



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ Информатика, системы управления и искусственный интеллект

КАФЕДРА Системы обработки информации и управления

**Методические указания к лабораторной работе №5 по дисциплине
Сети и телекоммуникации
Для студентов 3-го курса кафедры ИУ5**

Разработал:
Старший преподаватель
Антонов А.И.

Москва, 2025 г.

Лабораторная работа №5. Использование беспроводных сетей на базе Wi-Fi, защита Wi-Fi и ограничение трафика.

1. Цель практикума

Закрепление теоретических знаний в области конструирования и исследования беспроводных локальных сетей. Изучение программы Cisco Packet Tracer 8.2, а также приобретение практических навыков проектирования и моделирования работы сети, а также оценки принятых проектных решений. Изучение способов организации сети на точках доступа Linksys.

С помощью программы Cisco Packet Tracer 8.2 необходимо построить модель вычислительной сети заданной топологии. Настроить адресацию, методы защиты и шифрования трафика. Задать сетевой трафик между компьютерами и произвести анализ полученных результатов. Добиться безошибочной работы модели.

С помощью точек доступа построить сеть необходимой конфигурации. Добиться передачи данных через нее.

2. Теоретическая часть

2.1 Стандарты сетей 802.11 (Wi-Fi).

Из всех существующих стандартов беспроводной передачи данных IEEE 802.11 на практике чаще всего используются всего два стандарта, определенные Инженерным институтом электротехники и радиоэлектроники (IEEE): 802.11g и 802.11n.

Стандарт IEEE 802.11g является логическим развитием 802.11b и предполагает передачу данных в частотном диапазоне 2,4 ГГц. Кроме того, стандарт 802.11g полностью совместим с 802.11b, то есть любое устройство 802.11g должно поддерживать работу с устройствами 802.11b. Максимальная скорость передачи в стандарте 802.11g составляет 108 Мбит/с, что покрывает основные требования к пропускной способности домашних сетей и сетей малых офисов.

Стандарт 802.11n для сетей Wi-Fi был утвержден организацией IEEE (Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике) 11 сентября 2009 года.

В основе стандарта 802.11n:

- Увеличение скорости передачи данных;
- Увеличение зоны покрытия;

- Увеличение надежности передачи сигнала;
- Увеличение пропускной способности.

Стандарт 802.11n включает в себя множество усовершенствований по сравнению с устройствами стандарта 802.11g.

Устройства 802.11n могут работать в одном из двух диапазонов 2.4 или 5.0 ГГц. На физическом уровне (PHY) реализована усовершенствованная обработка сигнала и модуляции, добавлена возможность одновременной передачи сигнала через четыре антенны.

На сетевом уровне (MAC) реализовано более эффективное использование доступной пропускной способности. Вместе эти усовершенствования позволяют увеличить теоретическую скорость передачи данных до 600 Мбит/с - увеличение более чем в десять раз, по сравнению с 54 Мбит/с стандарта 802.11a/g (в настоящее время эти устройства уже считаются устаревшими).

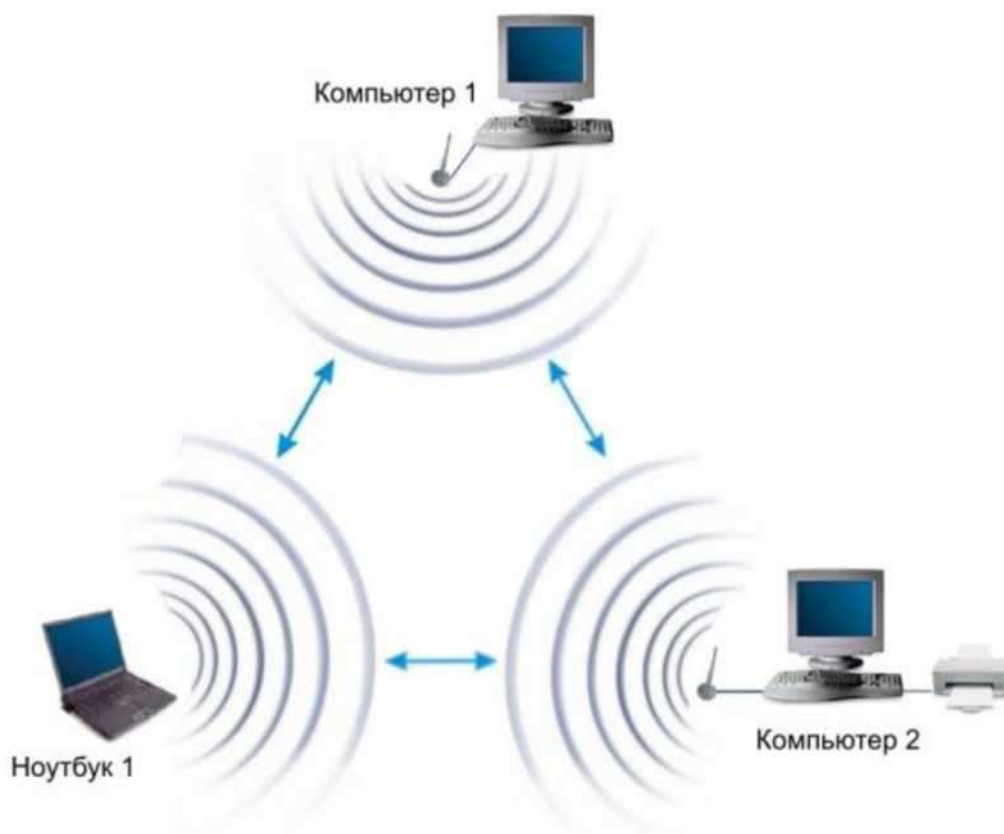
В реальности, производительность беспроводной локальной сети зависит от многочисленных факторов, таких как среда передачи данных, частота радиоволн, размещение устройств и их конфигурация. При использовании устройств стандарта 802.11n, крайне важно понять, какие именно усовершенствования были реализованы в этом стандарте, на что они влияют, а также как они совмещаются и сосуществуют с сетями устаревшего стандарта 802.11a/b/g беспроводных сетей.

2.2 Режимы и особенности их организации

Беспроводные сети Wi-Fi поддерживают несколько различных режимов работы, реализуемых для конкретных целей. Каждый режим сопровождается пояснительным рисунком для лучшего представления взаимодействия элементов сети.

Режим Ad Hoc

В режиме Ad Hoc клиенты устанавливают связь непосредственно друг с другом. Устанавливается одно ранговое взаимодействие по типу "точка-точка", и компьютеры взаимодействуют напрямую без применения точек доступа. При этом создается только одна зона обслуживания, не имеющая интерфейса для подключения к проводной локальной сети.

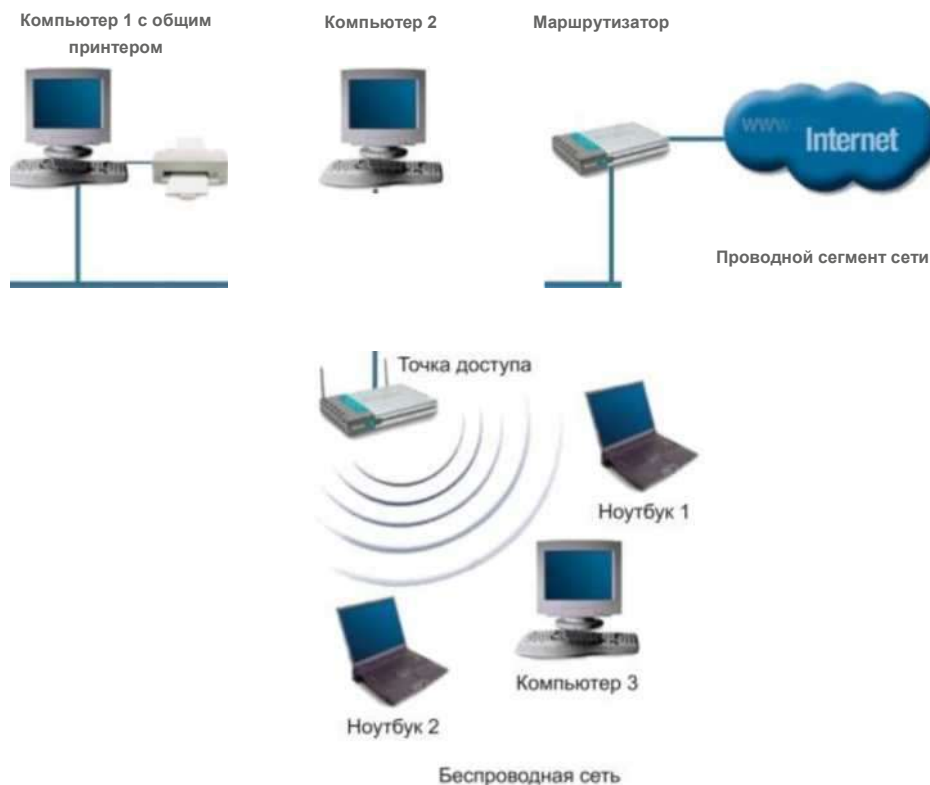


Основное достоинство данного режима - простота организации: он не требует дополнительного оборудования (точки доступа). Режим может применяться для создания временных сетей для передачи данных.

Однако необходимо иметь в виду, что режим Ad Нос позволяет устанавливать соединение на скорости не более 11 Мбит/с, независимо от используемого оборудования. Реальная скорость обмена данными будет ниже и составит не более $11/N$ Мбит/с, где N - число устройств в сети. Дальность связи составляет не более ста метров, а скорость передачи данных быстро падает с увеличением расстояния.

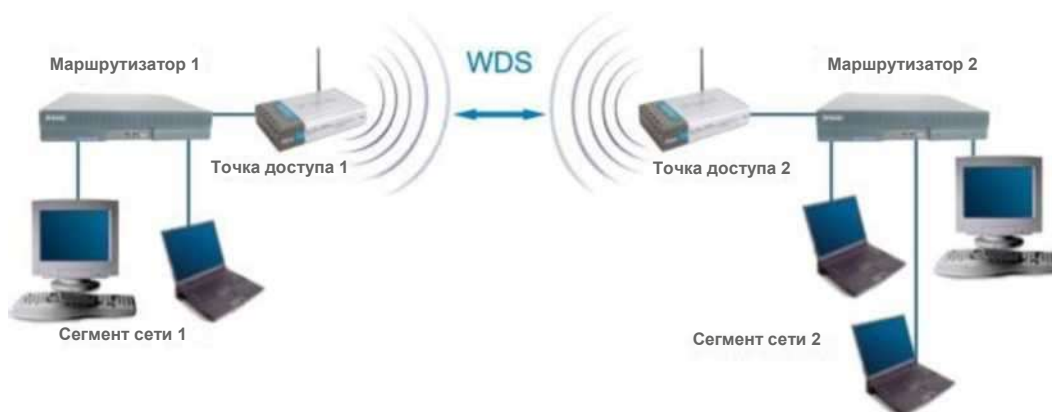
Инфраструктурный режим

В этом режиме точки доступа обеспечивают связь клиентских компьютеров. Точку доступа можно рассматривать как беспроводной коммутатор. Клиентские станции не связываются непосредственно одна с другой, а связываются с точкой доступа, и она уже направляет пакеты адресатам.



Режимы WDS и WDS WITH AP

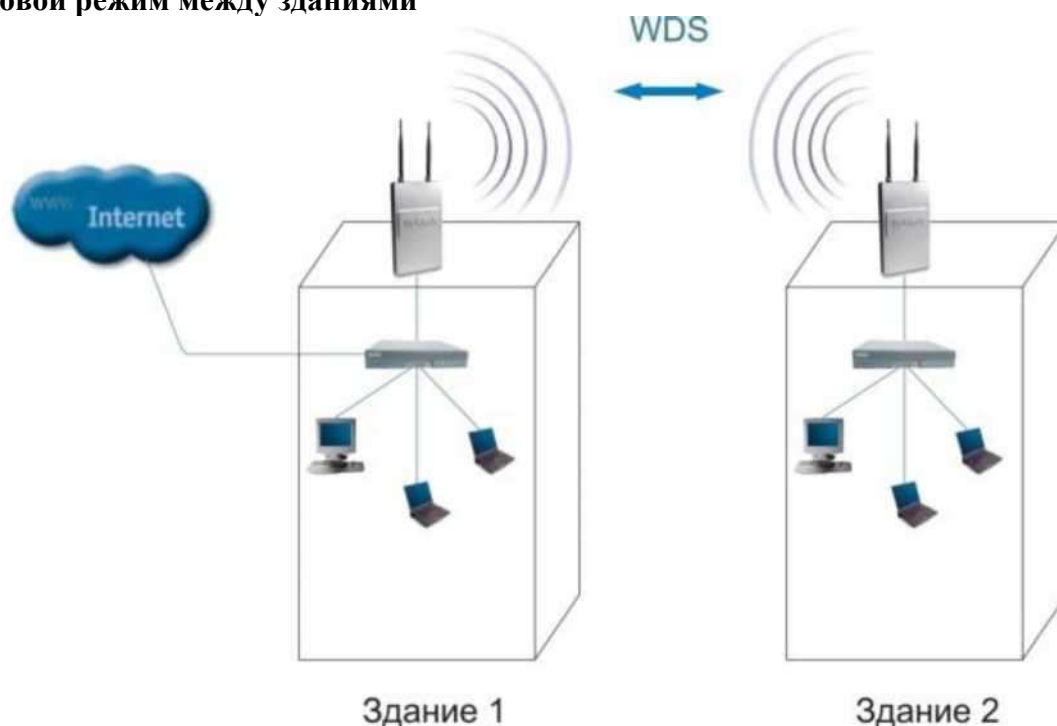
Термин WDS (Wireless Distribution System) расшифровывается как "распределенная беспроводная система". В этом режиме точки доступа соединяются только между собой, образуя мостовое соединение. При этом каждая точка может соединяться с несколькими другими точками. Все точки в этом режиме должны использовать один и тот же канал, поэтому количество точек, участвующих в образовании моста, не должно быть чрезмерно большим. Подключение клиентов осуществляется только по проводной сети через uplink-порты точек.



Мостовой режим

Режим беспроводного моста, аналогично проводным мостам, служит для объединения подсетей в общую сеть. С помощью беспроводных мостов можно объединять проводные LAN, находящиеся как в соседних зданиях, так и на расстоянии до нескольких километров. Это позволяет объединить в сеть филиалы и центральный офис, а также подключать клиентов к сети провайдера Internet.

Мостовой режим между зданиями



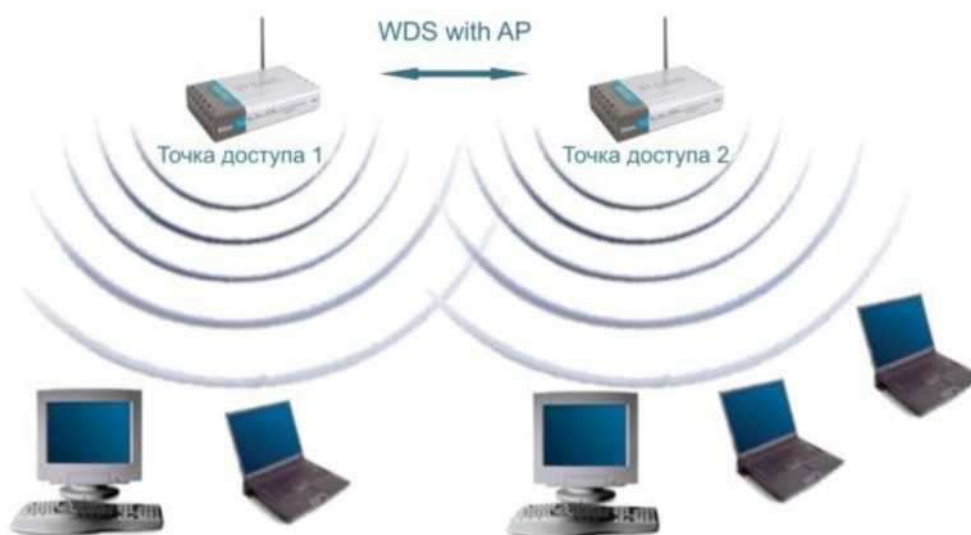
Беспроводной мост может использоваться там, где прокладка кабеля между зданиями нежелательна или невозможна. Данное решение позволяет достичь значительной экономии средств и обеспечивает простоту настройки и гибкость конфигурации при перемещении офисов.

К точке доступа, работающей в режиме моста, подключение беспроводных клиентов невозможно. Беспроводная связь осуществляется только между парой точек, реализующих мост.

Термин WDS with AP (WDS with Access Point) означает "распределенная беспроводная система, включающая точку доступа", т.е. с помощью этого режима можно не только организовать мостовую связь между точками доступа, но и

одновременно подключить клиентские компьютеры. Это позволяет достичь существенной экономии оборудования и упростить топологию сети. Данная технология поддерживается большинством современных точек доступа.

Режим WDS with AP



Тем не менее необходимо помнить, что все устройства в составе одной WDS with AP работают на одной частоте и создают взаимные помехи, что ограничивает количество клиентов до 15-20 узлов. Для увеличения количества подключаемых клиентов можно использовать несколько WDS-сетей, настроенных на разные неперекрывающиеся каналы и соединенные проводами через uplink-порты.

Топология организации беспроводных сетей в режиме WDS аналогична обычным проводным топологиям.

3. Задание

Построить сеть из двух сегментов, каждый из которых состоит из минимум 5 рабочих станций. Каждый сегмент построен на базе точки доступа WRT300N. Адреса рабочим станциям выделяются динамически. Обе точки доступа подключены к маршрутизатору, к которому, в свою очередь, подключен коммутатор. К этому коммутатору подключены два сервера. Организовать для каждого сервера отдельную виртуальную подсеть. Сервер 1 является HTTP-сервером с HTML страницей, соответствующей вашему варианту по предмету РИП. На сервере 2 надо прописать DNS запись (имя сервера www.Фамилия_ИО.iu5) для сервера 1 и проверить доступность сервера 1 по

имени из обеих беспроводных сетей. Имена устройств должны быть изменены и содержать номер варианта. (Например «Central_router_51_1»)
IP адреса настраиваются по следующему принципу – для первой локальной сети 192.X.Y.n, где X-номер группы, Y-номер варианта, n-номер устройства, для второй локальной сети 192.X.Y+50.n, где X-номер группы, Y-номер варианта, n-номер устройства, для маршрутизатора: К беспроводной сети 1 (Internet_1) 125.X.Y.1, к беспроводной сети 2 (Internet_2) 125.X.Y+50.1, Для серверов: Server_1 25.X.Y+50.2 и Server_2 25.X.Y+100.2

Первая сеть имеет следующие характеристики: сеть не защищена, идентификатор сети открыт. На точке доступа включена фильтрация Telnet и FTP трафика. Вторая сеть защищена по технологии WPA2-PSK на основе шифрования AES. Идентификатор сети скрыт. На точке доступа включена фильтрация HTTP трафика и включен белый список MAC адресов подключаемых станций. Необходимо добиться возможности пересылки данных по протоколу ICMP между устройствами внутри сетей и серверами
Продemonстрировать невозможность прохождения запрещенного трафика и невозможность подключения станций, не внесенных в белый список.

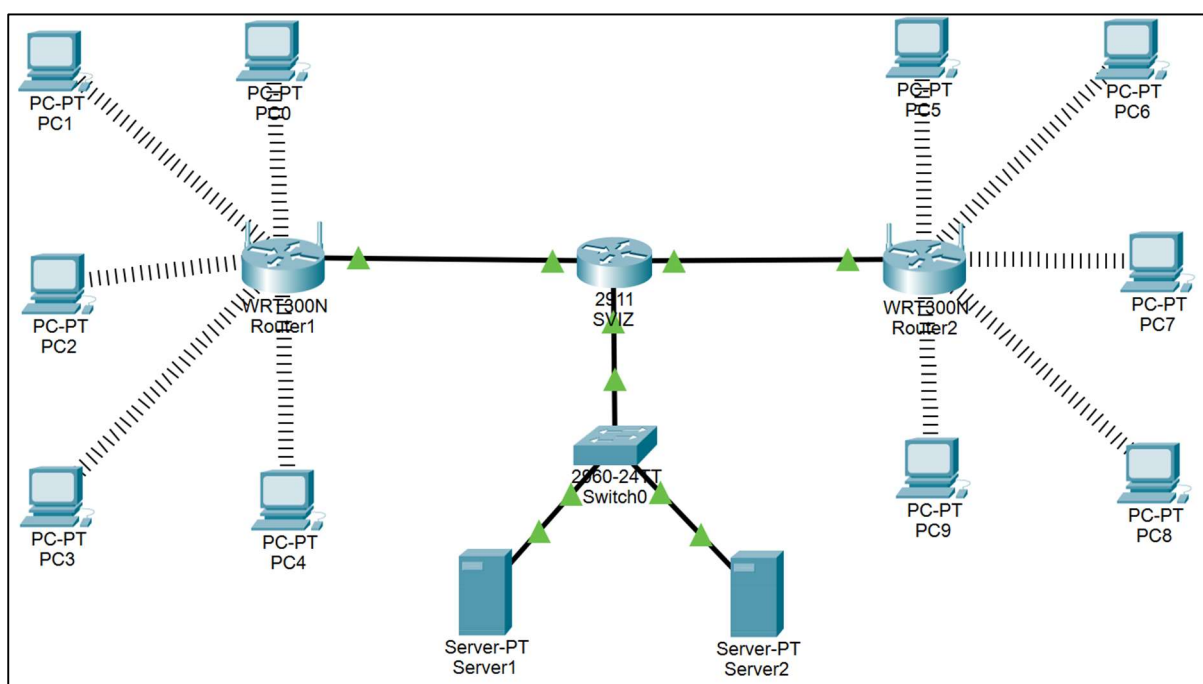


Рисунок 1. Пример схемы сети (основное задание)

Дополнительное задание

Подключить в первую сеть сервер по проводному интерфейсу и настроить на нем службу AAA. Настроить на устройствах защиту WPA2 Enterprise.

Настройка конечных устройств.

Для того чтобы на ПК или ноутбуке появилась возможность использования беспроводной сети требуется добавить модуль, содержащий данные порты. Добавить модуль можно сделать по следующему алгоритму:

- a. Откройте окно настройки ПК. Выберите вкладку «Physical»
- b. Выключите ПК, нажав кнопку питания (см. рисунок 2, выделено красным)
- c. Перетащите модуль, содержащий антенну (см. рисунок 2, выделено синим), в свободную ячейку маршрутизатора
- d. Включите ПК

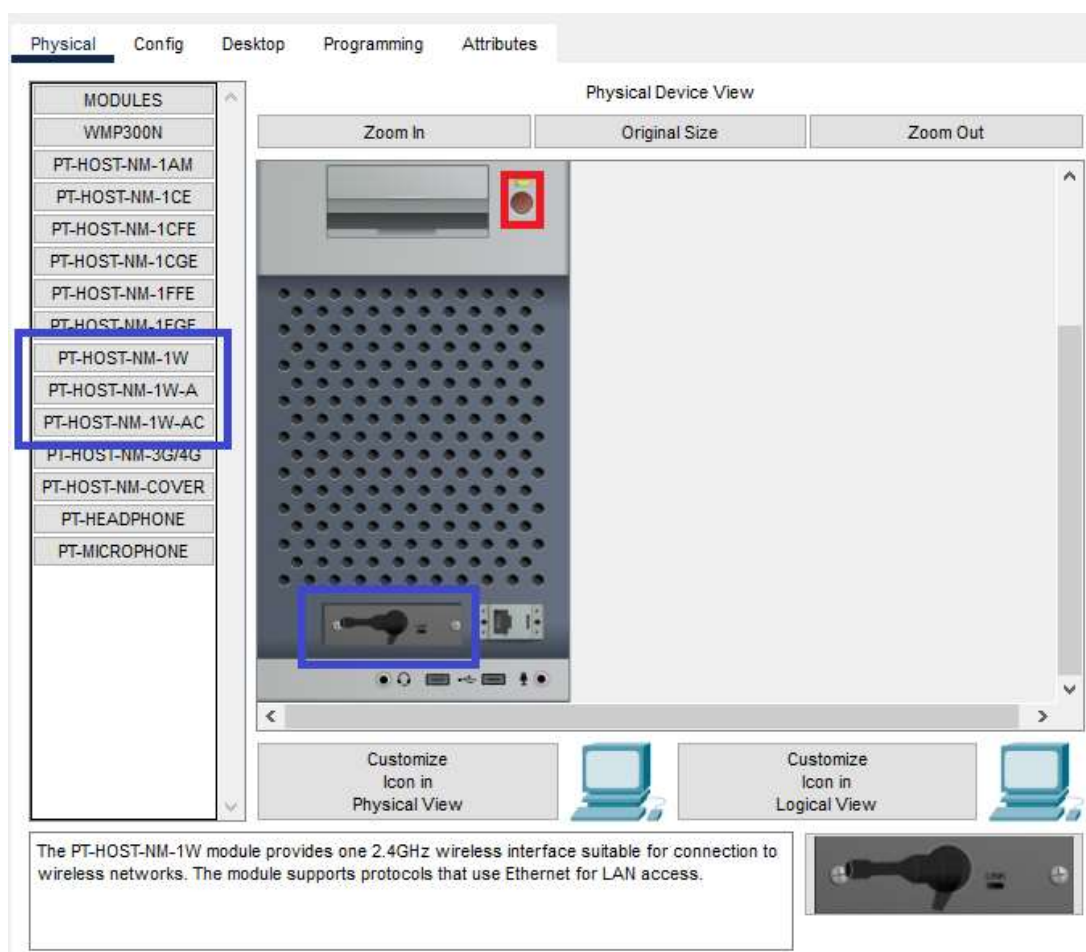


Рисунок 2. Настройка PC

Настройте ip адреса сети в соответствии с требованиями.

Настройка точек доступа (беспроводных маршрутизаторов)

Все настройки беспроводных сетей задаются в графическом интерфейсе точки доступа.

Фильтрация трафика: Access restrictions

Фильтрация по mac адресам: Wireless → MAC filter

Скрытие идентификатора сети: Wireless → BasicWirelessSettings

Для отправки пакетов telnet и ftp воспользуйтесь командной строкой на компьютерах.

Для проверки http - браузером.

4. Контрольные вопросы

- Сети wi-fi - основные стандарты и принципы работы.
- Методы доступа к среде в сетях Wi-Fi.
- Слот и межкадровый интервал.
- Режимы работы сетей Wi-Fi
- Методы защиты сетей Wi-Fi.