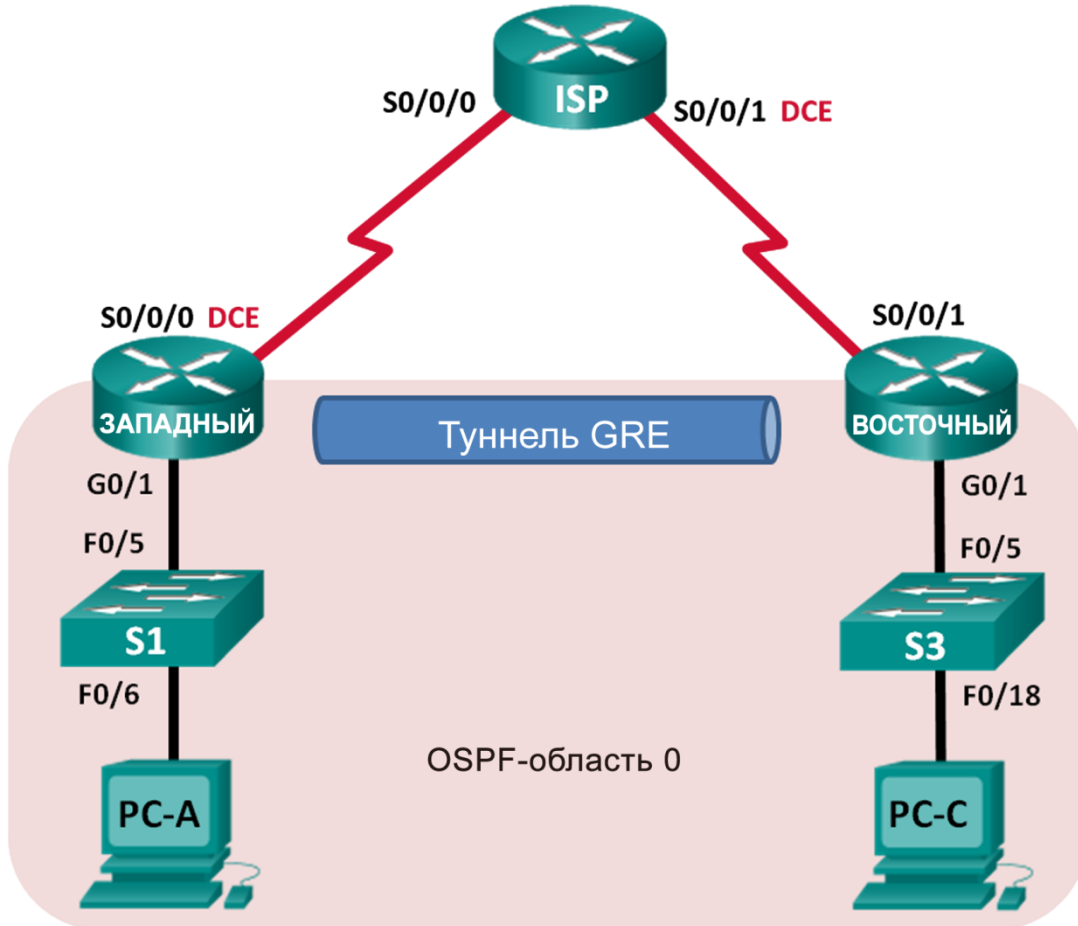


# Лабораторная работа. Настройка туннеля GRE «точка-точка» в сети VPN

## Топология



## Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
WEST	G0/1	172.16.1.1	255.255.255.0	Н/Д (недоступно)
	S0/0/0 (DCE)	10.1.1.1	255.255.255.252	Н/Д (недоступно)
	Tunnel0	172.16.12.1	255.255.255.252	Н/Д (недоступно)
ISP	S0/0/0	10.1.1.2	255.255.255.252	Н/Д (недоступно)
	S0/0/1 (DCE)	10.2.2.2	255.255.255.252	Н/Д (недоступно)
EAST	G0/1	172.16.2.1	255.255.255.0	Н/Д (недоступно)
	S0/0/1	10.2.2.1	255.255.255.252	Н/Д (недоступно)
	Tunnel0	172.16.12.2	255.255.255.252	Н/Д (недоступно)
PC-A	NIC	172.16.1.3	255.255.255.0	172.16.1.1
PC-C	NIC	172.16.2.3	255.255.255.0	172.16.2.1

## Задачи

Часть 1. Настройка основных параметров устройства

Часть 2. Настройка туннеля GRE

Часть 3. Организация маршрутизации по туннелю GRE

## Общие сведения/сценарий

Универсальная инкапсуляция при маршрутизации (GRE) — это протокол туннелирования, способный инкапсулировать различные протоколы сетевого уровня между двумя объектами по общедоступной сети, например, в Интернете.

GRE можно использовать в следующих ситуациях:

- подключение сети IPv6 по сетям IPv4;
- многоадресная рассылка пакетов, например OSPF и EIGRP, а также потоковая передача данных.

В этой лабораторной работе необходимо настроить незашифрованный туннель GRE VPN «точка-точка» и убедиться, что сетевой трафик использует туннель. Также будет нужно настроить протокол маршрутизации OSPF внутри туннеля GRE VPN. Туннель GRE существует между маршрутизаторами WEST и EAST в области 0 OSPF. Интернет-провайдер не знает о туннеле GRE. Для связи между маршрутизаторами WEST и EAST и интернет-провайдером применяются статические маршруты по умолчанию.

**Примечание.** В практических лабораторных работах CCNA используются маршрутизаторы с интегрированными сервисами Cisco 1941 (ISR) под управлением Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (образ universalk9). Также используются коммутаторы Cisco Catalyst 2960 с операционной системой Cisco IOS версии 15.0(2) (образ lanbasek9). Можно использовать другие маршрутизаторы, коммутаторы и версии Cisco IOS. В зависимости от модели устройства и версии Cisco IOS доступные команды и результаты их выполнения могут отличаться от тех, которые показаны в лабораторных работах. Точные идентификаторы интерфейсов см. в сводной таблице по интерфейсам маршрутизаторов в конце лабораторной работы.

**Примечание.** Убедитесь, что у всех маршрутизаторов и коммутаторов была удалена начальная конфигурация. Если вы не уверены, обратитесь к инструктору.

## Необходимые ресурсы

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (универсальный образ) или аналогичная модель)
- 2 коммутатора (Cisco 2960 с операционной системой Cisco IOS 15.0(2) (образ lanbasek9) или аналогичная модель)
- 2 ПК (Windows и программа эмуляции терминала, такая как Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств на базе Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet и последовательные кабели в соответствии с топологией

## Часть 1: Настройка основных параметров устройств

В части 1 вам предстоит настроить топологию сети и базовые параметры маршрутизатора, например, IP-адреса интерфейсов, маршрутизацию, доступ к устройствам и пароли.

**Шаг 1: Подключите кабели сети согласно приведенной топологии.**

**Шаг 2: Выполните инициализацию и перезагрузку маршрутизаторов и коммутаторов.**

**Шаг 3: Произведите базовую настройку маршрутизаторов.**

- Отключите DNS-поиск.
- Назначьте имена устройств.
- Зашифруйте незашифрованные пароли.
- Создайте объявление дня (MOTD), предупреждающее пользователей, что несанкционированный доступ запрещен.
- Назначьте **class** в качестве зашифрованного пароля доступа к привилегированному режиму EXEC.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и VTY и включите запрос пароля при подключении.
- Настройте ведение журнала консоли в синхронном режиме.
- Примените IP-адреса к интерфейсам Serial и Gigabit Ethernet в соответствии с таблицей адресации и включите физические интерфейсы. На данном этапе не настраивайте интерфейсы Tunnel0.
- Настройте тактовую частоту **128 000** для всех последовательных интерфейсов DCE.

**Шаг 4: Настройте маршруты по умолчанию к маршрутизатору интернет-провайдера.**

```
WEST(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.1.2
```

```
EAST(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.2.2.2
```

**Шаг 5: Настройте компьютеры.**

Назначьте компьютерам IP-адреса и шлюзы по умолчанию в соответствии с таблицей адресации.

**Шаг 6: Проверьте подключение.**

На данный момент компьютеры не могут отправлять друг другу ping-запросы. Каждый ПК должен получать ответ на ping-запрос от своего шлюза по умолчанию. Маршрутизаторы могут получать ответы на ping-запросы на последовательные интерфейсы других маршрутизаторов в топологии. Если это не так, найдите и устраните все неполадки и убедитесь в наличии подключения.

## Шаг 7: Сохраните текущую конфигурацию.

### Часть 2: Настройка туннеля GRE

В части 2 необходимо настроить туннель GRE между маршрутизаторами WEST и EAST.

#### Шаг 1: Настройка интерфейса туннеля GRE.

- a. Настройте интерфейс туннеля на маршрутизаторе WEST. В качестве интерфейса источника туннеля используйте S0/0/0 на маршрутизаторе WEST, а в качестве адреса назначения туннеля используйте 10.2.2.1 на маршрутизаторе EAST.

```
WEST(config)# interface tunnel 0
WEST(config-if)# ip address 172.16.12.1 255.255.255.252
WEST(config-if)# tunnel source s0/0/0
WEST(config-if)# tunnel destination 10.2.2.1
```

- b. Настройте интерфейс туннеля на маршрутизаторе EAST. В качестве интерфейса источника туннеля используйте S0/0/1 на маршрутизаторе EAST, а в качестве адреса назначения туннеля используйте 10.1.1.1 на маршрутизаторе WEST.

```
EAST(config)# interface tunnel 0
EAST(config-if)# ip address 172.16.12.2 255.255.255.252
EAST(config-if)# tunnel source 10.2.2.1
EAST(config-if)# tunnel destination 10.1.1.1
```

**Примечание.** Для команды **tunnel source** в качестве источника можно использовать имя интерфейса или IP-адрес.

#### Шаг 2: Убедитесь, что туннель GRE работает.

- a. Проверьте состояние интерфейса туннеля на маршрутизаторах WEST и EAST.

```
WEST# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/1	172.16.1.1	YES	manual	up	up
Serial0/0/0	10.1.1.1	YES	manual	up	up
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Tunnel0	172.16.12.1	YES	manual	up	up

```
EAST# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/1	172.16.2.1	YES	manual	up	up
Serial0/0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/1	10.2.2.1	YES	manual	up	up
Tunnel0	172.16.12.2	YES	manual	up	up

- b. С помощью команды **show interfaces tunnel 0** проверьте протокол туннелирования, источник туннеля и назначение туннеля, используемые в этом туннеле.

Какой протокол туннелирования используется? Какие IP-адреса источника и назначения туннеля связаны с туннелем GRE на каждом маршрутизаторе?

---

- c. Отправьте ping-запрос по туннелю из маршрутизатора WEST на маршрутизатор EAST с использованием IP-адреса интерфейса туннеля.

```
WEST# ping 172.16.12.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.12.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/34/36 ms
```

- d. С помощью команды **traceroute** на маршрутизаторе WEST определите путь к интерфейсу туннеля на маршрутизаторе EAST. Укажите путь до маршрутизатора EAST.
- 

- e. Отправьте ping-запрос и выполните трассировку маршрута через туннель от маршрутизатора EAST к маршрутизатору WEST с использованием IP-адреса интерфейса туннеля.

Укажите путь от маршрутизатора EAST до маршрутизатора WEST. \_\_\_\_\_  
С какими интерфейсами связаны эти IP-адреса? Поясните ответ.

---

- f. Команды **ping** и **traceroute** должны успешно выполняться. Если это не так, устраните неполадки и перейдите к следующей части.

### Часть 3: Включение маршрутизации через туннель GRE

В части 3 необходимо настроить протокол маршрутизации OSPF таким образом, чтобы локальные сети (LAN) на маршрутизаторах WEST и EAST могли обмениваться данными с помощью туннеля GRE.

После установления туннеля GRE можно реализовать протокол маршрутизации. Для туннелирования GRE вместо сети, связанной с последовательным интерфейсом, сетевая инструкция будет включать IP-сеть туннеля, так же как в случае с другими интерфейсами, например Serial и Ethernet. Следует помнить, что маршрутизатор ISP в этом процессе маршрутизации не участвует.

#### Шаг 1: Настройка маршрутизации по протоколу OSPF для области 0 по туннелю.

- a. Настройте процесс протокола OSPF с идентификатором 1 в области 0 на маршрутизаторе WEST для сетей 172.16.1.0/24 и 172.16.12.0/24.

```
WEST(config)# router ospf 1
WEST(config-router)# network 172.16.1.0 0.0.0.255 area 0
WEST(config-router)# network 172.16.12.0 0.0.0.3 area 0
```

- b. Настройте процесс протокола OSPF с идентификатором 1 в области 0 на маршрутизаторе EAST для сетей 172.16.2.0/24 и 172.16.12.0/24.

```
EAST(config)# router ospf 1
EAST(config-router)# network 172.16.2.0 0.0.0.255 area 0
EAST(config-router)# network 172.16.12.0 0.0.0.3 area 0
```

## Шаг 2: Проверка маршрутизации OSPF.

- a. Выполните команду **show ip route** на маршрутизаторе WEST, чтобы проверить маршрут к 172.16.2.0/24 LAN на маршрутизаторе EAST.

```
WEST# show ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override
```

```
Gateway of last resort is 10.1.1.2 to network 0.0.0.0
```

```
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 10.1.1.2
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     10.1.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L     10.1.1.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C     172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L     172.16.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O     172.16.2.0/24 [110/1001] via 172.16.12.2, 00:00:07, Tunnel0
C     172.16.12.0/30 is directly connected, Tunnel0
L     172.16.12.1/32 is directly connected, Tunnel0
```

Какой выходной интерфейс и IP-адрес используются для перехода в сеть 172.16.2.0/24?

---

- b. Отправьте с маршрутизатора EAST команду для проверки маршрута к локальной сети 172.16.1.0/24 на маршрутизаторе WEST.

Какой выходной интерфейс и IP-адрес используются для перехода в сеть 172.16.1.0/24?

---

## Шаг 3: Проверьте наличие сквозного соединения.

- a. Выполните ping-запрос от PC-A к PC-C. Ответы должны приходить успешно. Если это не так, найдите и устраните неполадки и убедитесь в наличии подключения между конечными узлами.

**Примечание.** Чтобы успешно получать ответы на ping-запросы между ПК, может потребоваться отключить межсетевой экран.

- b. Выполните трассировку маршрута от PC-A к PC-C. Укажите путь от PC-A до PC-C.
- 

## Вопросы для повторения

1. Какие еще настройки необходимы для создания защищенного туннеля GRE?
- 
-

## Лабораторная работа. Настройка туннеля GRE «точка-точка» в сети VPN

2. Если вы добавили дополнительные локальные сети к маршрутизатору WEST или EAST, то что нужно сделать, чтобы сеть для передачи трафика использовала туннель GRE?

---

---

### Сводная таблица по интерфейсам маршрутизаторов

Сводка по интерфейсам маршрутизаторов				
Модель маршрутизатора	Интерфейс Ethernet № 1	Интерфейс Ethernet № 2	Последовательный интерфейс № 1	Последовательный интерфейс № 2
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)

**Примечание.** Чтобы определить конфигурацию маршрутизатора, можно посмотреть на интерфейсы и установить тип маршрутизатора и количество его интерфейсов. Перечислить все комбинации конфигураций для каждого класса маршрутизаторов невозможно. Эта таблица содержит идентификаторы для возможных комбинаций интерфейсов Ethernet и последовательных интерфейсов на устройстве. Другие типы интерфейсов в таблице не представлены, хотя они могут присутствовать в данном конкретном маршрутизаторе. В качестве примера можно привести интерфейс ISDN BRI. Строка в скобках — это официальное сокращение, которое можно использовать в командах Cisco IOS для обозначения интерфейса.