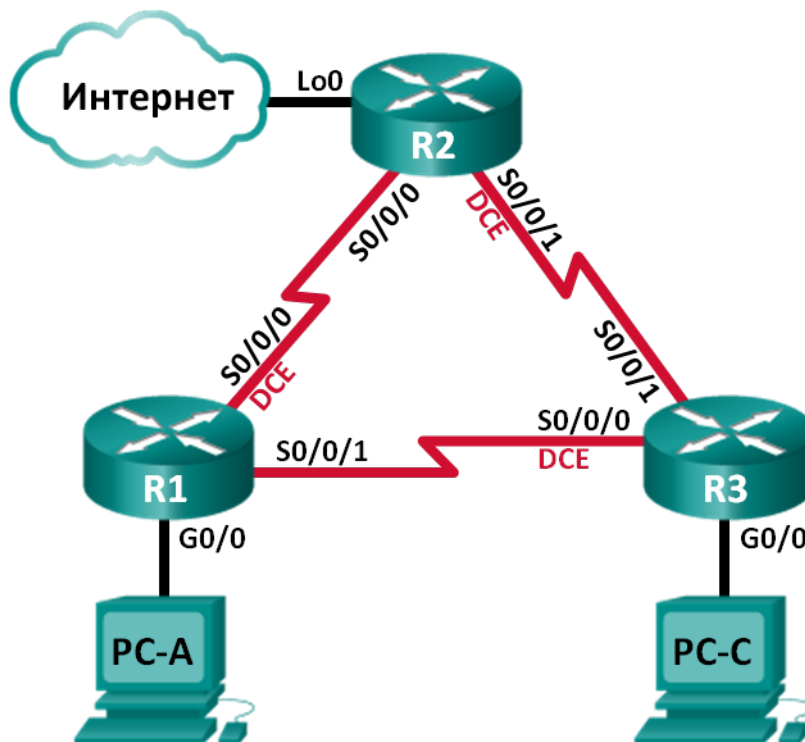


# Лабораторная работа. Настройка расширенных функций OSPFv2

## Топология



## Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252	—
	S0/0/1	192.168.13.1	255.255.255.252	—
R2	Lo0	209.165.200.225	255.255.255.252	—
	S0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	—
	S0/0/1 (DCE)	192.168.23.1	255.255.255.252	—
R3	G0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	—
	S0/0/0 (DCE)	192.168.13.2	255.255.255.252	—
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252	—
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-C	NIC	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

## Задачи

Часть 1. Создание сети и настройка основных параметров устройства

Часть 2. Настройка и проверка маршрутизации OSPF

Часть 3. Изменение метрик OSPF

Часть 4. Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию

## Общие сведения/сценарий

У протокола OSPF есть расширенные функции, которые позволяют вносить изменения для управления метриками, распространения маршрута по умолчанию и обеспечения безопасности.

В этой лабораторной работе вам предстоит откорректировать показатели OSPF в интерфейсах маршрутизатора и настроить распространение маршрута OSPF.

**Примечание.** В практических лабораторных работах CCNA используются маршрутизаторы с интегрированными сетевыми сервисами (ISR) Cisco 1941 с операционной системой Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (образ universalk9). Допускается использование маршрутизаторов других моделей, а также других версий операционной системы 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 все настройки маршрутизаторов удалены и загрузочная конфигурация отсутствует. 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 ПК (Windows и программа эмуляции терминала, такая как Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet и последовательные кабели согласно топологии

## Часть 1: Создание сети и настройка основных параметров устройства

В части 1 вам предстоит настроить топологию сети и сделать базовую настройку устройств.

**Шаг 1: Создайте сеть согласно топологии.**

**Шаг 2: Выполните запуск и перезагрузку маршрутизаторов.**

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

- Отключите DNS-поиск.
- Настройте имена устройств в соответствии с топологией.
- Назначьте **class** в качестве пароля привилегированного режима EXEC.
- Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY.
- Зашифруйте открытые пароли.
- Настройте баннер MOTD (сообщение дня) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.

- g. Настройте **logging synchronous** на линии консоли.
- h. Назначьте IP-адреса всем интерфейсам в соответствии с таблицей адресации.
- i. Настройте значение тактовой частоты на всех последовательных интерфейсах DCE на 128 000.
- j. Скопируйте текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

#### Шаг 4: Настройте узлы ПК.

Адреса ПК можно посмотреть в таблице адресации.

#### Шаг 5: Проверка связи.

На данный момент компьютеры не могут отправлять друг другу эхо-запросы. Но маршрутизаторы должны успешно отправлять эхо-запросы непосредственно подключенным соседним интерфейсам, и все ПК должны успешно отправлять эхо-запросы на свои шлюзы по умолчанию. При неудачном выполнении эхо-запросов выполните поиск и устранение неполадок.

## Часть 2: Настройка и проверка маршрутизации OSPF

В части 2 вам предстоит настроить маршрутизацию OSPFv2 на всех маршрутизаторах в сети, а затем убедиться, что таблицы маршрутизации правильно обновляются.

#### Шаг 1: Настройте идентификаторы всех маршрутизаторов.

Назначьте 1 в качестве идентификатора процесса OSPF. На каждом маршрутизаторе должны быть настроены следующие идентификаторы:

- Идентификатор маршрутизатора R1: **1.1.1.1**
- Идентификатор маршрутизатора R2: **2.2.2.2**
- Идентификатор маршрутизатора R3: **3.3.3.3**

#### Шаг 2: Настройте на маршрутизаторах сведения о сети OSPF.

#### Шаг 3: Проверьте маршрутизацию OSPF.

- a. Выполните команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться, что на каждом маршрутизаторе перечислены другие маршрутизаторы в сети.
- b. Выполните команду **show ip route ospf**, чтобы проверить, что все сети OSPF присутствуют в таблицах маршрутизации на всех маршрутизаторах.

#### Шаг 4: Протестируйте сквозное подключение.

С узла PC-A отправьте эхо-запрос на узел PC-C, чтобы проверить сквозное подключение. Проверка связи должна быть успешной. В противном случае устраните имеющиеся неполадки.

**Примечание.** Для успешной передачи эхо-запросов может потребоваться отключение межсетевого экрана ПК.

## Часть 3: Изменение метрик OSPF

В части 3 необходимо изменить метрики OSPF с помощью команд **auto-cost reference-bandwidth**, **bandwidth** и **ip ospf cost**. Эти изменения повысят точность метрик для OSPF.

**Примечание.** В части 1, шаге 3, подшаге i на всех интерфейсах DCE нужно было установить значение тактовой частоты 128 000.

**Шаг 1: Для всех последовательных интерфейсов настройте пропускную способность на 128 Кбит/с.**

- a. Выполните команду **show ip ospf interface brief**, чтобы просмотреть настройки стоимости по умолчанию для интерфейсов маршрутизатора.

```
R1# show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	64	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	64	P2P	1/1	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

- b. Выполните команду **bandwidth 128** на всех последовательных интерфейсах.
- c. Выполните команду **show ip ospf interface brief**, чтобы просмотреть новые настройки стоимости.

```
R1# show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	781	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	781	P2P	1/1	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

**Шаг 2: Измените заданную пропускную способность для маршрутизаторов.**

- a. Выполните команду **auto-cost reference-bandwidth 1000** на маршрутизаторах, чтобы изменить значение эталонной пропускной способности по умолчанию с целью учета интерфейсов Gigabit Ethernet.
- b. Снова выполните команду **show ip ospf interface brief**, чтобы просмотреть изменения в значениях стоимости.

```
R1# show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	7812	P2P	0/0	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	7812	P2P	0/0	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

**Примечание.** Если маршрутизатор оснащен интерфейсами Fast Ethernet вместо интерфейсов Gigabit Ethernet, то значение стоимости для этих интерфейсов будет равно 10.

**Шаг 3: Измените стоимость маршрута.**

- a. Выполните команду **show ip route ospf** для отображения текущих маршрутов OSPF на R1. Обратите внимание, что в настоящее время таблица содержит два маршрута, которые используют интерфейс S0/0/1.

```
R1# show ip route ospf
```

```
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 not set
```

```
O 192.168.3.0/24 [110/7822] via 192.168.13.2, 00:00:12, Serial0/0/1
  192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.23.0 [110/15624] via 192.168.13.2, 00:00:12, Serial0/0/1
  [110/15624] via 192.168.12.2, 00:20:03, Serial0/0/0
```

- b. Выполните команду **ip ospf cost 16000** на интерфейсе S0/0/1 маршрутизатора R1. Стоимость 16 000 является выше суммарной стоимости маршрута, проходящего через R2 (15 624).
- c. Выполните команду **show ip ospf interface brief** на маршрутизаторе R1, чтобы просмотреть изменение стоимости на интерфейсе S0/0/1.

```
R1# show ip ospf interface brief
```

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	1	0	192.168.13.1/30	16000	P2P	1/1	
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	7812	P2P	1/1	
Gi0/0	1	0	192.168.1.1/24	1	DR	0/0	

- d. Повторно введите команду **show ip route ospf** на маршрутизаторе R1, чтобы отобразить изменения, внесенные в таблицу маршрутизации. Теперь все маршруты OSPF для маршрутизатора R1 проходят через маршрутизатор R2.

```
R1# show ip route ospf
```

```
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 not set
```

```
O 192.168.3.0/24 [110/15625] via 192.168.12.2, 00:05:31, Serial0/0/0
  192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.23.0 [110/15624] via 192.168.12.2, 01:14:02, Serial0/0/0
```

Почему маршрут к сети 192.168.3.0/24 от маршрутизатора R1 теперь проходит через R2?

## Часть 4: Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию

В части 4 вам предстоит использовать интерфейс loopback маршрутизатора R2 для моделирования подключения Интернет-провайдера к Интернету. Вы создадите статический маршрут по умолчанию на маршрутизаторе R2, а затем протокол OSPF распространит этот маршрут двум другим маршрутизаторам в сети.

**Шаг 1: На маршрутизаторе R2 настройте статический маршрут по умолчанию к интерфейсу loopback 0.**

Настройте маршрут по умолчанию, используя интерфейс loopback, настроенный в части 1, чтобы смоделировать подключение к поставщику услуг интернета (ISP).

**Шаг 2: Теперь OSPF распространит статический маршрут по умолчанию.**

Выполните команду **default-information originate**, чтобы включить статический маршрут по умолчанию в обновления OSPF, отправляемые маршрутизатором R2.

```
R2(config)# router ospf 1
R2(config-router)# default-information originate
```

**Шаг 3: Проверьте распространение статического маршрута OSPF.**

- a. Выполните команду **show ip route static** на маршрутизаторе R2.

```
R2# show ip route static
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 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
```

```
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback0
```

- b. Выполните команду **show ip route** на маршрутизаторе R1 для проверки распространения статического маршрута маршрутизатора R2.

```
R1# 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 192.168.12.2 to network 0.0.0.0
```

```
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.12.2, 00:02:57, Serial0/0/0
      192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O      192.168.3.0/24 [110/15634] via 192.168.12.2, 00:03:35, Serial0/0/0
      192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```

C      192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L      192.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
      192.168.13.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.13.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L      192.168.13.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
      192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
O      192.168.23.0 [110/15624] via 192.168.12.2, 00:05:18, Serial0/0/0
  
```

- с. Проверьте сквозное подключение, отправив эхо-запрос от узла PC-A на адрес интерфейса ISP 209.165.200.225.

Успешно ли выполнена проверка связи? \_\_\_\_\_

## Вопросы для повторения

- Какой метод управления значениями стоимости маршрута OSPF является наиболее простым и предпочтительным?  
\_\_\_\_\_
- Каким образом команда **default-information originate** изменяет работу сети, использующей протокол маршрутизации OSPF?  
\_\_\_\_\_

## Сводная таблица по интерфейсам маршрутизаторов

Сводная таблица 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.