

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

АЛЕННИКОВ БОРИС СЕРГЕЕВИЧ

**Внедрение адресации VLSM.
Статическая маршрутизация**

Отчет по лабораторной работе № 10,
вариант 5
(“Компьютерные сети”)
студента 3-го курса 4-ой группы

Преподаватель

Бубен И. В.

Минск 2024

1. Задание №1

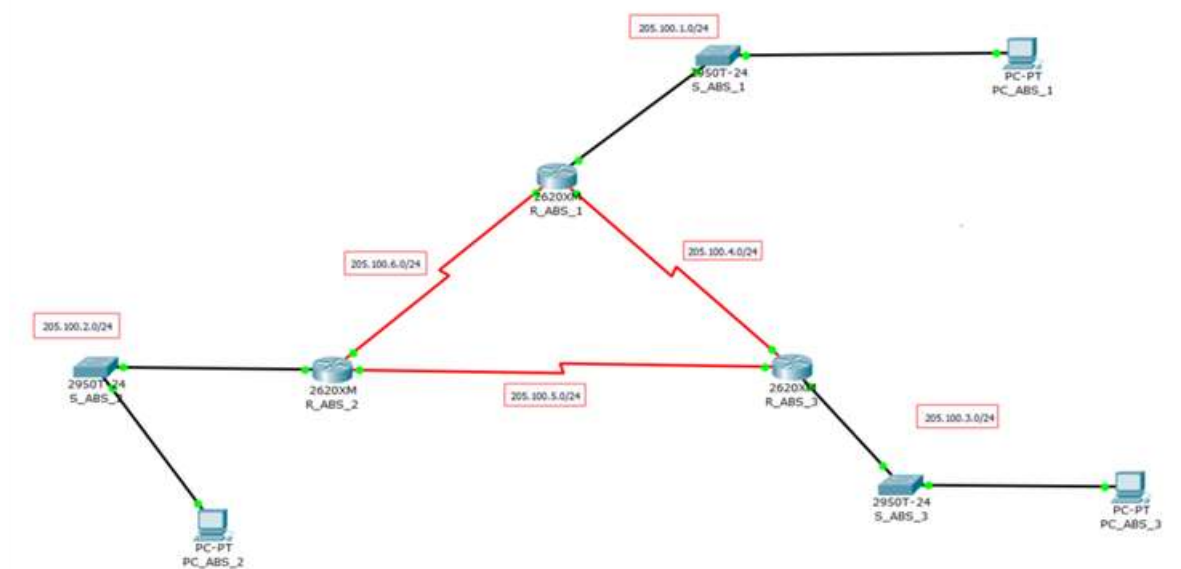
5	205.100.1.0/24 205.100.2.0/24

13

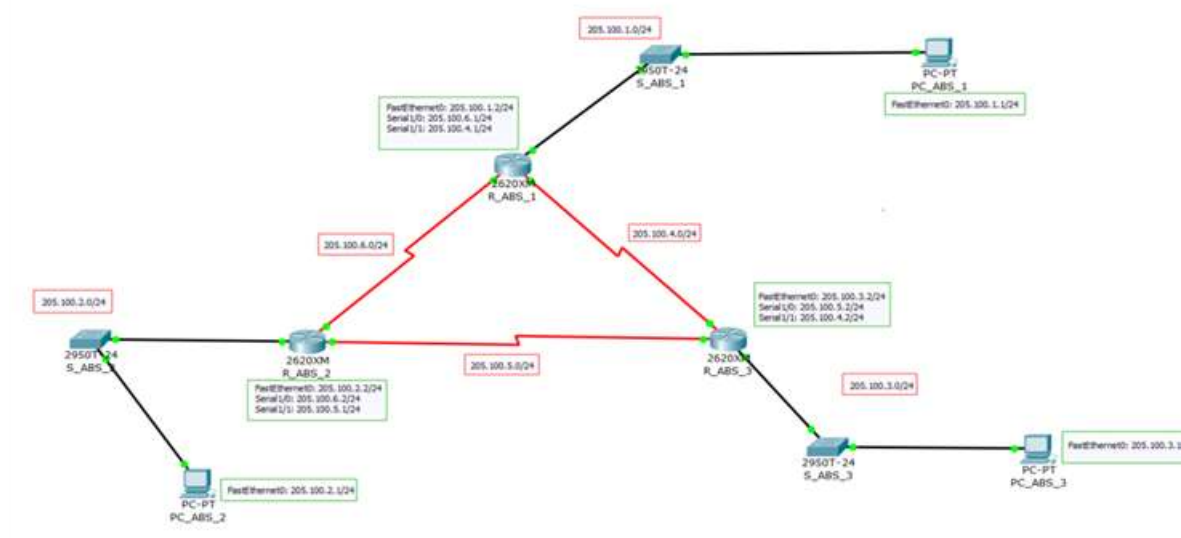


	205.100.3.0/24 205.100.4.0/24 205.100.5.0/24 205.100.6.0/24
--	--

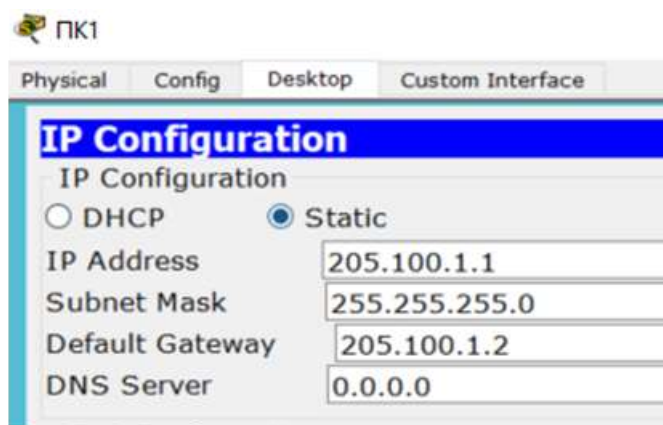
- 1. Реализуйте схему, аналогичной той, которая изображена на рисунке 1. Подписать на схеме подсети (красный цвет). Сетевое оборудование подписать по правилам предыдущих лабораторных работ (черный цвет).*



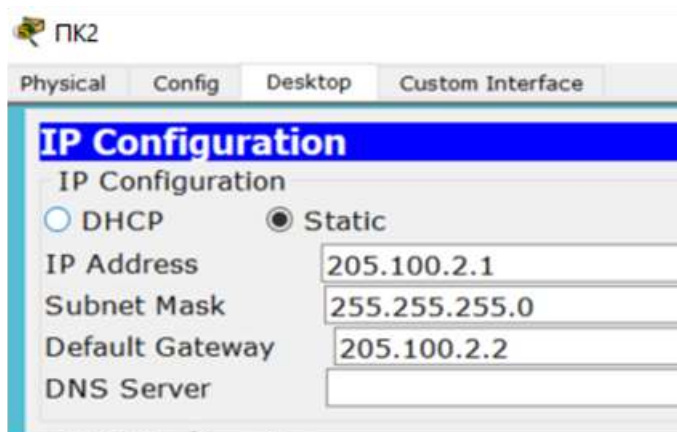
2. Прежде, чем настраивать протокол OSPF, настройте интерфейсы маршрутизаторов и узлов. Интерфейсы узлов подписать на схеме (синий цвет).



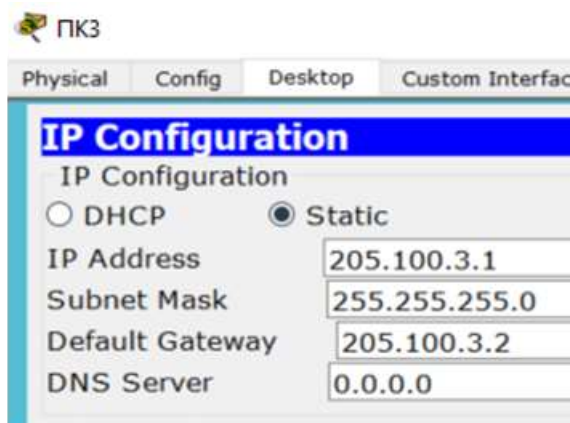
PC_ABS_1:



PC_ABS_2:




PC_ABS_3:



R_ABS_1:

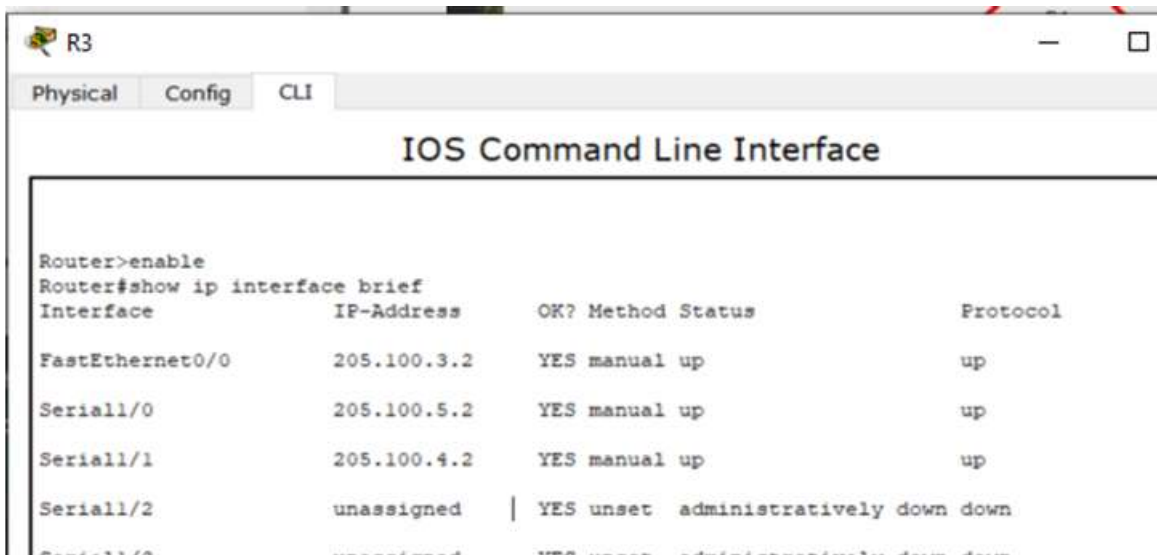


R_ABS_2:

The screenshot shows the CLI of router R2. The 'Config' tab is active. The command 'show ip interface brief' has been executed, displaying a table of interface configurations. The table has four columns: Interface, IP-Address, OK? Method Status, and Protocol. The data rows are: FastEthernet0/0 with IP 205.100.2.2, Serial1/0 with IP 205.100.6.2, and Serial1/1 with IP 205.100.5.1. All interfaces are manually configured and their protocols are up.

```
Router>enable
Router#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0    205.100.2.2     YES manual up      up
Serial1/0           205.100.6.2     YES manual up      up
Serial1/1           205.100.5.1     YES manual up      up
```

R_ABS_3:


The screenshot shows the CLI of router R3. The 'Config' tab is active. The command 'show ip interface brief' has been executed, displaying a table of interface configurations. The table has four columns: Interface, IP-Address, OK? Method Status, and Protocol. The data rows are: FastEthernet0/0 with IP 205.100.3.2, Serial1/0 with IP 205.100.5.2, Serial1/1 with IP 205.100.4.2, and Serial1/2 which is unassigned and administratively down. The last row is partially cut off.

```
Router>enable
Router#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status  Protocol
FastEthernet0/0    205.100.3.2     YES manual up      up
Serial1/0           205.100.5.2     YES manual up      up
Serial1/1           205.100.4.2     YES manual up      up
Serial1/2           unassigned      YES unset  administratively down down
Serial1/3           unassigned      YES unset  administratively down down
```

3. *Получите все три ТМ (таблицы маршрутизации).*

Прокомментируйте их содержимое.

На данный момент есть ли зависимость информации в ТМ от протокола маршрутизации.

 R1


Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
Router#
```

 R2


Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
down
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
Router#
```

 R3

Physical Config CLI

IOS Command Line Interface

```
Router#shw ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/0
```

В каждом из ТМ сеть 205.100.0.0/24 была разделена на три подсети, и каждая из подсетей подключена напрямую к определенному интерфейсу устройства. Это указывается в строке

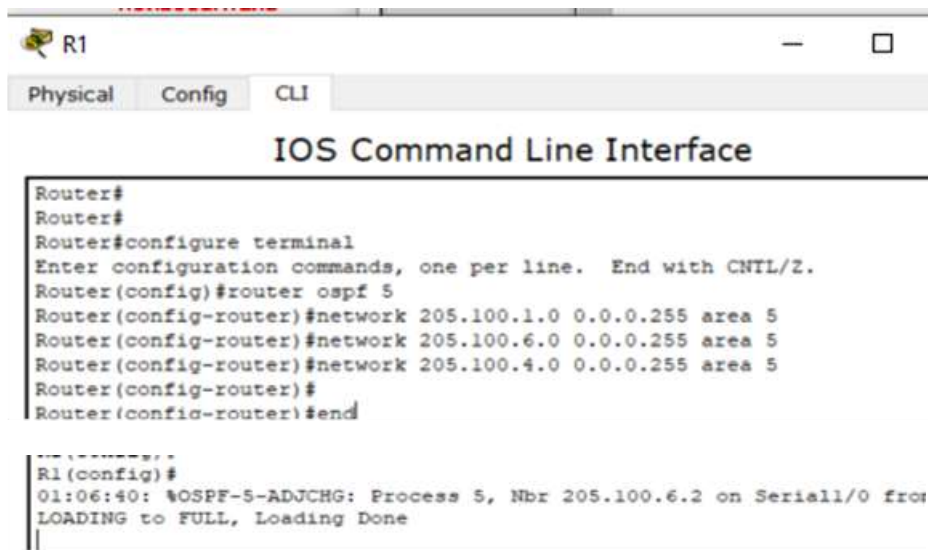
"С" перед каждой записью подсети, где указывается, что эта подсеть является прямо подключенной. Кроме того, указаны интерфейсы (например, Serial1/0, Serial1/1, FastEthernet0/0), через которые эти подсети подключены к устройству.

4. Настройте маршрутизацию OSPF на всех маршрутизаторах.

Задайте process-id и area-id – ваш номер варианта.

В чем состоит особенность нулевой зоны (области).

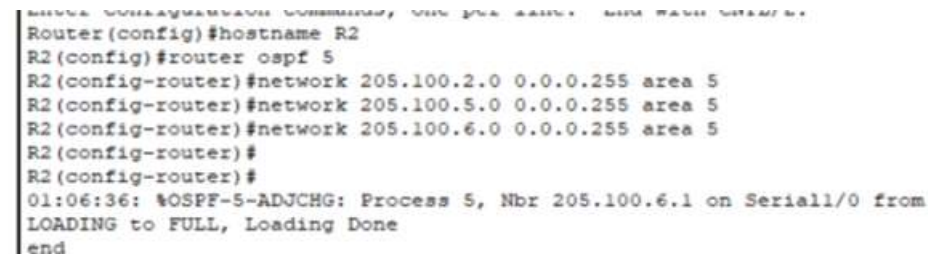
R_ABS_1:



```
Router#
Router#
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#router ospf 5
Router(config-router)#network 205.100.1.0 0.0.0.255 area 5
Router(config-router)#network 205.100.6.0 0.0.0.255 area 5
Router(config-router)#network 205.100.4.0 0.0.0.255 area 5
Router(config-router)#
Router(config-router)#end

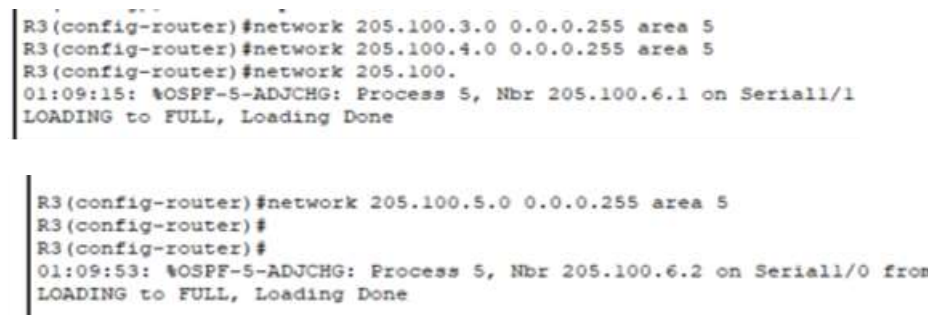
R1(config)#
01:06:40: %OSPF-5-ADJCHG: Process 5, Nbr 205.100.6.2 on Serial1/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

R_ABS_2:



```
Router(config)#hostname R2
R2(config)#router ospf 5
R2(config-router)#network 205.100.2.0 0.0.0.255 area 5
R2(config-router)#network 205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
R2(config-router)#network 205.100.6.0 0.0.0.255 area 5
R2(config-router)#
R2(config-router)#
01:06:36: %OSPF-5-ADJCHG: Process 5, Nbr 205.100.6.1 on Serial1/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
end
```

R_ABS_3:



```
R3(config-router)#network 205.100.3.0 0.0.0.255 area 5
R3(config-router)#network 205.100.4.0 0.0.0.255 area 5
R3(config-router)#network 205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
R3(config-router)#
R3(config-router)#
01:09:15: %OSPF-5-ADJCHG: Process 5, Nbr 205.100.6.1 on Serial1/1
LOADING to FULL, Loading Done

R3(config-router)#network 205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
R3(config-router)#
R3(config-router)#
01:09:53: %OSPF-5-ADJCHG: Process 5, Nbr 205.100.6.2 on Serial1/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

Нулевая зона в OSPF - это область по умолчанию, известная также как область "backbone" или Area 0. Все другие области OSPF должны быть связаны с нулевой зоной для обеспечения связности в сети.

5. *Используйте команду show ip route на всех маршрутизаторах для проверки первоначальных таблиц маршрутизации.*

R_ABS_1:

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.2.0/24 [110/65] via 205.100.6.2, 00:04:39, Serial1/0
O    205.100.3.0/24 [110/65] via 205.100.4.2, 00:02:27, Serial1/1
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
O    205.100.5.0/24 [110/128] via 205.100.6.2, 00:01:49, Serial1/0
     [110/128] via 205.100.4.2, 00:01:49, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R1#
```

R_ABS_2:

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.6.1, 00:05:06, Serial1/0
C    205.100.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.3.0/24 [110/65] via 205.100.5.2, 00:02:16, Serial1/1
O    205.100.4.0/24 [110/128] via 205.100.5.2, 00:02:16, Serial1/1
     [110/128] via 205.100.6.1, 00:02:16, Serial1/0
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R2#
```

R_ABS_3:

```
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.4.1, 00:03:14, Serial1/1
O    205.100.2.0/24 [110/65] via 205.100.5.1, 00:02:40, Serial1/0
C    205.100.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/0
O    205.100.6.0/24 [110/128] via 205.100.4.1, 00:02:40, Serial1/1
     [110/128] via 205.100.5.1, 00:02:40, Serial1/0
R3#
```


В первых ТМ нет дополнительных маршрутов OSPF, только прямо подключенные подсети. Во вторых ТМ добавлены маршруты OSPF для подсетей указанных подсетей через определенные интерфейсы с указанием следующих адресов и метрик.

6. Что идентифицирует первый столбец в таблице маршрутизации ?

Должны появиться примерно такие данные:

```
R1#sh ip route
Codes: 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

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O       10.0.0.0 [110/128] via 192.168.2.2, 00:10:38, Serial0/0/1
        [110/128] via 192.168.1.2, 00:10:38, Serial0/0/0
    192.168.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
    192.168.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.2.0 is directly connected, Serial0/0/1
```

Возьмем для примера R_ABS_3:

```
R3
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
R3(config-router)#exit
R3(config)#exit
R3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O       205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.4.1, 00:03:14, Serial1/0
O       205.100.2.0/24 [110/65] via 205.100.5.1, 00:02:40, Serial1/0
C       205.100.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C       205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
C       205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/0
O       205.100.4.0/24 [110/128] via 205.100.4.1, 00:02:40, Serial1/1
        [110/128] via 205.100.5.1, 00:02:40, Serial1/0
R3#
```

В данном случае строка

```
O    205.100.6.0/24 [110/128] via 205.100.4.1, 00:02:40, Serial1/1
      [110/128] via 205.100.5.1, 00:02:40, Serial1/0
```

означает следующее:

- O – это код, обозначающий способ получения маршрута. В данном случае, это означает, что маршрут был изучен по протоколу OSPF (Open Shortest Path First).
- 205.100.6.0 - это адрес сети, для которой указан маршрут.
- [110/128] - это метрика маршрута. Первое число (110) представляет собой стоимость маршрута (для OSPF), а второе число (128) - метрику из OLSP. Чем меньше стоимость, тем предпочтительнее маршрут.
- via 205.100.4.1, via 205.100.5.1 - это следующий хоп (следующий узел в пути) для пакетов, адрес который маршрутизатор будет использовать для доставки пакетов к сети 205.100.6.0. В данном случае, пакеты направляются через IP-адрес 205.100.4.1 и 205.100.5.1 .
- 00:02:40 - это время, прошедшее с момента обновления информации о маршруте. В данном случае, это время с момента получения информации о маршруте.
- Serial1/0, Serial1/1 - это интерфейсы, через которые маршрутизатор имеет доступ к сети 205.100.6.0 . Конкретно в данном случае маршрутизатор имеет 8 два пути к этой сети, один через интерфейс Serial1/0 и второй через интерфейс Serial1/1.

Этот вывод показывает, что для сети 205.100.6.0 маршрутизатор имеет два пути, и он использует протокол OSPF для определения наилучшего пути до этой сети через различные интерфейсы Serial1/0 и Serial1/1.

7. Как изменилось (или не изменилось) содержимое таблиц маршрутизации. Сравните результаты выполнения пунктов 3 и 5 (что касается таблиц маршрутизации).

R_ABS_2(Задание 3):

```

R2
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
down
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B -
       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, E - EGP
       I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    205.100.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
Router#

```

R_ABS_2(Задание 5):

```

R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
        i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.6.1, 00:05:06, Serial1/0
C    205.100.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.3.0/24 [110/65] via 205.100.5.2, 00:02:16, Serial1/1
O    205.100.4.0/24 [110/128] via 205.100.5.2, 00:02:16, Serial1/1
        [110/128] via 205.100.6.1, 00:02:16, Serial1/0
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R2#

```

Возьмем как пример 2-й маршрутизатор, вот отличия:

- Добавлены дополнительные маршруты OSPF для подсетей
- Маршруты OSPF указывают на наличие альтернативных путей к этим подсетям через разные интерфейсы и следующие адреса.
- Второй пример содержит информацию о метриках маршрутов OSPF и времени последнего обновления каждого маршрута.
- Второй пример предоставляет более полную информацию о состоянии маршрутизации OSPF в сети

8. Определить ID всех маршрутизаторов в задании.

Использовать команду show ip protocols.

Также можно использовать команды show ip ospf или show ip ospf interface.

Использование команды show ip protocols:

R_ABS_1:

```

R_ABS_1
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
R_ABS_1(config)#
R_ABS_1(config)#exit
R_ABS_1#
SYS-3-CONFIG_I: Configured from console by console
R_ABS_1#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 5"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 205.100.6.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    205.100.1.0 0.0.0.255 area 5
    205.100.6.0 0.0.0.255 area 5
    205.100.4.0 0.0.0.255 area 5
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    205.100.5.2          110          00:24:58
    205.100.6.1          110          00:25:36
    205.100.6.2          110          00:24:58
  Distance: (default is 110)
R_ABS_1#

```

R_ABS_2:

```

R_ABS_2#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 5"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 205.100.6.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    205.100.2.0 0.0.0.255 area 5
    205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
    205.100.6.0 0.0.0.255 area 5
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    205.100.5.2      110          00:25:47
    205.100.6.1      110          00:26:25
    205.100.6.2      110          00:25:47
  Distance: (default is 110)

R_ABS_2#

```

R_ABS_3:

```

R_ABS_3#show ip protocols

Routing Protocol is "ospf 5"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 205.100.5.2
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    205.100.3.0 0.0.0.255 area 5
    205.100.4.0 0.0.0.255 area 5
    205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    205.100.5.2      110          00:26:13
    205.100.6.1      110          00:26:50
    205.100.6.2      110          00:26:13
  Distance: (default is 110)

R_ABS_3#

```

9. Обычно в качестве ID выбирается максимальный активный

IP-адрес из всех его интерфейсов (убедиться или опровергнуть это). Дать ответ в вашем случае.

Заполнить таблицу

n/n	Маршрутизатор	Интерфейсы маршрутизатора	ID маршрутизатора
1	R_ABS_1	1) FastEthernet0: 205.100.1.2/24 2) Serial1/0: 205.100.6.1/24 3) Serial1/1: 205.100.4.1/24	205.100.6.1
2	R_ABS_2	1) FastEthernet0:	205.100.6.2

		205.100.2.2/24 2) Serial1/0: 205.100.6.2/24 3) Serial1/1: 205.100.5.1/24	
3	R_ABS_3	1) FastEthernet0: 205.100.3.2/24 2) Serial1/0: 205.100.5.2/24 3) Serial1/1: 205.100.4.2/24	205.100.5.2

Ответ на пункт №8:

Из предоставленных выводов команд можно определить следующие идентификаторы (ID) маршрутизаторов:

- Первый маршрутизатор: Router ID 205.100.6.1
- Второй маршрутизатор: Router ID 205.100.6.2
- Третий маршрутизатор: Router ID 205.100.5.2

Каждый маршрутизатор имеет свой уникальный идентификатор, который используется в протоколе OSPF для идентификации маршрутизатора в сети. Исходя из данной информации, можно сделать вывод, что всё настроено верно.

Ответ на пункт №9:

Посмотрев на таблицы маршрутизации каждого из трех роутеров, которые были выведены с помощью команды `show ip protocols`, можно заметить, что в качестве идентификатора (ID) в каждом маршрутизаторе был выбран максимальный активный IP-адрес из всех трех (205.100.6.1, 205.100.6.2 и 205.100.5.2). Поэтому мы можем сказать, что утверждение о выборе максимального активного IP-адреса в качестве ID маршрутизатора в данном случае является верным.

10. Используйте команду `show ip ospf neighbor` для проверки отношений соседства.

Что такое отношения соседства. Какие вы знаете отношения соседства (статус).

Прокомментировать значения в столбцах ТМ

Связи между маршрутизаторами OSPF, известные как отношения соседства, играют ключевую роль в обмене информацией о маршрутах и топологии сети. Они позволяют маршрутизаторам определить друг друга, синхронизировать базы данных OSPF и обновлять маршруты. OSPF имеет различные статусы отношений соседства, отражающие текущее состояние связи между маршрутизаторами:

- Down: Начальное состояние, когда маршрутизаторы не обнаружили друг друга.
- Init: OSPF отправляет Hello-пакеты для поиска соседей.
- 2-Way: Маршрутизаторы обнаружили друг друга, но еще не синхронизировали базы данных OSPF.
- Exstart: Определение инициатора обмена базой данных OSPF.
- Exchange: Обмен базами данных OSPF и обновлениями маршрутов.
- Loading: Получение и загрузка обновлений маршрутов.
- Full: Полностью установленные отношения соседства, синхронизированные базы данных OSPF и активный обмен обновлениями

R_ABS_1:

```
R_ABS_1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
205.100.5.2	0	FULL/ -	00:00:38	205.100.4.2
Serial1/1				
205.100.6.2	0	FULL/ -	00:00:30	205.100.6.2
Serial1/0				

R_ABS_1#

R_ABS_2:

```
R_ABS_2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
205.100.6.1	0	FULL/ -	00:00:34	205.100.6.1
Serial1/0				
205.100.5.2	0	FULL/ -	00:00:30	205.100.5.2
Serial1/1				

R_ABS_2#

R_ABS_3:

```
R_ABS_3>enable
R_ABS_3#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
205.100.6.1	0	FULL/ -	00:00:31	205.100.4.1
Serial1/1				
205.100.6.2	0	FULL/ -	00:00:39	205.100.5.1
Serial1/0				

R_ABS_3#

Для комментирования значений в столбца TM возьмем в пример R_ABS_1:


```

R_ABS_1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BG
       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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.2.0/24 [110/65] via 205.100.6.2, 00:49:45, Serial1/0
O    205.100.3.0/24 [110/65] via 205.100.4.2, 00:47:33, Serial1/1
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
O    205.100.5.0/24 [110/128] via 205.100.6.2, 00:46:55, Serial1/0
      [110/128] via 205.100.4.2, 00:46:55, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R_ABS_1#

```

Разберём на примере первой ТМ:

- Отсутствует маршрут по умолчанию.
- Сеть 205.100.0.0/24 разделена на 6 подсетей.
- Есть 3 непосредственно подключенные сети: 205.100.4.0/24 через интерфейс Serial1/1, 205.100.6.0/24 через интерфейс Serial1/0 и 205.100.1.0/24 через интерфейс FastEthernet0/0.
- Сеть 205.100.2.0/24 доступна через маршрутизатор с IP-адресом 205.100.6.2 и интерфейсом Serial1/0.
- Сеть 205.100.3.0/24 доступна через маршрутизатор с IP-адресом 205.100.4.2 и интерфейсом Serial1/1.
- Сеть 205.100.5.0/24 доступна через маршрутизатор с IP-адресом 205.100.6.2 и интерфейсом Serial1/0 и через маршрутизатор с IP-адресом 205.100.4.2 и интерфейсом Serial1/1.

11. Используйте команду `ip ospf cost` для изменения стоимости на последовательном интерфейсе.

Какой смысл понятия – стоимость.

Какие Вы знаете метрики протокола OSPF

Пример использования команды `ip ospf cost`. Выполнялся он на R_ABS_1, Serial 1/0.

```

R_ABS_1#enable
R_ABS_1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R_ABS_1(config)#interface Serial1/0
R_ABS_1(config-if)#ip ospf cost 100
R_ABS_1(config-if)#exit

```

12. Изменить стоимость у R1: s0/1 → 2000

```
R_ABS_1(config-if)#exit
R_ABS_1(config)#interface Serial1/1
R_ABS_1(config-if)#ip ospf cost 2000
R_ABS_1(config-if)#exit
```

13. Используйте команду `show ip ospf interface` для определения текущей стоимости обоих последовательных интерфейсов маршрутизатора R1.

Выделить на скриншоте измененную стоимость.

Использование команды:

```
R_ABS_1#show ip ospf interface

FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.1.2/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.6.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 205.100.6.1, Interface address 205.100.1.2
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:05
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial1/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.6.1/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.6.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 100
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:05
  Index 2/2, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 205.100.6.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial1/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.4.1/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.6.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 2000
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT, Priority 0
  No designated router on this network
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    Hello due in 00:00:05
  Index 3/3, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 1, maximum is 1
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 205.100.5.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R_ABS_1#
R_ABS_1#
```

Комментарий к пункту 11:

В протоколе OSPF (Open Shortest Path First), стоимость представляет собой численное значение, определяющее привлекательность маршрута в сети. Она служит основой для выбора наилучшего пути между маршрутизаторами.

Чем ниже стоимость, тем более предпочтительным считается маршрут. Она используется OSPF для вычисления метрики маршрута, определяющей наиболее краткий путь и оптимальное направление для передачи данных в сети.

Метрика в протоколе OSPF представляет из себя числовое значение, отражающее общую стоимость маршрута. Она определяется путем суммирования стоимостей всех интерфейсов, через которые проходит маршрут. Меньшая метрика соответствует более предпочтительному маршруту.

OSPF использует различные метрики для определения стоимости маршрута.

Некоторые из наиболее распространенных:

- Базовая стоимость -это значение по умолчанию для каждого интерфейса. В OSPFv2 обычно равна 1, в OSPFv3 - 10.
- Пропускная способность (Bandwidth): может использоваться для вычисления стоимости. Чем выше пропускная способность, тем меньше стоимость.
- Время задержки (Time Delay): используется для расчета стоимости. Чем меньше задержка, тем меньше стоимость.
- Нагрузка (Load): учитывается для вычисления стоимости. Чем меньше нагрузка, тем меньше стоимость.

14. Используя команды `ping`, `traceroute` или инструмент пакета моделирования проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей.

R_ABS_1:

PDU List Window			
Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	R_ABS_1	PC_ABS_1
	Successful	R_ABS_1	R_ABS_3
	Successful	R_ABS_1	R_ABS_2
	Successful	R_ABS_1	PC_ABS_2
	Successful	R_ABS_1	PC_ABS_3

R_ABS_2:

Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	R_ABS_2	R_ABS_1
	Successful	R_ABS_2	R_ABS_3
	Successful	R_ABS_2	PC_ABS_2
	Successful	R_ABS_2	PC_ABS_1
	Successful	R_ABS_2	PC_ABS_3

R_ABS_3:

PDU List Window			
Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	R_ABS_3	R_ABS_1
	Successful	R_ABS_3	R_ABS_2
	Successful	R_ABS_3	PC_ABS_1
	Successful	R_ABS_3	PC_ABS_3
	Successful	R_ABS_3	PC_ABS_2

PC_ABS_1:

PDU List Window			
Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	PC_ABS_1	R_ABS_1
	Successful	PC_ABS_1	R_ABS_2
	Successful	PC_ABS_1	R_ABS_3
	Successful	PC_ABS_1	PC_ABS_2
	Successful	PC_ABS_1	PC_ABS_3

PC_ABS_2:

PDU List Window			
Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	PC_ABS_2	R_ABS_2
	Successful	PC_ABS_2	R_ABS_1
	Successful	PC_ABS_2	R_ABS_3
	Successful	PC_ABS_2	PC_ABS_1
	Successful	PC_ABS_2	PC_ABS_3

PC_ABS_3:

PDU List Window			
Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	PC_ABS_3	R_ABS_3
	Successful	PC_ABS_3	R_ABS_1
	Successful	PC_ABS_3	R_ABS_2
	Successful	PC_ABS_3	PC_ABS_1
	Successful	PC_ABS_3	PC_ABS_2

Вывод: сообщения проходят между всеми устройствами.

15. Выдать скриншоты таблиц маршрутизации (старые) каждого из трех маршрутизаторов.

Отключить порт s0/1 у маршрутизатора R3.

Проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей после отключения порта s0/1 у маршрутизатора R3.

Выдать опять скриншоты (уже новых) таблиц маршрутизации.

Проанализировать (на что обратили внимание?) и прокомментировать старые и новые таблицы маршрутизации. Разрешается выдать таблицы маршрутизации,

используя и такой инструмент пакета как на рисунке (луна).

Выбор инструмента за Вами.

Старые ТМ:

R_ABS_1:

```
R_ABS_1#
R_ABS_1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.2.0/24 [110/101] via 205.100.6.2, 00:08:43, Serial1/0
O    205.100.3.0/24 [110/165] via 205.100.6.2, 00:08:43, Serial1/0
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
O    205.100.5.0/24 [110/164] via 205.100.6.2, 00:08:43, Serial1/0
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R_ABS_1#
```

R_ABS_2:

```
R_ABS_2>enable
R_ABS_2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.6.1, 00:09:34, Serial1/0
C    205.100.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.3.0/24 [110/65] via 205.100.5.2, 00:09:34, Serial1/1
O    205.100.4.0/24 [110/2064] via 205.100.6.1, 00:09:34, Serial1/0
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R_ABS_2#
```

R_ABS_3:

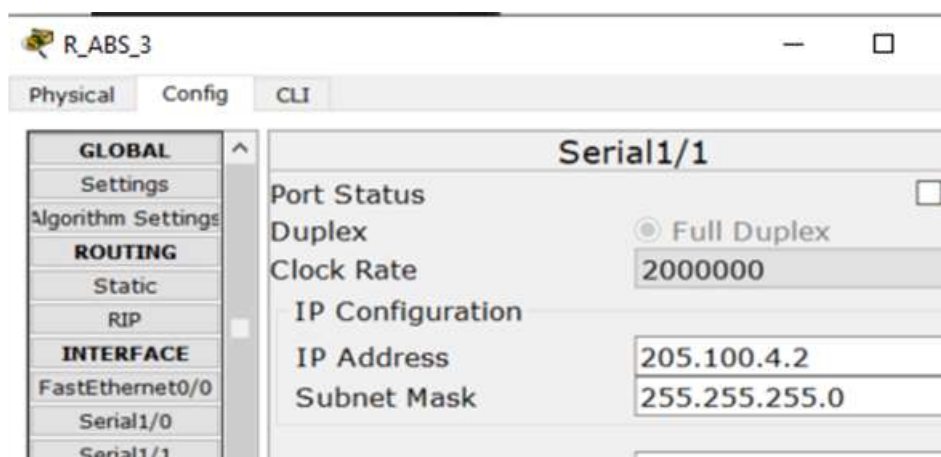
```
R_ABS_3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.4.1, 00:10:00, Serial1/1
O    205.100.2.0/24 [110/65] via 205.100.5.1, 00:10:00, Serial1/0
C    205.100.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.4.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/0
O    205.100.6.0/24 [110/128] via 205.100.5.1, 00:10:00, Serial1/0
R_ABS_3#
```

После изменения стоимости сетевого интерфейса serial1/1 до значения 2000 в пункте 12 лабораторной работы, произошли изменения в таблице маршрутизации. Ранее каждый роутер имел два идентичных пути маршрута для достижения подсети, расположенной между двумя другими роутерами. Однако, теперь остался только один путь. Это произошло из-за того, что маршруты через сетевой интерфейс serial1/1 стали менее предпочтительными из-за увеличения их стоимости. В результате, эти маршруты были удалены из таблицы маршрутизации, и остался только предпочтительный маршрут с более низкой стоимостью. Таким образом, изменение стоимости интерфейса привело к устранению альтернативных путей маршрутизации и сокращению таблицы маршрутизации до одного предпочтительного маршрута.

Отключим Serial1/1 у R_ABS_3



Проверяем достижимость узлов:






PC_ABS_1:

Fire	Last Status	Source	Destination	Type
	Successful	PC_ABS_1	R_ABS_1	ICM
	Successful	PC_ABS_1	R_ABS_2	ICM
	Successful	PC_ABS_1	R_ABS_3	ICM
	Successful	PC_ABS_1	PC_ABS_2	ICM
	Successful	PC_ABS_1	PC_ABS_3	ICM

PC_ABS_2:

Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	PC_ABS_2	PC_ABS_1
	Successful	PC_ABS_2	PC_ABS_3
	Successful	PC_ABS_2	R_ABS_2
	Successful	PC_ABS_2	R_ABS_1
	Successful	PC_ABS_2	R_ABS_3

PC_ABS_3:

Fire	Last Status	Source	Destination
	Successful	PC_ABS_3	R_ABS_3
	Successful	PC_ABS_3	R_ABS_2
	Successful	PC_ABS_3	R_ABS_1
	Successful	PC_ABS_3	PC_ABS_2
	Successful	PC_ABS_3	PC_ABS_1

Вывод: все узлы достижимы.

Новые ТМ:

R_ABS_1:

```

R_ABS_1>enable
R_ABS_1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BG
        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, E - EGP
        i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    205.100.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.2.0/24 [110/101] via 205.100.6.2, 00:07:17, Serial1/0
O    205.100.3.0/24 [110/165] via 205.100.6.2, 00:07:07, Serial1/0
O    205.100.5.0/24 [110/164] via 205.100.6.2, 00:07:17, Serial1/0
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R_ABS_1#

```

R_ABS_2:

```

R_ABS_2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - 
        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, E - EGP
        i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/65] via 205.100.6.1, 00:07:38, Serial1/0
C    205.100.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.3.0/24 [110/65] via 205.100.5.2, 00:07:38, Serial1/1
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, Serial1/0
R_ABS_2#

```

R_ABS_3:

```
R_ABS_3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BG
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, E - EGP
i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

O    205.100.1.0/24 [110/129] via 205.100.5.1, 00:05:43, Serial1/0
O    205.100.2.0/24 [110/65] via 205.100.5.1, 00:08:10, Serial1/0
C    205.100.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    205.100.5.0/24 is directly connected, Serial1/0
O    205.100.6.0/24 [110/128] via 205.100.5.1, 00:05:43, Serial1/0
R_ABS_3#
```

После отключения сетевого интерфейса serial1/1 на роутере R_ABS_3 произошли изменения в новых ТМ:

- Маршрут в подсеть, соединяющую роутеры 2 и 3, исчез у роутера 1, который был создан протоколом OSPF (O). Теперь эта сеть недоступна.
- У роутеров 2 и 3 исчезли маршруты в общую соседнюю подсеть (C). Теперь она также недоступна