

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

АЛЕКСЕЕВ РОМАН ВАЛЕРЬЕВИЧ

Настройка параметров OSPF

Отчет по лабораторной работе № 11,
вариант 5
("Компьютерные сети")
студента 3-го курса 8-ой группы

Преподаватель

Горячкин В.В.

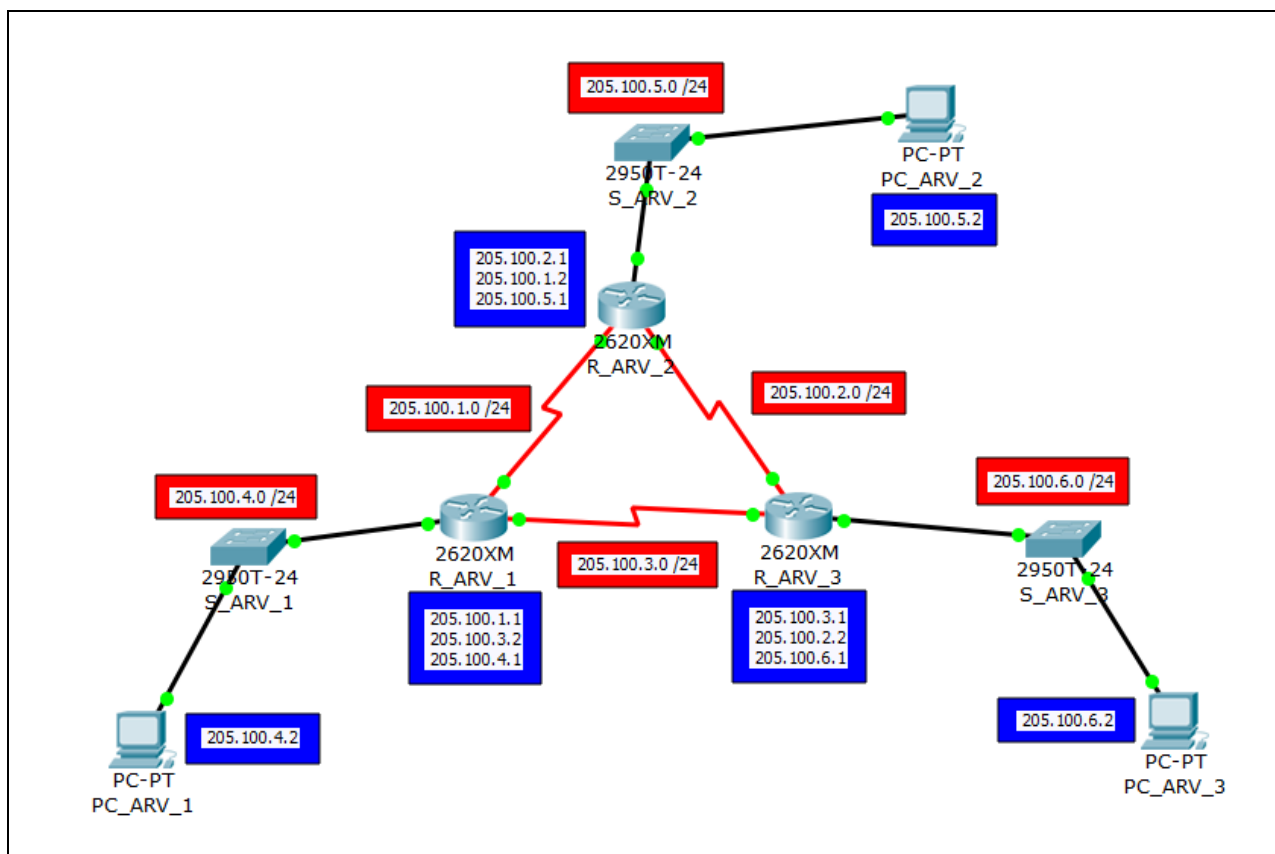
Минск 2024

1. Задание №1

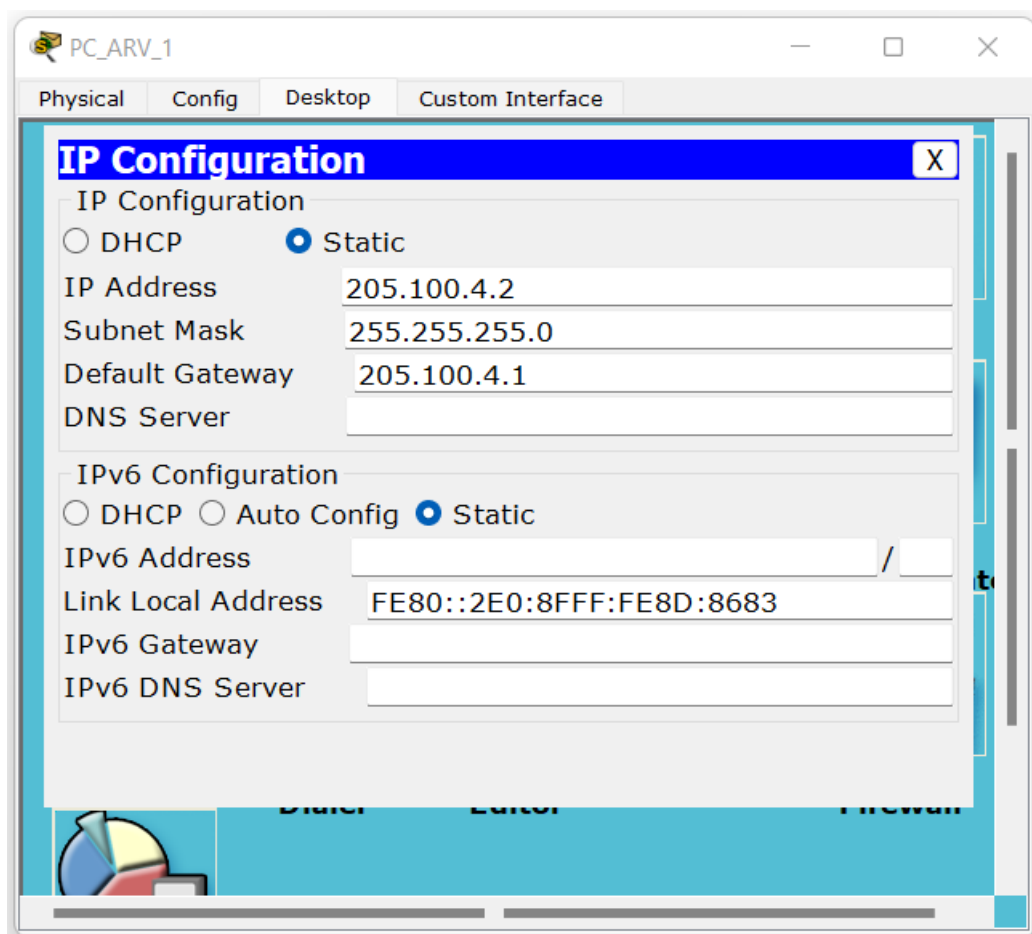
Алексеев Роман Валерьевич	*	5	17.04.24	1
---------------------------	---	---	----------	---

Вариант	Сеть 1 - 6
5	205.100.1.0/24 205.100.2.0/24 205.100.3.0/24 205.100.4.0/24 205.100.5.0/24 205.100.6.0/24

1. *Реализуйте схему, аналогичной той, которая изображена на рисунке 1 в лабораторной работе.*
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).*



Настройка узла PC_ARV_1



Настройка маршрутизатора R_ARV_1

```
R_ARV_1(config)#interface FastEthernet0/0
R_ARV_1(config-if)#ip address 205.100.4.1 255.255.255.0
R_ARV_1(config-if)#interface Serial0/0
R_ARV_1(config-if)#ip address 205.100.1.1 255.255.255.0
R_ARV_1(config-if)#interface Serial0/1
R_ARV_1(config-if)#ip address 205.100.3.2 255.255.255.0
R_ARV_1(config-if)#^Z
R_ARV_1#
```

3. *Получите все три ТМ (таблицы маршрутизации). Используйте инструмент ЛУПА*

Прокомментируйте их содержимое.

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

Routing Table for R_ARV_1					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/0	---	0/0	
C	205.100.3.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.4.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	

Routing Table for R_ARV_2					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.2.0/24	Serial0/0	---	0/0	
C	205.100.5.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	

Routing Table for R_ARV_3					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.2.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.3.0/24	Serial0/0	---	0/0	
C	205.100.6.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	

На данный момент маршрутизаторы знают лишь о тех подсетях, с которыми они соединены при помощи кабелей. Никакой зависимости от протоколов маршрутизации нет.

4. *Настройте маршрутизацию OSPF на всех маршрутизаторах.*

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

В чем состоит особенность нулевой зоны (области) автономной системы.

Настройка R_ARV_1

```
R_ARV_1(config)#router ospf 5
R_ARV_1(config-router)#network 205.100.1.0 0.0.0.255 area 5
R_ARV_1(config-router)#network 205.100.3.0 0.0.0.255 area 5
R_ARV_1(config-router)#network 205.100.4.0 0.0.0.255 area 5
```

Настройка R_ARV_2

```
R_ARV_2(config)#router ospf 5
R_ARV_2(config-router)#network 205.100.2.0 0.0.0.255 area 5
R_ARV_2(config-router)#network 205.100.1.0 0.0.0.255 area 5
R_ARV_2(config-router)#network 205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
00:37:05: %OSPF-5-ADJCHG: Process 5, Nbr 205.100.4.1 on Serial0/1 from
LOADING to FULL
R_ARV_2(config-router)#network 205.100.5.0 0.0.0.255 area 5
```

Настройка R_ARV_3

```

R_ARV_3(config)#router ospf 5
R_ARV_3(config-router)#network 205.100.2.0 0.0.0.255 area 5
R_ARV_3(config-router)#network 205.100.3.0 0.0.0.255 area 5
R_ARV_3(config-router)#network 205.100.6.0
00:40:26: %OSPF-5-ADJCHG: Process 5, Nbr 205.100.4.1 on Serial0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done

% Incomplete command.
R_ARV_3(config-router)#network 205.100.6.0 0.0.0.255 area 5

```

Нулевая (магистральная) зона имеет идентификатор 0.0.0.0 и обязательна для всех OSPF сетей. С ней должны быть связаны все другие зоны. Нулевая зона обеспечивает связь между остальными зонами OSPF и передает между ними маршрутную информацию

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

R_ARV_1

```

C    205.100.1.0/24 is directly connected, Serial0/0
O    205.100.2.0/24 [110/128] via 205.100.1.2, 00:02:59, Serial0/0
      [110/128] via 205.100.3.1, 00:02:59, Serial0/1
C    205.100.3.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    205.100.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.5.0/24 [110/65] via 205.100.1.2, 00:06:03, Serial0/0
O    205.100.6.0/24 [110/65] via 205.100.3.1, 00:02:32, Serial0/1

```

R_ARV_2

```

C    205.100.1.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    205.100.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
O    205.100.3.0/24 [110/128] via 205.100.2.2, 00:04:33, Serial0/0
      [110/128] via 205.100.1.1, 00:04:33, Serial0/1
O    205.100.4.0/24 [110/65] via 205.100.1.1, 00:07:46, Serial0/1
C    205.100.5.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    205.100.6.0/24 [110/65] via 205.100.2.2, 00:03:56, Serial0/0

```

R_ARV_3

```

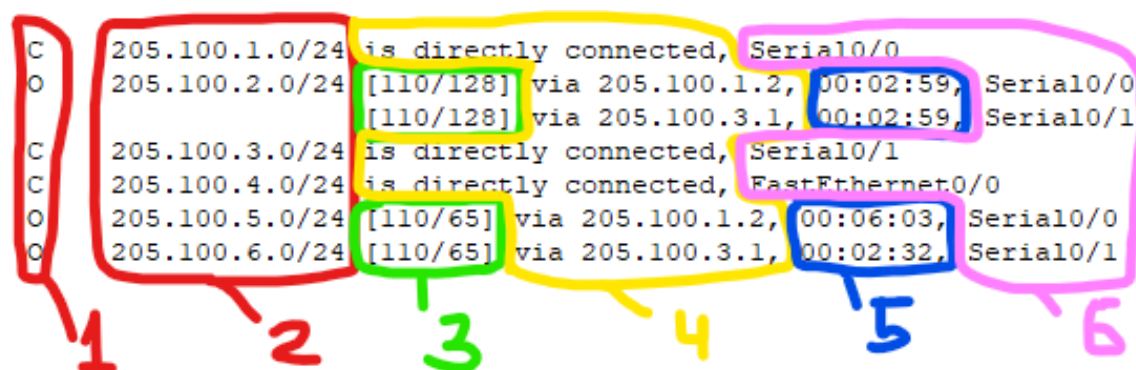
O    205.100.1.0/24 [110/128] via 205.100.2.1, 00:04:51, Serial0/1
      [110/128] via 205.100.3.2, 00:04:51, Serial0/0
C    205.100.2.0/24 is directly connected, Serial0/1
C    205.100.3.0/24 is directly connected, Serial0/0
O    205.100.4.0/24 [110/65] via 205.100.3.2, 00:04:51, Serial0/0
O    205.100.5.0/24 [110/65] via 205.100.2.1, 00:06:35, Serial0/1
C    205.100.6.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

```

Как видно, в таблицах маршрутизации появились новые подсети, с которыми маршрутизаторы не соединены кабелями и о которых они первоначально не знали.

6. *Что идентифицирует столбцы в таблице маршрутизации?*

На примере таблицы маршрутизации R_ARV_1



1. Тип соединения. В данном случае С означает, что подключение напрямую через кабель, О означает, что маршрут до сети найден с помощью протокола OSPF.
2. IP-адрес сети назначения.
3. Метрика, если таковая имеется.
4. Способ достижения. В данном случае есть два случая: соединение напрямую (is directly connected) и достижение через переход на другой узел (via 205.100.1.2, т.е., через переход на устройство с адресом 205.100.1.2).
5. Время с момента обновления маршрута, если он не подключен напрямую.
6. Порт, через который идет соединение.

Вставить ТМ, полученную с помощью инструмента ЛУПА.

Ваше мнение, какое представление ТМ вы предпочитаете и почему,

Та же самая таблица, но с инструментом ЛУПА

Routing Table for R_ARV_1					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/0	---	0/0	
O	205.100.2.0/24	Serial0/1	205.100.3.1	110/128	
C	205.100.3.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.4.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	
O	205.100.5.0/24	Serial0/0	205.100.1.2	110/65	
O	205.100.6.0/24	Serial0/1	205.100.3.1	110/65	

Я предпочитаю таблицы с инструментом ЛУПА, потому что они имеют более удобное и структурированное представление

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

На примере R_ARV_3

Было

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	205.100.2.0/24	Serial0/1	---	0/0
C	205.100.3.0/24	Serial0/0	---	0/0
C	205.100.6.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0

Стало

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
O	205.100.1.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/128
O	205.100.1.0/24	Serial0/1	205.100.2.1	110/128
C	205.100.2.0/24	Serial0/1	---	0/0
C	205.100.3.0/24	Serial0/0	---	0/0
O	205.100.4.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/65
O	205.100.5.0/24	Serial0/1	205.100.2.1	110/65
C	205.100.6.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0

Появились новые маршруты до новых сетей, о которых до этого маршрутизатор не знал.

8. Определить ID всех маршрутизаторов в задании.

Использовать команду `show ip protocols`.

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

ID R_ARV_1

```
R_ARV_1#show ip ospf
Routing Process "ospf 5" with ID 205.100.4.1
```

ID R_ARV_2

```
R_ARV_2#show ip ospf
Routing Process "ospf 5" with ID 205.100.5.1
```

ID R_ARV_3

```
R_ARV_3#show ip ospf
Routing Process "ospf 5" with ID 205.100.6.1
```

9. Говорят, что обычно в качестве ID выбирается максимальный активный IP-адрес из всех его интерфейсов (убедиться или опровергнуть это). Дать ответ в вашем случае.

Заполнить таблицу

<i>n/n</i>	<i>Маршрутизатор</i>	<i>Интерфейсы маршрутизатора</i>	<i>ID маршрутизатора (RID)</i>
1	R_ARV_1	1) FastEthernet 0/0 205.100.4.1 2) Serial 0/0 205.100.1.1 3) Serial 0/1 205.100.3.2	205.100.4.1
2	R_ARV_2	1) FastEthernet 0/0 205.100.5.1 2) Serial 0/0 205.100.2.1 3) Serial 0/1 205.100.1.2	205.100.5.1
3	R_ARV_3	1) FastEthernet 0/0 205.100.6.1 2) Serial 0/0 205.100.3.1 3) Serial 0/1 205.100.2.2	205.100.6.1

Как видно, в моём случае ID маршрутизатора совпадает с его IP-адресом интерфейса FastEthernet 0/0 205.100.4.1. С учётом того, что через него с маршрутизатором связана подсеть с конечными узлами, которые и отправляют пакеты данных в другие подсети, то он и является самым активным интерфейсом.

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

Прокомментировать полученную таблицу.

Что такое отношения соседства?

Отношение соседства — это взаимосвязь между определёнными маршрутизаторами, установленная с целью обмена информацией маршрутизации.

Какие вы знаете отношения соседства (статус)?

Статусы отношений соседства:

- Down (нерабочее)
- Init (инициализация)
- 2-Way (двустороннее)
- Extract (выборы DR и BDR)
- Exchange (обмен)
- Loading (загрузка)
- Full (полное)

Таблица для R_ARV_1

```
R_ARV_1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
205.100.6.1	0	FULL/ -	00:00:30	205.100.3.1
Serial0/1				
205.100.5.1	0	FULL/ -	00:00:30	205.100.1.2
Serial0/0				

Таблица для R_ARV_2

```
R_ARV_2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
205.100.6.1	0	FULL/ -	00:00:32	205.100.2.2
Serial0/0				
205.100.4.1	0	FULL/ -	00:00:32	205.100.1.1
Serial0/1				

Таблица для R_ARV_3

```
R_ARV_3#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address
Interface				
205.100.4.1	0	FULL/ -	00:00:32	205.100.3.2
Serial0/0				
205.100.5.1	0	FULL/ -	00:00:32	205.100.2.1
Serial0/1				

Neighbor ID – Router ID соседнего маршрутизатора

Interface – собственный выходной интерфейс в направлении к соседу

Pri – приоритет интерфейса, в моём случае у всех приоритет 0

State - состояние интерфейса, в моём случае все маршрутизаторы имеют статус FULL

Dead Time – время ожидания hello-пакета, которое осталось, прежде чем объявить о разрыве связи

Address – адрес интерфейса соседа

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

Что означает последовательный интерфейс? Какие еще вы знаете интерфейсы?

Последовательный интерфейс — это способ передачи данных между устройствами, при котором информация передается по одному биту за раз. В последовательном интерфейсе используется один провод для передачи данных.

Помимо последовательного интерфейса есть и параллельный, где каждый бит передается по отдельным проводам.

Какой смысл понятия – стоимость? От чего зависит стоимость канала связи?

Стоимость определяет предпочтительность использования канала при выборе маршрута: чем ниже, тем приоритетней. Стоимость канала зависит от пропускной способности, типа канала и его технических характеристик.

Чему равна стоимость пути от маршрутизатора отправителя до маршрутизатора получателя пакета?

Стоимость пути равна сумме стоимостей пройденных каналов.

12. Используйте команду `show ip ospf interface` для определения текущей стоимости обоих последовательных интерфейсов маршрутизатора R1 (или любого другого).

```

Serial0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.3.2/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.4.1, Network Type POINT-TO-POINT,
  Cost: 64
  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 00:00:01
  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 205.100.6.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)

Serial0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.1.1/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.4.1, Network Type POINT-TO-POINT,
  Cost: 64
  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 00:00:00
  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 205.100.5.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

Текущее значение стоимости = 64

Изменить стоимость у R1 (или любого другого): s0/1 → 2000

Выделить на скриншоте измененную стоимость.

Изменение стоимости интерфейса Serial 0/1

```

R_ARV_1(config)#interface Serial0/1
R_ARV_1(config-if)#ip ospf cost 2000
R_ARV_1(config-if)#

```

```

Serial0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.3.2/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.4.1, 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 00:00:09
  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 205.100.6.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)

```







```

Serial0/0 is up, line protocol is up
  Internet address is 205.100.1.1/24, Area 5
  Process ID 5, Router ID 205.100.4.1, Network Type POINT-TO-POINT,
  Cost: 64
  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 00:00:08
  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 205.100.5.1
  Suppress hello for 0 neighbor(s)

```

Как видно, стоимость Serial 0/1 изменилась

13. Используя команды *ping*, *traceroute* или инструмент пакета моделирования проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей.

	Successful	PC_ARV_1	PC_ARV_2	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	PC_ARV_1	PC_ARV_3	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PC_ARV_3	PC_ARV_2	ICMP		0.000	N	2	(edit)

Все узлы достижимы

```

R_ARV_1#traceroute 205.100.2.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 205.100.2.2

 1  205.100.1.2      0 msec    1 msec    0 msec
 2  205.100.2.2      0 msec    3 msec    4 msec
R_ARV_1#traceroute 205.100.2.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 205.100.2.1

 1  205.100.1.2      7 msec    0 msec    2 msec

```

Также видно, что маршрутизатор R_ARV_1 для достижения R_ARV_3 из-за изменения стоимости интерфейса идет не напрямую по кабелю, а через маршрутизатор R_ARV_2.

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

Routing Table for R_ARV_1					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/0	---	0/0	
O	205.100.2.0/24	Serial0/0	205.100.1.2	110/128	
C	205.100.3.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.4.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	
O	205.100.5.0/24	Serial0/0	205.100.1.2	110/65	
O	205.100.6.0/24	Serial0/0	205.100.1.2	110/129	

Routing Table for R_ARV_2					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.2.0/24	Serial0/0	---	0/0	
O	205.100.3.0/24	Serial0/0	205.100.2.2	110/128	
O	205.100.4.0/24	Serial0/1	205.100.1.1	110/65	
C	205.100.5.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	
O	205.100.6.0/24	Serial0/0	205.100.2.2	110/65	

Routing Table for R_ARV_3					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
O	205.100.1.0/24	Serial0/1	205.100.2.1	110/128	
O	205.100.1.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/128	
C	205.100.2.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.3.0/24	Serial0/0	---	0/0	
O	205.100.4.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/65	
O	205.100.5.0/24	Serial0/1	205.100.2.1	110/65	
C	205.100.6.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	

15. Сохранить Модель №1.

16. Далее работаем с моделью №2 (копия модели №1)

Отключить порт s0/1 у маршрутизатора R3.

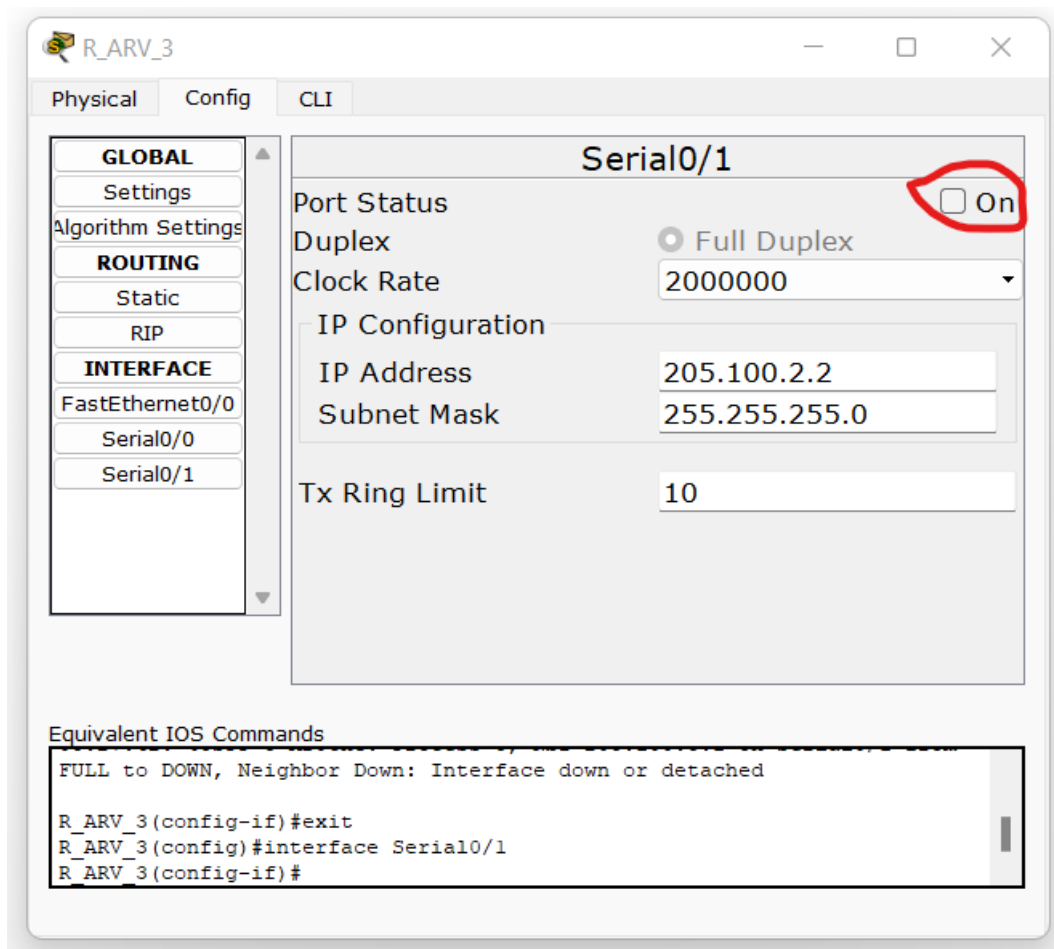
Проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей после отключения порта s0/1 у маршрутизатора R3.

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 ЛУПА.

Выбор инструмента за Вами.

Выключил порт Serial 0/1 у R_ARV_3



Successful	PC_ARV_1	PC_ARV_2	ICMP	0.000	N	0	(edit)
Successful	PC_ARV_1	PC_ARV_3	ICMP	0.000	N	1	(edit)
Successful	PC_ARV_3	PC_ARV_2	ICMP	0.000	N	2	(edit)

Как видно, узлы всё ещё взаимодейстимы.

Новые таблицы маршрутизации

Routing Table for R_ARV_1					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/0	---	0/0	
C	205.100.3.0/24	Serial0/1	---	0/0	
C	205.100.4.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	
O	205.100.5.0/24	Serial0/0	205.100.1.2	110/65	
O	205.100.6.0/24	Serial0/1	205.100.3.1	110/2001	

Routing Table for R_ARV_2					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
C	205.100.1.0/24	Serial0/1	---	0/0	
O	205.100.3.0/24	Serial0/1	205.100.1.1	110/2064	
O	205.100.4.0/24	Serial0/1	205.100.1.1	110/65	
C	205.100.5.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	
O	205.100.6.0/24	Serial0/1	205.100.1.1	110/2065	

Routing Table for R_ARV_3					
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
O	205.100.1.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/128	
C	205.100.3.0/24	Serial0/0	---	0/0	
O	205.100.4.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/65	
O	205.100.5.0/24	Serial0/0	205.100.3.2	110/129	
C	205.100.6.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0	

Как можно заметить, из всех таблиц пропали маршруты, которые использовал разорванное соединение.