

# **Лабораторная работа №16**

**Настройка VPN**

Беличева Дарья Михайловна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>14</b>

## Список иллюстраций

3.1	Медиаконвертер с модулями PT-REPEATER-NM-1FFE и PT-REPEATER-NM-1CFE . . . . .	6
3.2	Схема сети с дополнительными площадками . . . . .	7
3.3	Перемещение оборудования в г. Пиза . . . . .	7
3.4	Добавление г. Пиза . . . . .	7
3.5	Первоначальная настройка маршрутизатора pisa-unipi-gw-1 . . .	8
3.6	Первоначальная настройка коммутатора pisa-unipi-sw-1 . . . . .	8
3.7	Настройка интерфейсов маршрутизатора pisa-unipi-gw-1 . . . . .	9
3.8	Настройка интерфейсов коммутатора pisa-unipi-sw-1 . . . . .	9
3.9	Проверка работоспособности соединения . . . . .	10
3.10	Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1 . . . . .	11
3.11	Настройка маршрутизатора pisa-unipi-gw-1 . . . . .	11
3.12	Проверка доступности соединения . . . . .	12

# 1 Цель работы

Получить навыки настройки VPN-туннеля через незащищённое Интернет-соединение.

## 2 Задание

1. Разместить в рабочей области проекта в соответствии с модельными предположениями оборудование для сети Университета г. Пиза.
2. В физической рабочей области проекта создать город Пиза, здание Университета г. Пиза. Переместить туда соответствующее оборудование.
3. Сделать первоначальную настройку и настройку интерфейсов оборудования сети Университета г. Пиза.
4. Настроить VPN на основе протокола GRE.
5. Проверить доступность узлов сети Университета г. Пиза с ноутбука администратора сети «Донская».

### 3 Выполнение лабораторной работы

Виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN) — технология, обеспечивающая одно или несколько сетевых соединений поверх другой сети (например, Интернет).

Сеть Университета г. Пиза (Италия) содержит маршрутизатор Cisco 2811 pisa-unipi-gw-1, коммутатор Cisco 2950 pisa-unipi-sw-1 и оконечное устройство PC pc-unipi-1.

Разместим эти устройства в рабочей области, заменим у медиаконвертеров имеющиеся модули на PT-REPEATER-NM-1FFE и PT-REPEATER-NM-1CFE для подключения витой пары по технологии Fast Ethernet и оптоволокну соответственно (рис. 3.1).

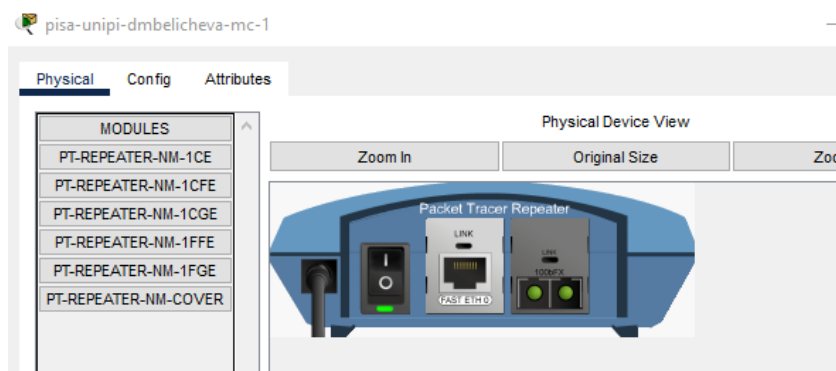


Рис. 3.1: Медиаконвертер с модулями PT-REPEATER-NM-1FFE и PT-REPEATER-NM-1CFE

Назовем устройства, выполняя соглашение об именовании, а также соединим устройства (рис. 3.2).

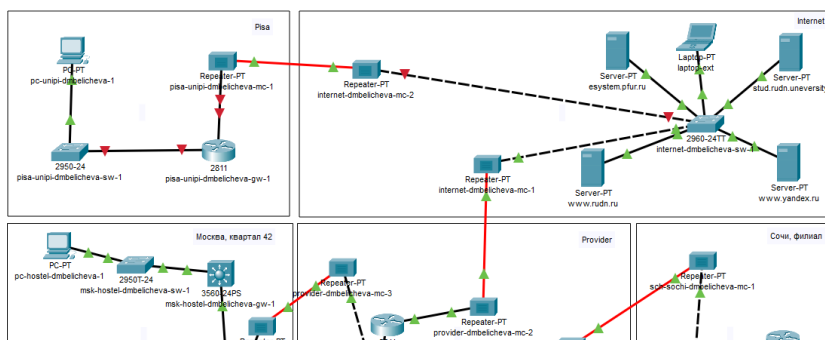


Рис. 3.2: Схема сети с дополнительными площадками

В физической рабочей области проекта создадим город Пиза, здание Университета г. Пиза и переместим туда соответствующее оборудование (рис. 3.3,3.4).

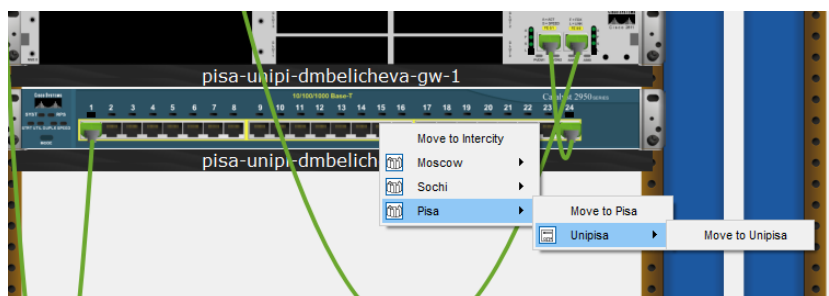


Рис. 3.3: Перемещение оборудования в г. Пиза

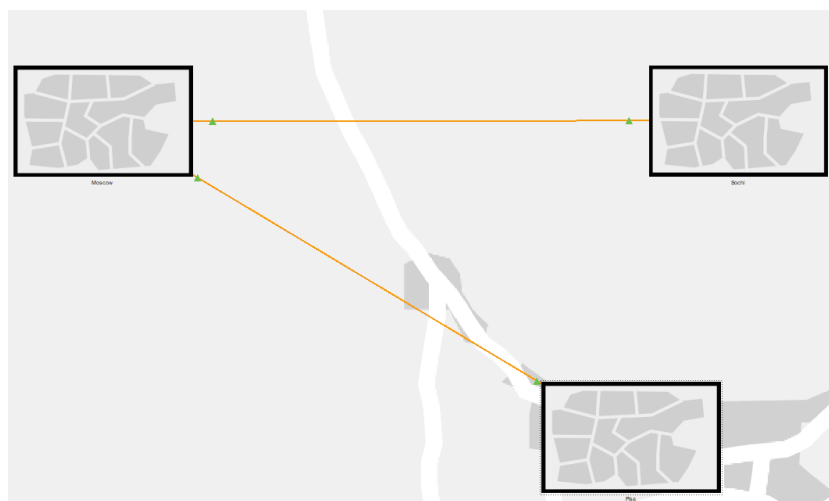


Рис. 3.4: Добавление г. Пиза

Выполним первоначальную настройку маршрутизатора pisa-unipi-gw-1 (рис.

### 3.5). Зададим имя, установим доступ по паролю и оставим доступ по ssh.

```
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#line vty 0 4
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#password cisco
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#login
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#console 0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#line console 0
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#password cisco
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#login
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#enable secret cisco
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#service password-encryption
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#ip domain-name unipi.edu
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1.unipi.edu
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 2048
% Generating 2048 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#line vty 0 4
*Mar 1 0:21:59.513: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#transport input ssh
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-line)#^Z
```

Рис. 3.5: Первоначальная настройка маршрутизатора pisa-unipi-gw-1

Выполним первоначальную настройку коммутатора pisa-unipi-sw-1 (рис. 3.6).  
Зададим имя, установим доступ по паролю и оставим доступ по ssh.

```
Switch(config)#hostname pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#line vty 0 4
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#password cisco
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#login
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#line console 0
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#password cisco
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#login
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#enable secret cisco
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#service password-encryption
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#username admin privilege 1 secret cisco
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#ip domain-name unipi.edu
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#crypto key generate rsa
The name for the keys will be: pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1.unipi.edu
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 2048
% Generating 2048 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#line vty 0 4
*Mar 1 0:24:13.970: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#transport input ssh
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-line)#^Z
```

Рис. 3.6: Первоначальная настройка коммутатора pisa-unipi-sw-1

Выполним настройку интерфейсов маршрутизатора pisa-unipi-gw-1 (рис. 3.7).



```

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#int f0/0
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#no shutdown

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#int f0/0.104
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.104, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.104, changed state to up

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 401
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#ip address 10.131.0.1 255.255.255.0
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#description unipi-main
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#int f0/1
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#no shutdown

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#ip address 192.0.2.20 255.255.255.0
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#description internet
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.0.2.1
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#

```

Рис. 3.7: Настройка интерфейсов маршрутизатора pisa-unipi-gw-1

Выполним настройку интерфейсов коммутатора pisa-unipi-sw-1 (рис. 3.8).

```

pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#int f0/24
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport mode trunk

pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/24, changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/24, changed state to up

pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#int f0/1
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport mode access
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport access vlan 104
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 104
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#int f0/1
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport mode access
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#no switchport access vlan 104
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport access vlan 401
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 401
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#vlan 401
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-vlan)#name unipi-main\
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-vlan)#no name unipi-main\
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-vlan)#name unipi-main
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-vlan)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#int vlan401
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan401, changed state to up

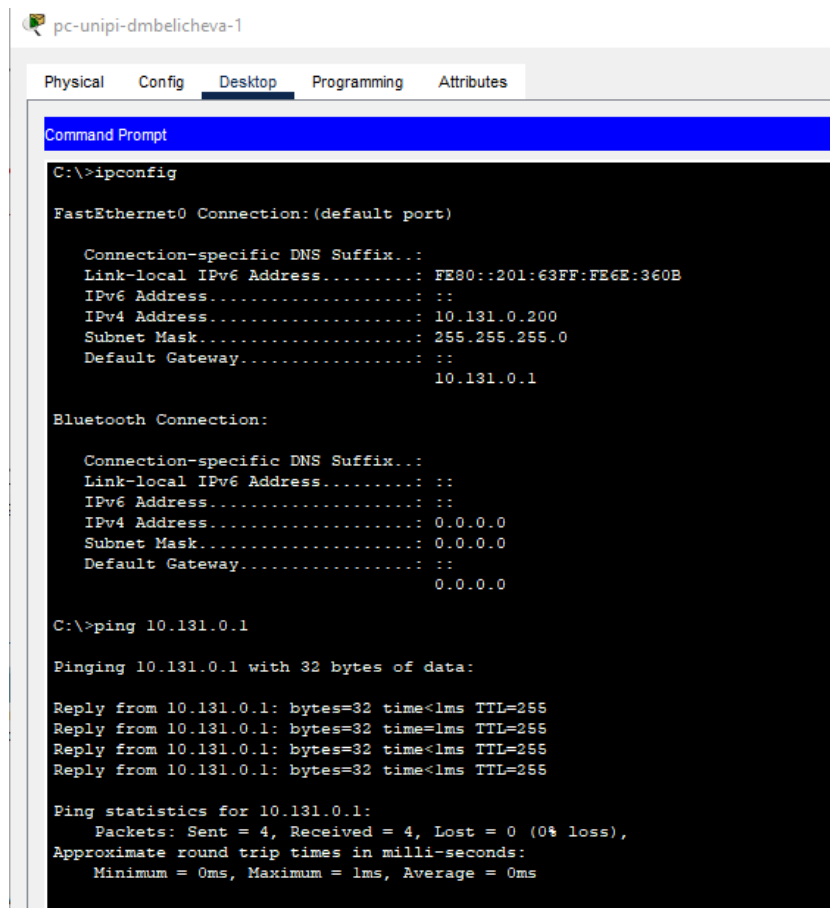
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan401, changed state to up

pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#no shutdown
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#exit
pisa-unipi-dmbelicheva-sw-1(config)#^Z

```

Рис. 3.8: Настройка интерфейсов коммутатора pisa-unipi-sw-1

Зададим ПК в г. Пиза IP-адрес и пропиnguем маршрутизатор, чтобы проверить работоспособность соединения (рис. 3.9). Пингование прошло успешно.



```
pc-unipi-dmbelicheva-1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::201:63FF:FE6E:360B
    IPv6 Address . . . . .: ::
    IPv4 Address . . . . .: 10.131.0.200
    Subnet Mask . . . . .: 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . .: ::
                                   10.131.0.1

Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Link-local IPv6 Address . . . . .: ::
    IPv6 Address . . . . .: ::
    IPv4 Address . . . . .: 0.0.0.0
    Subnet Mask . . . . .: 0.0.0.0
    Default Gateway . . . . .: ::
                                   0.0.0.0

C:\>ping 10.131.0.1

Pinging 10.131.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 10.131.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>
```

Рис. 3.9: Проверка работоспособности соединения

Выполним настройку VPN на основе GRE (рис. 3.10,3.11). Создадим интерфейс туннель, зададим ip-адрес, укажем начало и конец туннеля, также настроим интерфейс loopback.

```

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config)#int Tunnel0

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnel0, changed state to up

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#ip address 10.128.255.253 255.255.255.252
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#tunnel source f0/1.4
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#tunnel destination 192.0.2.20
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel0, changed state to up

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#exit
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config)#interface loopback0

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#ip address 10.128.254.1 255.255.255.255
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-if)#exit
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config)#ip route 10.128.254.5 255.255.255.255 10.128.255.254
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Рис. 3.10: Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1

```

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#int Tunnel0

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Tunnel0, changed state to up

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#ip address 10.128.255.254 255.255.255.252
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#tunnel source f0/1
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#tunnel destination 198.51.100.2
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel0, changed state to up

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#interface loopback0

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Loopback0, changed state to up

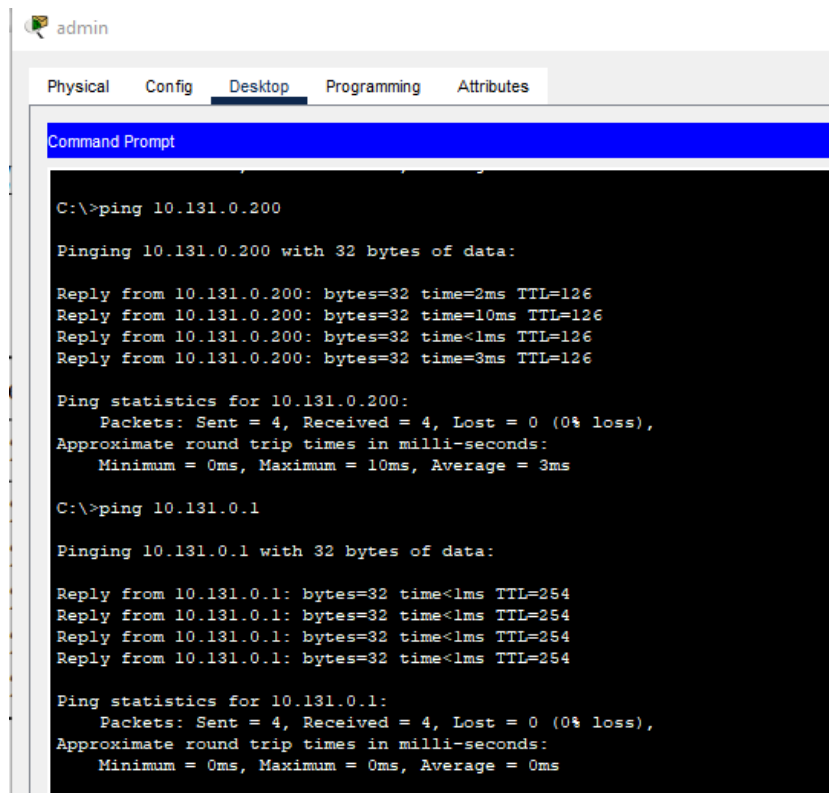
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0, changed state to up

pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#ip address 10.128.254.5 255.255.255.255
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-if)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#ip route 10.128.254.1 255.255.255.255 10.128.255.253
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#router ospf 1
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.5
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config-router)#exit
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1(config)#^Z
pisa-unipisa-dmbelicheva-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Рис. 3.11: Настройка маршрутизатора pisa-unipi-gw-1

Проверим доступность узлов сети Университета г. Пиза с ноутбука администратора сети «Донская» (рис. 3.12). Пингование прошло успешно.



The screenshot shows a network configuration interface with tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes. The 'Desktop' tab is active, displaying a 'Command Prompt' window. The command prompt shows the execution of two ping commands. The first command is 'ping 10.131.0.200', which returns four successful replies with varying times (2ms, 10ms, 1ms, 3ms) and a TTL of 126. The second command is 'ping 10.131.0.1', which returns four successful replies with times less than 1ms and a TTL of 254. Both commands show 0% packet loss and provide statistics for packets sent, received, and round trip times.

```
C:\>ping 10.131.0.200

Pinging 10.131.0.200 with 32 bytes of data:

Reply from 10.131.0.200: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 10.131.0.200: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 10.131.0.200: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 10.131.0.200: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 10.131.0.200:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms

C:\>ping 10.131.0.1

Pinging 10.131.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 10.131.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=254

Ping statistics for 10.131.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Рис. 3.12: Проверка доступности соединения

## **4 Выводы**

В результате выполнения данной лабораторной работы я получила навыки настройки VPN-туннеля через незащищённое Интернет-соединение.

## 5 Контрольные вопросы

### 1. Что такое VPN?

Виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN) — технология, обеспечивающая одно или несколько сетевых соединений поверх другой сети (например, Интернет).

### 2. В каких случаях следует использовать VPN?

VPN шифрует интернет-трафик, защищая данные от хакеров и интернет-провайдеров, что особенно важно в общедоступных Wi-Fi сетях. Он скрывает реальный IP-адрес, предотвращая отслеживание местоположения и онлайн-активности. VPN помогает обходить цензуру и географические ограничения, предоставляя доступ к заблокированным сайтам и региональному контенту. Он также незаменим для безопасной работы в корпоративных сетях, позволяя сотрудникам удаленно подключаться к корпоративным ресурсам и защищая корпоративные данные от несанкционированного доступа. VPN защищает от атак типа «человек посередине» и блокирует вредоносные веб-сайты и фишинговые атаки. Он также позволяет экономить на покупках, предоставляя доступ к региональным ценам на товары и услуги в интернете. Примеры использования VPN включают защиту личной информации в общедоступных Wi-Fi сетях, обход географических ограничений, безопасную удаленную работу и анонимный серфинг. В современном цифровом мире, где угрозы кибербезопасности и ограничения доступа становятся все более распространенными, VPN является мощным инструментом для обеспечения безопасности и конфиденциальности.

### 3. Как с помощью VPN обойти NAT?

Обход NAT с помощью VPN возможен благодаря тому, что VPN создает зашифрованное соединение между устройством пользователя и удаленным сервером, обходя при этом ограничения, налагаемые NAT. Это позволяет устройству пользователя обмениваться данными через интернет, игнорируя ограничения NAT.