными сетями => Добавить => Создать профиль сети вручную =>** Задайте параметри підключення:

Имя сети:	Network_51 (Network_61, Network_55, Network_75);
Тип безопасности:	WPA2-Personal;
Тип шифрования:	AES;
Ключ безопасности:	secretpass;

– встановить прапорець на пункті **Подключаться, даже если сеть не производит широковещательную передачу => Далее => Закреть =>** Закрийте вікно **Управление беспроводными сетями**;

– перевірте наявність зв'язку: **Пуск =>** введіть **cmd** і клацніть **ОК =>** виконайте команди: **ping 10.0.9.201 (ping 10.0.9.202, ping 10.0.9.203, ping 10.0.9.204), ping 10.0.9.100** (відповіді мають бути позитивними) => закрийте вікно.

3.4 Тестування мережі

3.4.1 Копіювання інформації в середині бездротового сегмента мережі

Виконайте копіювання інформації у середині бездротового сегменту мережі:

- на комп'ютері **RMF01** (**RMF11, RMF05, RMF25**) відкрийте загальний доступ:

- на диску **G:** відкрийте доступ до папки **Temp**: правою кнопкою миші клацніть по папці **Temp** => вкладка **Доступ** => **Общий доступ** => натисніть **Общий доступ**;

- на комп'ютері **RMF02** (**RMF10, RMF13, RMF24**) виконайте копіювання інформації: виконайте копіювання інформації по бездротовій мережі: **Пуск** => введіть шлях до папки на **RMF01** (**RMF11, RMF05, RMF25**) => скопіюйте файл з папки **Temp** (або **Компьютер** => **Сеть** => подвійне клацання по мережевому імені **RMF51** (**RMF61, RMF55, RMF75**) => скопіюйте файл з папки **Temp**).

3.4.2 Копіювання інформації з комп'ютера бездротового сегмента мережі

Виконайте копіювання інформації з комп'ютера бездротового сегменту мережі на комп'ютер в дротовому сегменті мережі:

- включіть у **дротовому** сегменті мережі комп'ютер **RMF03** (**RMF09, RMF14, RMF23**) із завантаженням **Windows 7** (користувач – **admin**, пароль – **1234567**);

- виконайте на ньому наступні настройки: **Пуск** => **Панель управління** => **Сеть и Интернет** => **Центр управления сетями и общим доступом** => **Изменения параметров адаптера** клацніть правою кнопкою миші => **Подключение по локальной сети** => **Свойства** => **Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)** => **Свойства** => включіть опцію **Использовать следующий IP-адрес** => введіть:

IP-адрес	10.0.9.53 (10.0.9.59, 10.0.9.64, 10.0.9.73)
Маска подсети	255.255.255.0

(решту полів залиште пустими) => **ОК** => **Закри́ть** => закрийте вікно **Сетевые подключения**;

– на комп'ютері **RMF03** (**RMF09**, **RMF14**, **RMF23**) виконайте: **Пуск** => введіть шлях до папки на **RMF01** (**RMF11**, **RMF05**, **RMF25**) => скопіюйте файл з папки **Temp** (або **Компьютер** => **Сеть** => подвійне клацання по мережевому імені **RMF51** (**RMF61**, **RMF55**, **RMF75**) => скопіюйте файл з папки **Temp**) => правою клавішею миші по робочому столу => **Вставить** => після закінчення копіювання видаліть з робочого столу скопійований файл або папку.

З будь-якого з двох клієнтських комп'ютерів бездротового сегменту мережі організуйте вихід в Інтернет (наприклад, за адресою <http://www.ya.ru>).

3.5 Відновлення комп'ютерів і точки доступу в початковий стан

Після ознайомлення викладача з результатами роботи відновіть систему в початковий стан, щоб інший студент зміг би повторити виконання цієї роботи:

– на точці доступу **AP1** (**AP2**, **AP3**, **AP4**):

1) в браузері **Internet Explorer** зверніться за адресою **10.0.9.201** (**10.0.9.202**, **10.0.9.203**, **10.0.9.204**);

2) у вікні, в якості імені користувача введіть **admin** з паролем **admin** (або **1q2w3e&**);

3) встановіть заводські налаштування, зайдіть **System** => **Factory**, заждіть поки налаштування відбудеться, зніміть живлення (U=220 вольт);

4) від'єднайте від точки доступу **жовтий** кабель, приєднайте **верхній кінець темно-сірого** кабелю;

– відновіть початковий стан комп'ютера **RMF01** (**RMF11**, **RMF05**, **RMF25**):

1) в області tray **відключиться від мережі**;

2) видаліть драйвер бездротового адаптера: **Пуск** => правою кнопкою миші клацніть на **Компьютер** => **Управление** => **Диспетчер устройств** => відкрийте розділ **Сетевые адаптеры** => клацніть правою кнопкою миші по **D-Link AirPlus Xtreme G DWL-G132 Wireless USB Adapter (rev.A)** та виберіть **Удалить** (з

видаленням програми драйверів для цього пристрою) => **ОК** => закрийте всі вікна;

3) зніміть бездротові адаптери і передайте їх викладачу;

– виконайте пункт **6.5** для комп'ютерів **RMF02 (RMF10, RMF13, RMF24)** та **RMF03 (RMF09, RMF14, RMF23)**;

– **відновіть** роботу адаптерів дротової мережі на всіх задіяних при виконанні роботи комп'ютерах та перевірте підключення до мережі **Internet**;

– **продемонструйте** результати відновлення викладачу (**після цього робота визнається завершеною**);

– виконайте команду на перезавантаження комп'ютера (**Пуск => Выключение => Перезагрузка**).

3.6 Зміст письмового звіту

– етапи налаштування точки доступу з підтримки бездротових сегментів мережі з урахуванням вимог безпеки;

– відповіді на контрольні питання.

3.7 Контрольні питання

1. Які заходи безпеки слід здійснити при налаштування захисту бездротової мережі?

2. Які протоколи шифрування даних застосовуються в бездротових мережах?

3. Які режими є у WPA-шифрування?

4. За допомогою яких програм можна досліджувати зону покриття бездротової мережі в умовах реального приміщення?

5. За допомогою яких програмних засобів можна настроїти параметри точки доступу?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: / В. Г. Олифер, Н. А.Олифер. // Учебник для вузов. — 4-е изд. — СПб.: Питер, 2011. — 944с.: ил.

2. Закер Крэйг. Планирование и поддержка сетевой инфраструктуры Microsoft Windows Server 2003. Учебный курс MCSE / Закер Крэйг. // Пер. с англ.— М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2005. — 544с. : ил.

3. Нортроп Т. Проектирование сетевой инфраструктуры Windows Server 2008. Учебный курс Microsoft / Т. Нортроп, Дж. К. Макин // Пер. с англ. — М. : Издательство «Русская Редакция», 2009. — 592с. : ил.

4. Палмер М. Проектирование и внедрение компьютерных сетей / М. Палмер, Р. Синклер. — СПб.:БХВ-Петербург, 2004. — 752с.; ил.

5. Колисниченко Д.Н. Беспроводная сеть дома и в офисе / Д.Н. Колисниченко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 480с.; ил.