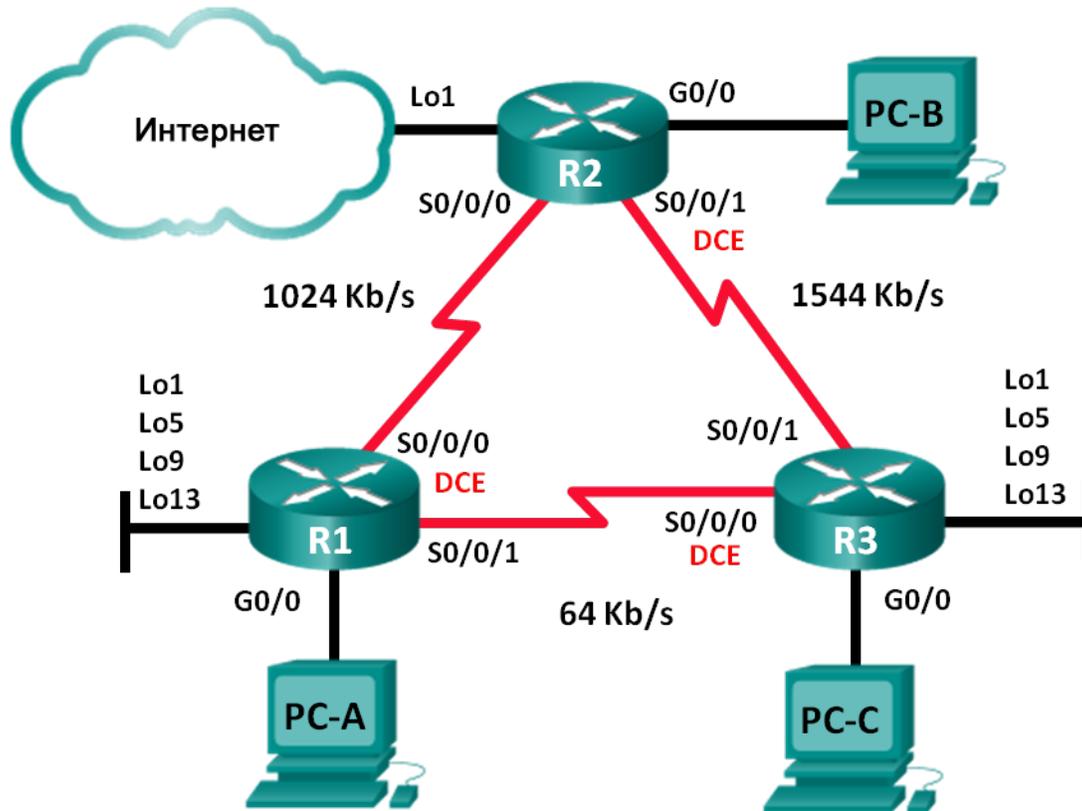


# Лабораторная работа. Настройка расширенных функций EIGRP для IPv4

## Топология



## Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети	Шлюз по умолчанию
R1	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.13.1	255.255.255.252	N/A
	Lo1	192.168.11.1	255.255.255.252	N/A
	Lo5	192.168.11.5	255.255.255.252	N/A
	Lo9	192.168.11.9	255.255.255.252	N/A
	Lo13	192.168.11.13	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1 (DCE)	192.168.23.1	255.255.255.252	N/A
	Lo1	192.168.22.1	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.13.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252	N/A
	Lo1	192.168.33.1	255.255.255.252	N/A
	Lo5	192.168.33.5	255.255.255.252	N/A
	Lo9	192.168.33.9	255.255.255.252	N/A
	Lo13	192.168.33.13	255.255.255.252	N/A
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-B	NIC	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.1
PC-C	NIC	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

## Задачи

**Часть 1. Создание сети и настройка базовых параметров устройств**

**Часть 2. Настройка EIGRP и проверка подключения**

**Часть 3. Настройка суммирования для EIGRP**

- Настройте EIGRP для автоматического суммирования.
- Настройте суммирование вручную для EIGRP.

**Часть 4. Настройка и распространение статического маршрута по умолчанию**

**Часть 5. Выполнение точной настройки EIGRP**

- Настройте параметры использования пропускной способности для EIGRP.
- Настройте интервал отправки пакетов приветствия (hello) и таймер удержания для EIGRP.

**Часть 6. Настройка аутентификации EIGRP**

### Исходные данные/сценарий

EIGRP поддерживает расширенный набор функций, которые позволяют вносить изменения, связанные с суммированием, распространением маршрута по умолчанию, использованием пропускной способности, метриками и безопасностью.

В этой лабораторной работе вам предстоит настроить автоматическое и ручное суммирование для EIGRP, настроить распространение маршрута EIGRP, выполнить точную настройку метрик EIGRP и использовать аутентификацию MD5 для обеспечения безопасности сведений маршрутизации EIGRP.

**Примечание.** В лабораторной работе используются маршрутизаторы с интеграцией сервисов серии Cisco 1941 под управлением ОС Cisco IOS 15.2(4) M3 (образ universalk9). Возможно использование других маршрутизаторов и версий Cisco IOS. В зависимости от модели устройства и версии Cisco IOS доступные команды и их результаты могут отличаться от приведённых в описании лабораторных работ. Точные идентификаторы интерфейсов см. в сводной таблице интерфейсов маршрутизаторов в конце лабораторной работы.

**Примечание.** Убедитесь, что предыдущие настройки маршрутизаторов удалены, и на них отсутствуют файлы загрузочной конфигурации. Если вы не уверены в этом, обратитесь к инструктору.

### Необходимые ресурсы:

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 под управлением ОС Cisco IOS 15.2(4) M3 (образ universal) или аналогичная модель)
- 3 компьютера (под управлением Windows 7, Vista или XP с программой эмуляции терминала, например Tera Term)
- консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через порты консоли
- кабели Ethernet и последовательные кабели в соответствии с топологией.

## Часть 1: Создание сети и настройка базовых параметров устройств

В части 1 вам предстоит создать топологию сети и настроить базовые параметры для узлов ПК и маршрутизаторов.

**Шаг 1: Подключите кабели в сети в соответствии с топологией.**

**Шаг 2: Настройте узлы ПК.**

**Шаг 3: Выполните запуск и перезагрузку маршрутизаторов.**

**Шаг 4: Настройте базовые параметры каждого маршрутизатора.**

- Отключите поиск DNS.
- Настройте имя устройств в соответствии с топологией.
- Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY.
- Назначьте **class** в качестве пароля привилегированного режима.
- Настройте **logging synchronous**, чтобы сообщения от консоли не могли прерывать ввод команд.
- Назначьте IP-адреса всем интерфейсам в соответствии с таблицей адресации.

**Примечание.** На данном этапе настройка интерфейсов loopback **НЕ** требуется.

- Сохраните текущую конфигурацию в загрузочную конфигурацию.

## Часть 2: Настройка EIGRP и проверка подключения

В части 2 вам необходимо настроить базовые функции EIGRP для топологии и задать пропускную способность для последовательных интерфейсов.

**Примечание.** В этой лабораторной работе содержится минимальный набор команд, необходимых для настройки EIGRP. Список требуемых команд приведен в приложении А. Проверьте свои знания: настройте устройства, не обращаясь к информации, приведённой в приложении.

### Шаг 1: Настройте EIGRP.

- a. На маршрутизаторе R1 настройте маршрутизацию EIGRP с номером автономной системы (AS) 1 для всех сетей с прямым подключением. Запишите использованные команды в поле ниже.

---

---

---

---

- b. Для интерфейса локальной сети маршрутизатора R1 отключите передачу пакетов приветствия (hello) EIGRP. Ниже напишите команду, которую вы использовали.

---

---

---

---

- c. На маршрутизаторе R1 настройте пропускную способность для интерфейса S0/0/0 равной 1024 Кбит/с, а для интерфейса S0/0/1 равной 64 Кбит/с. Запишите использованные команды в поле ниже. **Примечание.** Команда **bandwidth** влияет только на расчёт метрики EIGRP, а не на фактическую пропускную способность последовательного канала.

---

---

---

---

- d. На маршрутизаторе R2 настройте маршрутизацию EIGRP с идентификатором AS 1 для всех сетей, отключите передачу пакетов приветствия (hello) EIGRP для интерфейса локальной сети и задайте пропускную способность для интерфейса S0/0/0 равной 1024 Кбит/с.

- e. На маршрутизаторе R3 настройте маршрутизацию EIGRP с идентификатором AS 1 для всех сетей, отключите передачу пакетов приветствия (hello) EIGRP для интерфейса локальной сети и задайте пропускную способность для интерфейса S0/0/0 равной 64 Кбит/с.

### Шаг 2: Проверьте соединение.

Все компьютеры должны успешно отправлять эхо-запросы друг другу. При неудачном выполнении эхо-запросов выполните поиск и устранение неполадок.

**Примечание.** Для успешной передачи эхо-запросов между ПК может потребоваться отключить межсетевые экраны на ПК.

## Часть 3: Настройте суммирование для EIGRP.

В части 3 вам предстоит добавить интерфейсы loopback для маршрутизатора R1, включить автоматическое суммирование EIGRP на маршрутизаторе R1 и проследить за изменениями в таблице маршрутизации R2. Также вам нужно будет добавить интерфейсы loopback для маршрутизатора R3.

**Шаг 1: Настройте EIGRP для автоматического суммирования.**

- a. Выполните команду **show ip protocols** на коммутаторе S1. Как по умолчанию настроено автоматическое суммирование в EIGRP?

---

- b. Настройте loopback-адреса на R1.

---

- c. Добавьте соответствующие инструкции **network** для процесса EIGRP на маршрутизаторе R1. Запишите использованные команды в поле ниже.

---

---

---

- d. На маршрутизаторе R2 выполните команду **show ip route eigrp**. Как сети loopback представлены в результатах этой команды?

---

- e. На маршрутизаторе R1 выполните команду **auto-summary** в рамках процесса EIGRP.

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# auto-summary
R1(config-router)#
*Apr 14 01:14:55.463: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.13.2
(Serial0/0/1) is resync: summary configured
*Apr 14 01:14:55.463: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.12.2
(Serial0/0/0) is resync: summary configured
*Apr 14 01:14:55.463: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.13.2
(Serial0/0/1) is resync: summary up, remove components
R1(config-router)#67: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.12.2
(Serial0/0/0) is resync: summary up, remove components
*Apr 14 01:14:55.467: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.12.2
(Serial0/0/0) is resync: summary up, remove components
*Apr 14 01:14:55.467: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.13.2
(Serial0/0/1) is resync: summary up, remove components
```

Как изменилась таблица маршрутизации на R2?

---

**Шаг 2: Настройте суммирование вручную для EIGRP.**

- a. Настройте loopback-адреса на R3.

- b. Добавьте соответствующие инструкции **network** для процесса EIGRP на маршрутизаторе R3.

- c. На маршрутизаторе R2 выполните команду **show ip route eigrp**. Как сети loopback маршрутизатора R3 представлены в результатах этой команды?

---

- d. Определите суммарный маршрут EIGRP для loopback-адресов на R3. Запишите суммарный маршрут в предусмотренном ниже поле.

---

- е. Для последовательных интерфейсов на R3 выполните команду **ip summary-address eigrp 1 маска подсети сетевого адреса**, чтобы объединить сети вручную.

```
R3(config)# interface s0/0/0
R3(config-if)# ip summary-address eigrp 1 192.168.33.0 255.255.255.240
R3(config-if)# exit
R3(config)# interface s0/0/1
R3(config-if)# ip summary-address eigrp 1 192.168.33.0 255.255.255.240
*Apr 14 01:33:46.433: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.13.1
(Serial0/0/0) is resync: summary configured
*Apr 14 01:33:46.433: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 1: Neighbor 192.168.23.1
(Serial0/0/1) is resync: summary configured
```

Как изменилась таблица маршрутизации на R2?

---

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

В части 4 вам необходимо настроить статический маршрут по умолчанию на R2 и распространить его на все остальные маршрутизаторы.

- a. Настройте loopback-адрес на R2.  
b. Настройте статический маршрут по умолчанию с выходным интерфейсом Lo1.

```
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Lo1
```

- c. Выполните команду **redistribute static** в рамках процесса EIGRP, чтобы распространить статический маршрут по умолчанию на другие участвующие маршрутизаторы.

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# redistribute static
```

- d. Выполните команду **show ip protocols** на маршрутизаторе R2, чтобы убедиться, что статический маршрут распределяется.

```
R2# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
```

```
Routing Protocol is "eigrp 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  Redistributing: static
  EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)
    Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
    NSF-aware route hold timer is 240
    Router-ID: 192.168.23.1
    Topology : 0 (base)
      Active Timer: 3 min
      Distance: internal 90 external 170
      Maximum path: 4
      Maximum hopcount 100
```

```
Maximum metric variance 1

Automatic Summarization: disabled
Maximum path: 4
Routing for Networks:
 192.168.2.0
 192.168.12.0/30
 192.168.23.0/30
Passive Interface(s):
 GigabitEthernet0/0
Routing Information Sources:
 Gateway      Distance      Last Update
 192.168.12.1      90      00:13:20
 192.168.23.2      90      00:13:20
Distance: internal 90 external 170
```

- e. На маршрутизаторе R1 выполните команду **show ip route eigrp | include 0.0.0.0**, чтобы просмотреть инструкции, относящиеся к маршруту по умолчанию. Как статический маршрут по умолчанию представлен в результатах этой команды? Укажите административную дистанцию (AD) распространяемого маршрута.
- 
- 
- 

## Часть 5: Подгонка EIGRP

В части 5 вам предстоит настроить процент пропускной способности, который может быть использован интерфейсом EIGRP, а также изменить интервал приветствия (hello) и таймеры удержания (hold) для интерфейсов EIGRP.

### Шаг 1: Настройте параметры использования пропускной способности для EIGRP.

- a. Настройте последовательный канал между маршрутизаторами R1 и R2, чтобы разрешить трафику EIGRP использовать только 75% пропускной способности канала.

```
R1(config)# interface s0/0/0
R1(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 1 75
R2(config)# interface s0/0/0
R2(config-if)# ip bandwidth-percent eigrp 1 75
```

- b. Настройте последовательный канал между маршрутизаторами R1 и R3, чтобы разрешить трафику EIGRP использовать только 40% пропускной способности канала.

### Шаг 2: Настройте интервал отправки пакетов приветствия (hello) и таймер удержания для EIGRP.

- a. На маршрутизаторе R2 выполните команду **show ip eigrp interfaces detail**, чтобы просмотреть интервал приветствия и удержания для EIGRP.

```
R2# show ip eigrp interfaces detail
EIGRP-IPv4 Interfaces for AS(1)

Interface          Xmit Queue  PeerQ      Mean    Pacing Time  Multicast    Pending
                  Peers  Un/Reliable  Un/Reliable  SRTT    Un/Reliable  Flow Timer  Routes
```

```
Se0/0/0          1          0/0          0/0          1          0/15          50          0
Hello-interval is 5, Hold-time is 15
Split-horizon is enabled
Next xmit serial <none>
Packetized sent/expedited: 29/1
Hello's sent/expedited: 390/2
Un/reliable mcasts: 0/0 Un/reliable ucasts: 35/39
Mcast exceptions: 0 CR packets: 0 ACKs suppressed: 0
Retransmissions sent: 0 Out-of-sequence rcvd: 0
Topology-ids on interface - 0
Interface BW percentage is 75
Authentication mode is not set
Se0/0/1          1          0/0          0/0          1          0/16          50          0
Hello-interval is 5, Hold-time is 15
Split-horizon is enabled
Next xmit serial <none>
Packetized sent/expedited: 34/5
Hello's sent/expedited: 382/2
Un/reliable mcasts: 0/0 Un/reliable ucasts: 31/42
Mcast exceptions: 0 CR packets: 0 ACKs suppressed: 2
Retransmissions sent: 0 Out-of-sequence rcvd: 0
Topology-ids on interface - 0
Authentication mode is not set
```

Укажите значение таймера приветствия по умолчанию. \_\_\_\_\_

Укажите значение таймера удержания по умолчанию. \_\_\_\_\_

- b. Для интерфейсов S0/0/0 и S0/0/1 маршрутизатора R1 настройте интервал приветствия равным 60 секунд, а таймер удержания равным 180 секунд, именно в этом порядке.

```
R1(config)# interface s0/0/0
R1(config-if)# ip hello-interval eigrp 1 60
R1(config-if)# ip hold-time eigrp 1 180
R1(config)# interface s0/0/1
R1(config-if)# ip hello-interval eigrp 1 60
R1(config-if)# ip hold-time eigrp 1 180
```

- c. Для последовательных интерфейсах маршрутизаторов R2 и R3 настройте интервал приветствия равным 60 секунд, а таймер удержания равным 180 секунд.
- d. На маршрутизаторе R2 выполните команду **show ip eigrp interfaces detail**, чтобы проверить конфигурацию.

## Часть 6: Настройка аутентификации EIGRP

В части 6 вам предстоит создать ключ аутентификации на всех маршрутизаторах и настроить для интерфейсов маршрутизатора использование аутентификации MD5 с целью аутентификации сообщений EIGRP.

### Шаг 1: Настройте ключи аутентификации.

- a. На маршрутизаторе R1 выполните команду **key chain имя** в режиме глобальной конфигурации, чтобы установить значение ключа с меткой EIGRP-KEYS.

```
R1(config)# key chain EIGRP-KEYS
R1(config-keychain)# key 1
```

```
R1(config-keychain-key)# key-string cisco
```

- b. Выполните эту настройку на маршрутизаторах R2 и R3.
- c. Выполните команду **show key chain**. Результаты этой команды должны быть одинаковыми для всех маршрутизаторов.

**Шаг 2: Настройте аутентификацию канала EIGRP.**

- a. Примените следующие команды к активной аутентификации EIGRP на последовательных интерфейсах маршрутизатора R1.

```
R1# conf t
R1(config)# interface s0/0/0
R1(config-if)# ip authentication key-chain eigrp 1 EIGRP-KEYS
R1(config-if)# ip authentication mode eigrp 1 md5
R1(config-if)# interface s0/0/1
R1(config-if)# ip authentication key-chain eigrp 1 EIGRP-KEYS
R1(config-if)# ip authentication mode eigrp 1 md5
```

- b. Активируйте аутентификацию EIGRP для последовательных интерфейсов маршрутизаторов R2 и R3.
- c. На маршрутизаторе R2 выполните команду **show ip eigrp interfaces detail**, чтобы проверить аутентификацию.

```
R2# show ip eigrp interfaces detail
EIGRP-IPv4 Interfaces for AS(1)

```

Interface	Xmit Queue		PeerQ		Mean SRTT	Pacing Time		Multicast Flow Timer	Pending Routes
	Peers	Un/Reliable	Un/Reliable	Un/Reliable		Un/Reliable	Un/Reliable		
Se0/0/0	1	0/0	0/0	0/0	1	0/23	50	0	
Hello-interval is 60, Hold-time is 180 Split-horizon is enabled Next xmit serial <none> Packetized sent/expedited: 30/5 Hello's sent/expedited: 1163/5 Un/reliable mcasts: 0/0 Un/reliable ucasts: 25/34 Mcast exceptions: 0 CR packets: 0 ACKs suppressed: 0 Retransmissions sent: 0 Out-of-sequence rcvd: 0 Topology-ids on interface - 0 Authentication mode is md5, key-chain is "EIGRP-KEYS"									
Se0/0/1	1	0/0	0/0	0/0	2	0/15	50	0	
Hello-interval is 60, Hold-time is 180 Split-horizon is enabled Next xmit serial <none> Packetized sent/expedited: 31/1 Hello's sent/expedited: 1354/3 Un/reliable mcasts: 0/0 Un/reliable ucasts: 28/34 Mcast exceptions: 0 CR packets: 0 ACKs suppressed: 4 Retransmissions sent: 0 Out-of-sequence rcvd: 0 Topology-ids on interface - 0 Authentication mode is md5, key-chain is "EIGRP-KEYS"									

## Вопросы на закрепление

1. В чем заключаются преимущества объединения маршрутов?

---

---

2. Почему при настройке таймеров EIGRP необходимо настраивать значение времени удержания равным или больше интервала приветствия?

---

---

3. Почему столь важно настраивать аутентификацию для EIGRP?

---

---

## Сводная таблица интерфейсов маршрутизаторов

Сводная информация об интерфейсах 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 узнать, каким образом настроен маршрутизатор, изучите интерфейсы с целью определения типа маршрутизатора и количества его интерфейсов. Не существует эффективного способа перечислить все комбинации настроек для каждого класса маршрутизаторов. В этой таблице содержатся идентификаторы для возможных сочетаний интерфейсов Ethernet и последовательных интерфейсов в устройстве. В таблицу не включены никакие иные типы интерфейсов, даже если они присутствуют на конкретном маршрутизаторе. В качестве примера можно привести интерфейс ISDN BRI. Строка в скобках — это принятое сокращение, которое можно использовать в командах Cisco IOS для представления интерфейса.

## Приложение А. Команды конфигурации

### Маршрутизатор R1

```
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# network 192.168.1.0
```

```
R1(config-router)# network 192.168.12.0 0.0.0.3
R1(config-router)# network 192.168.13.0 0.0.0.3
R1(config-router)# network 192.168.11.0 0.0.0.3
R1(config-router)# network 192.168.11.4 0.0.0.3
R1(config-router)# network 192.168.11.8 0.0.0.3
R1(config-router)# network 192.168.11.12 0.0.0.3
R1(config-router)# passive-interface g0/0
R1(config)# int s0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 1024
R1(config-if)# int s0/0/1
R1(config-if)# bandwidth 64
```

### Маршрутизатор R2

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# network 192.168.2.0
R2(config-router)# network 192.168.12.0 0.0.0.3
R2(config-router)# network 192.168.23.0 0.0.0.3
R2(config-router)# passive-interface g0/0
R2(config)# int s0/0/0
R2(config-if)# bandwidth 1024
```

### Маршрутизатор R3

```
R3(config)# router eigrp 1
R3(config-router)# network 192.168.3.0
R3(config-router)# network 192.168.13.0 0.0.0.3
R3(config-router)# network 192.168.23.0 0.0.0.3
R3(config-router)# network 192.168.33.0 0.0.0.3
R3(config-router)# network 192.168.33.4 0.0.0.3
R3(config-router)# network 192.168.33.8 0.0.0.3
R3(config-router)# network 192.168.33.12 0.0.0.3
R3(config-router)# passive-interface g0/0
R3(config)# int s0/0/0
R3(config-if)# bandwidth 64
```