МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
_____ В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИИ КОММУТАЦИИ И МАРШРУТИЗАЦИИ

Направление подготовки (специальность)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы
Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования
25.01.2024г, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ВТиП, канд. техн. наук _____ А. В. Леднов

Рецензент:
Директор НИИ «Промбезопасность», д-р техн. наук _____ М.Ю. Наркевич

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Администрирование сетей передачи данных» является ознакомление студентов с расширенными понятиями и технологиями работы современных вычислительных машин, комплексов, сетей хранения и передачи данных, формирование представлений о задачах и методах администрирования оборудования, использования знаний для решения прикладных задач.

Для достижения цели в ходе преподавания дисциплины решаются задачи:

– понимание архитектуры ПК и серверов;

– настройка сетей передачи данных;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии коммутации и маршрутизации входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Программирование

Информатика

Элементы линейной алгебры

Структуры и модели данных

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сети ЭВМ

Технологии Data Mining и Big Data

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии коммутации и маршрутизации» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-9 Владеет навыками ввода в эксплуатацию аппаратных, программно-аппаратных и программных средств инфокоммуникационной инфраструктуры совместно с представителями поставщиков оборудования, готов к обслуживание периферийного оборудования и организации инвентаризации технических средств	
ПК-9.1	Оценивает качество ввода в эксплуатацию аппаратных, программно-аппаратных и программных средств инфокоммуникационной инфраструктуры
ПК-9.2	Оценивает качество обслуживания периферийного оборудования и организацию инвентаризации технических средств
ПК-10 Обладает способностью к настройке и контролю работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы, управлению безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностике отказов и ошибок сетевых устройств и программного обеспечения, контролю производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы, проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	
ПК-10.1	Определяет качество настройки и контроля работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы
ПК-10.2	Оценивает качество управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностики отказов и ошибок сетевых

	устройств
ПК-10.3	Определяет необходимость проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 51,95 акад. часов:

– аудиторная – 51 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,95 акад. часов;

– самостоятельная работа – 56,05 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные сведения о сетях передачи данных								
1.1 Кадрирование Ethernet Адресация в протоколе IP Протокол обмена управляющими сообщениями (ICMP)	5	4	8			1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
1.2 Протокол определения адреса (ARP) Протоколы транспортного уровня Сценарий передачи данных		4	8		2,2	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Итого по разделу		8	16		2,2			
2. Введение в сетевую операционную систему								

2.1 Использование интерфейса командной строки (CLI) Huawei Работа с файловой системой и управление Huawei	5	4	8			1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
2.2 Управление образом операционной системы Huawei Развертывание сети с одним коммутатором Huawei		5	10		18,15	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. 3. Работа с электронными библиотеками.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос	ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Итого по разделу		9	18		53,85			
Итого за семестр		17	34		20,35		зачёт	
Итого по дисциплине		17	34		56,05		зачет	

5 Образовательные технологии

1. Поиск дополнительной информации по заданной теме.
2. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.
3. Работа с электронными библиотеками.

1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы со знаниями в различных предметных областях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Олифер, В.Г. Основы сетей передачи данных : учебное пособие / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 219 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100346 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Проскуряков, А.В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие / А.В. Проскуряков. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2018. — 201 с. — ISBN 978-5-9275-2792-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125052 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Матвеев, М.Д. Администрирование Windows 7. Практическое руководство и

справочник администратора : руководство / М.Д. Матвеев, Р.Г. Прокди. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-94387-916-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/39611 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-4546-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136177 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Тенгайкин, Е. А. Организация сетевого администрирования. Сетевые операционные системы, серверы, службы и протоколы. Лабораторные работы : учебное пособие / Е. А. Тенгайкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-4734-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136178 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Хоружников, С.Э. Администрирование сетей Windows : учебное пособие / С.Э. Хоружников, В.В. Прыгун. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40727 (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория ауд. 282. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «МГТУ». Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники.

3. Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки. Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372.

приложение 1

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

ТЕХНОЛОГИИ КОММУТАЦИИ И МАРШРУТИЗАЦИИ

Лабораторная работа Настройка статических маршрутов и маршрутов по умолчанию

Цели обучения

В результате этого раздела вы должны решить следующие задачи:

 Настройка статического маршрута с использованием интерфейса и IP-адреса в качестве следующего перехода.

 Проверка работы статического маршрута.

 Реализация взаимосвязи между локальной и внешней сетью с использованием маршрута по умолчанию.

 Настройка резервного статического маршрута на маршрутизаторе.

Топология

Рис. 4.1 Топология лабораторной работы для статического маршрута и маршрута по умолчанию

Сценарий

Предположим, что вы являетесь сетевым администратором компании, которая имеет один административный домен, и в пределах административного домена было определено несколько сетей, для которых в настоящее время не существует метода маршрутизации. Поскольку масштаб сети мал, всего несколько сетей, статические маршруты и маршруты по умолчанию должны использоваться для реализации межсетевого взаимодействия. Адресация сети должна применяться, как показано на Рис. 4.1.

Если запрашивается пароль, и если не указано иное, пожалуйста, используйте пароль: huawei

Задачи

Шаг 1 Выполнение основных настроек системы и IP-адресов

Настройте имена устройств и IP-адреса для R1, R2 и R3.

```
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname R1
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.13.1 24
[R1-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R1]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R1-GigabitEthernet0/0/1]ip address 10.0.12.1 24
[R1-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R1]interface LoopBack 0
[R1-LoopBack0]ip address 10.0.1.1 24
```

Выполните команду **display current-configuration** для проверки настроек.

```
<R1>display ip interface brief
Interface IP Address/Mask Physical Protocol
.....output omitted.....
GigabitEthernet0/0/0 10.0.13.1/24 up up
GigabitEthernet0/0/1 10.0.12.1/24 up up
GigabitEthernet0/0/2 unassigned up down
LoopBack0 10.0.1.1/24 up up(s)
.....output omitted.....
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname R2
```

```
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/1
[R2-GigabitEthernet0/0/1]ip address 10.0.12.2 24
[R2-GigabitEthernet0/0/1]quit
[R2]interface GigabitEthernet0/0/2
[R2-GigabitEthernet0/0/2]ip add 10.0.23.2 24
[R2-GigabitEthernet0/0/2]quit
[R2]interface LoopBack0
[R2-LoopBack0]ip address 10.0.2.2 24
<R2>display ip interface brief
Interface IP Address/Mask Physical Protocol
......output omitted......
GigabitEthernet0/0/0 unassigned up down
GigabitEthernet0/0/1 10.0.12.2/24 up up
GigabitEthernet0/0/2 10.0.23.2/24 up up
LoopBack0 10.0.2.2/24 up up(s)
......output omitted......
<Huawei>system-view
Enter system view, return user view with Ctrl+Z.
[Huawei]sysname R3
[R3]interface GigabitEthernet 0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]ip address 10.0.13.3 24
[R3-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R3]interface GigabitEthernet0/0/2
[R3-GigabitEthernet0/0/2]ip address 10.0.23.3 24
[R3-GigabitEthernet0/0/2]quit
[R3]interface LoopBack 0
[R3-LoopBack0]ip address 10.0.3.3 24
<R3>display ip interface brief
Interface IP Address/Mask Physical Protocol
......output omitted......
GigabitEthernet0/0/0 10.0.13.3/24 up up
GigabitEthernet0/0/1 unassigned up down
GigabitEthernet0/0/2 10.0.23.3/24 up up
LoopBack0 10.0.3.3/24 up up(s)
......output omitted......
```

С помощью команды **ping** проверьте соединение с сетью с R1.

```
<R1>ping 10.0.12.2
PING 10.0.12.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=30 ms
Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=30 ms
Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=30 ms
Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=30 ms
Reply from 10.0.12.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=30 ms
--- 10.0.12.2 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 30/30/30 ms
<R1>ping 10.0.13.3
PING 10.0.13.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=6 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms
```

Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms
--- 10.0.13.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 2/2/6 ms
С помощью команды ping проверьте соединение с сетью с R2
<R2>ping 10.0.23.3
PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=31 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=31 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=41 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=31 ms HUAWEI TECHNOLOGIES
Стр. 54
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=41 ms
--- 10.0.23.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 31/35/41 ms

Шаг 2 Проверка подключения

С помощью команды ping проверьте соединение между R2 и сетями 10.0.13.0/24 и 10.0.3.0/24
<R2>ping 10.0.13.3
PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
--- 10.0.13.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
0 packet(s) received
100.00% packet loss
<R2>ping 10.0.3.3
PING 10.0.3.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
--- 10.0.3.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
0 packet(s) received
100.00% packet loss
Если R2 хочет установить связь с сегментом сети 10.0.3.0, маршрут, предназначенный для этого сегмента сети, должен быть настроен на R2, а маршруты, предназначенные для интерфейса R2, должны быть настроены на R3.
Предыдущий результат теста показывает, что R2 не может связываться с 10.0.3.3 и 10.0.13.3.
Выполните команду **display ip routing-table** для просмотра таблицы маршрутизации R2.
Таблица маршрутизации не содержит маршрутов двух сетей.

<R2>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public
Destinations : 13 Routes : 13
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.2.0/24 Direct 0 0 D 10.0.2.2 LoopBack0
10.0.2.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.2.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.23.0/24 Direct 0 0 D 10.0.23.2 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Шаг 3 Конфигурирование статических маршрутов на R2.

Сконфигурируйте статический маршрут для сетей назначения 10.0.13.0/24 и 10.0.3.0/24, со следующим переходом, установленным как IP-адрес 10.0.23.3 для R3, значение предпочтения 60 является значением по умолчанию и не должно быть установлено.

[R2]ip route-static 10.0.13.0 24 10.0.23.3
[R2]ip route-static 10.0.3.0 24 10.0.23.3

Примечание: В команде **ip route-static** значение **24** указывает длину маски подсети, которая также может быть выражена с использованием десятичного формата 255.255.255.0.

<R2>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.13.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.0/24 Direct 0 0 D 10.0.23.2 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2

Шаг 4 Конфигурирование резервных статических маршрутов.

Данные, которыми обмениваются R2 и 10.0.13.3 и 10.0.3.3, передаются по линии связи между R2 и R3. R2 не может связаться с 10.0.13.3 и 10.0.3.3, если канал между R2 и R3 неисправен.

В соответствии с топологией R2 может обмениваться данными с R3 через R1 в случае сбоя соединения между R2 и R3. Для включения этой избыточности можно настроить резервный статический маршрут. Резервные статические маршруты не действуют в обычных случаях. Если связь между R2 и R3 не работает, резервные статические маршруты используются для передачи данных.

Измените настройки для резервных статических маршрутов, чтобы маршруты использовались только в случае сбоя основного канала. В этом примере предпочтение резервного статического маршрута установлено равным 80.

[R1]ip route-static 10.0.3.0 24 10.0.13.3
[R2]ip route-static 10.0.13.0 255.255.255.0 10.0.12.1 preference 80
[R2]ip route-static 10.0.3.0 24 10.0.12.1 preference 80

[R3]ip route-static 10.0.12.0 24 10.0.13.1 HUAWEI TECHNOLOGIES

Шаг 5 Проверка статических маршрутов.

Просмотрите текущую конфигурацию статического маршрута в таблице маршрутизации R2.

<R2>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public
Destinations : 15 Routes : 15
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.2.0/24 Direct 0 0 D 10.0.2.2 LoopBack0
10.0.2.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.2.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.13.0/24 Static 60 0 RD 10.0.23.3 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.0/24 Direct 0 0 D 10.0.23.2 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2
10.0.23.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/2
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0

Таблица маршрутизации содержит два статических маршрута, которые были настроены на шаге 3. Значением поля **Protocol** является **Static**, указывающее на статический маршрут. Значением поля **Preference** является **60**, указывающее, что для маршрута используется предпочтение по умолчанию.

Проверьте сетевое соединение, чтобы убедиться, что маршрут между R2 и R3 существует.

<R2>ping 10.0.13.3
PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=34 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=34 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=34 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=34 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=34 ms
--- 10.0.13.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 34/34/34 ms
<R2>ping 10.0.3.3
PING 10.0.3.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=41 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=41 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=41 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=41 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=41 ms
--- 10.0.3.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 41/41/41 ms
Результат выполнения команды показывает, что маршрут работает нормально. Команду **tracert** также можно выполнить для просмотра маршрута, по которому передаются данные.
<R2>tracert 10.0.13.3
traceroute to 10.0.13.3(10.0.13.3), max hops: 30 ,packet length: 40,
press CTRL_C to break
1 10.0.23.3 40 ms 31 ms 30 ms
<R2>tracert 10.0.3.3
traceroute to 10.0.3.3(10.0.3.3), max hops: 30 ,packet length: 40,
press CTRL_C to break
1 10.0.23.3 40 ms 30 ms 30 ms
Выходные данные команды проверяют, что R2 напрямую отправляет данные в R3.
Шаг 6 Проверка резервных статических маршрутов.
Отключите маршрут к 10.0.23.3 через GigabitEthernet0/0/2 на R2 и наблюдайте за изменениями в таблицах IP-маршрутизации.
[R2]interface GigabitEthernet0/0/2
[R2-GigabitEthernet0/0/2]shutdown
[R2-GigabitEthernet0/0/2]quit
Сравните таблицы маршрутизации с предыдущими таблицами маршрутов до того, как Gigabit Ethernet 0/0/2 был отключен.
<R2>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public
Destinations : 12 Routes : 12
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.2.0/24 Direct 0 0 D 10.0.2.2 LoopBack0
10.0.2.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.2.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.3.0/24 Static 80 0 RD 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.2 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.2/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.13.0/24 Static 80 0 RD 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
Следующие переходы и предпочтения двух маршрутов, как показано в предыдущей таблице маршрутизации для R2, изменились.
Проверьте связь между R2 и адресами назначения 10.0.13.3 и 10.0.3.3 на R2.
<R2>ping 10.0.3.3
PING 10.0.3.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.3.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms
--- 10.0.3.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss

round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms
<R2>ping 10.0.13.3
PING 10.0.13.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.13.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms
--- 10.0.13.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms
Сеть не отключается, когда связь между R2 и R3 отключена.
Команду **tracert** также можно выполнить для просмотра маршрута, по которому передаются данные.
<R2>tracert 10.0.13.3
traceroute to 10.0.13.3(10.0.13.3), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break
1 10.0.12.1 40 ms 21 ms 21 ms
2 10.0.13.3 30 ms 21 ms 21 ms
<R2>tracert 10.0.3.3
traceroute to 10.0.3.3(10.0.3.3), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break
1 10.0.12.1 40 ms 21 ms 21 ms
2 10.0.13.3 30 ms 21 ms 21 ms
Результат выполнения команды показывает, что данные, отправленные R2, достигают R3 через сети 10.0.12.0 и 10.0.13.0, подключенные к R1.

Шаг 7 Использование маршрутов по умолчанию для реализации сетевого соединения.

Включите интерфейс, который был отключен на шаге 6 на R2.
[R2]interface GigabitEthernet 0/0/2
[R2-GigabitEthernet0/0/2]undo shutdown
Проверьте подключение к сети 10.0.23.0 от R1.
[R1]ping 10.0.23.3
PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
Request time out
--- 10.0.23.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
0 packet(s) received
100.00% packet loss
R3 не может быть достигнут, потому что маршрут, предназначенный для 10.0.23.3, не настроен на R1.
<R1>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public
Destinations : 14 Routes : 14
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
10.0.1.0/24 Direct 0 0 D 10.0.1.1 LoopBack0
10.0.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0

10.0.1.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.13.0/24 Direct 0 0 D 10.0.13.1 GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
Маршрут по умолчанию может быть настроен на R1 для реализации сетевого подключения через следующий переход 10.0.13.3.
[R1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.13.3
После завершения настройки проверьте связь между R1 и 10.0.23.3.
<R1>ping 10.0.23.3
PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=3 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=2 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=2 ms
--- 10.0.23.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 2/2/3 ms
Маршрут по умолчанию пересылает трафик, предназначенный для 10.0.23.3, на следующий переход 10.0.13.3 на R3. R3 напрямую подключен к сети 10.0.23.0.

Шаг 8 Конфигурирование резервных маршрутов по умолчанию.

В случае сбоя соединения между R1 и R3 можно использовать резервный маршрут по умолчанию для связи с 10.0.23.3 и 10.0.3.3 через сеть 10.0.12.0.
Однако R1 напрямую не подключен к этим сетям, и поэтому для обеспечения маршрута пересылки должен быть настроен резервный маршрут (в обоих направлениях).
[R1]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 preference 80
[R3]ip route-static 10.0.12.0 24 10.0.23.2 preference 80

Шаг 9 Проверка резервных маршрутов по умолчанию.

Просмотрите маршруты R1, когда связь между R1 и R3 работает.
<R1>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public
Destinations : 15 Routes : 15
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
0.0.0.0/0 Static 60 0 RD 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0
10.0.1.0/24 Direct 0 0 D 10.0.1.1 LoopBack0
10.0.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.1.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.3.0/24 Static 60 0 RD 10.0.13.3 GigabitEthernet0/0/0
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1

10.0.13.0/24 Direct 0 0 D 10.0.13.1 GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0
10.0.13.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/0
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
Отключите Gigabit Ethernet 0/0/0 на R1 и отключите интерфейс Gigabit Ethernet 0/0/0 на R3 для имитации сбоя канала, а затем просмотрите маршруты R1. Сравните текущие маршруты с маршрутами до отключения Gigabit Ethernet 0/0/0.
[R1]interface GigabitEthernet0/0/0
[R1-GigabitEthernet0/0/0]shutdown
[R1-GigabitEthernet0/0/0]quit
[R3]interface GigabitEthernet0/0/0
[R3-GigabitEthernet0/0/0]shutdown
[R3-GigabitEthernet0/0/0]quit
<R1>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib

Routing Tables: Public
Destinations : 11 Routes : 11
Destination/Mask Proto Pre Cost Flags NextHop Interface
0.0.0.0/0 Static 80 0 RD 10.0.12.2
10.0.1.0/24 Direct 0 0 D 10.0.1.1 LoopBack0
10.0.1.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.1.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 LoopBack0
10.0.12.0/24 Direct 0 0 D 10.0.12.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
10.0.12.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 GigabitEthernet0/0/1
127.0.0.0/8 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.0.0.1/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
255.255.255.255/32 Direct 0 0 D 127.0.0.1 InLoopBack0
В соответствии с предыдущей таблицей маршрутизации значение 80 в столбце Preference (Предпочтение) указывает, что резервный маршрут по умолчанию 0.0.0.0 активно пересылает трафик к следующему переходу 10.0.23.3.
Проверьте сетевое подключение на R1.
<R1>ping 10.0.23.3
PING 10.0.23.3: 56 data bytes, press CTRL_C to break
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=1 ttl=254 time=76 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=2 ttl=254 time=250 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=3 ttl=254 time=76 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=4 ttl=254 time=76 ms
Reply from 10.0.23.3: bytes=56 Sequence=5 ttl=254 time=76 ms
--- 10.0.23.3 ping statistics ---
5 packet(s) transmitted
5 packet(s) received
0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 76/110/250 ms
<R1>tracert 10.0.23.3
traceroute to 10.0.23.3(10.0.23.2), max hops: 30 ,packet length: 40,press CTRL_C to break
1 10.0.12.2 30 ms 26 ms 26 ms
2 10.0.23.3 60 ms 53 ms 56 ms

Пакеты IP достигают R3 (10.0.23.3) через следующий переход 10.0.12.2 из R2.

приложение 2

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

ТЕХНОЛОГИИ КОММУТАЦИИ И МАРШРУТИЗАЦИИ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5 Способность к формализации и алгоритмизации поставленных задач, к написанию программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными и оформлению программного кода в соответствии установленными требованиями		
Код	*Содержание индикатора*	*Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции*
ПК-5.1	Оценивает качество математической модели при формализации задачи предметной области	Перечень теоретических вопросов Принципы работы и конфигурирование протоколов HDLC и PPP Принципы работы и конфигурирование PPPoE Преобразование сетевых адресов (NAT) Практические задания □ Пакет какого типа должен быть отправлен в ответ на пакет Configure-Request для успешного установления канального уровня PPP? □ Какой протокол используется для согласования IP-адресов? На каком этапе выполняется согласование IP-адресов? □ Почему необходимо уменьшить размер MTU/MRU пакетов PPPoE не должен превышать 1492 байта?
ПК-5.2	Оценивает качество разработанных алгоритмов для последующего кодирования	Перечень теоретических вопросов Списки контроля доступа (ACL) Защита данных с IPSec VPN Универсальная инкапсуляция при маршрутизации Простой протокол управления сетью (SNMP) Введение в сети IPv6 Технологии маршрутизации IPv6 Услуги приложений IPv6 DHCPv6 Практические задания □ Для чего используется команда dialer bundle при установлении соединения PPPoE? □ Какой метод преобразования позволит получить доступ к серверу в зоне DMZ как из внешней, так и внутренней сетей? □ Какова функция PAT?
ПК-5.3	Оценивает выбор программных средств для программирования и манипулирования	Перечень теоретических вопросов Защита данных с IPSec VPN Практические задания

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	данными в соответствии установленными требованиями	1. На базе каких атрибутов расширенный список контроля доступа может фильтровать трафик? Какие действия предпринимаются при обнаружении совпадения условия с правилом ACL? Что из себя представляет SA (Security Association)?
ПК-8 Обладает способностью к настройке и контролю работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы, управлению безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностике отказов и ошибок сетевых устройств и программного обеспечения, контролю производительности сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы, проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений		
Код	*Содержание индикатора*	Теоретические вопросы, тесты, практические задания, задачи из профессиональной области, комплексные задания, в том числе задания на курсовые проекты (работы) или иные материалы, оценивающие индикатор достижения компетенции
ПК-8.1	Определяет качество настройки и контроля работы сетевых элементов инфокоммуникационной системы	Перечень теоретических вопросов Универсальная инкапсуляция при маршрутизации Простой протокол управления сетью (SNMP) Практические задания Ка кие три действия могут быть применены к фильтрованному трафику IPSec? Какое основное предназначение GRE? В чем разница между параметрами Internet Address и Tunnel source в команде display interface tunnel?
ПК-8.2	Оценивает качество управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения, диагностики отказов и ошибок сетевых устройств	Перечень теоретических вопросов Введение в сети IPv6 Практические задания 9. Какая версия(и) SNMP включена(ы) по умолчанию? Какой номер порта назначения используется агентом для передачи trap-сообщений на станцию управления сетью? Какое наименьшее возможное сжатое значение IPv6 возможно для адреса 2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:032A:2D70?назначения, которому он не предназначен?
ПК-8.3	Определяет необходимость проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы с Web-bynthatqcjv	Перечень теоретических вопросов Технологии маршрутизации IPv6 Услуги приложений IPv6 DHCPv6 Практические задания 17. Каким образом конечная станция может самостоятельно генерировать адрес IPv6? Какой номер порта используется RIPng для прослушивания объявления маршрутов? Что используется для уникальной идентификации каждого соседнего узла, на котором запущен процесс OSPFv3?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		□ Какие форматы DUID в настоящее время поддерживаются в VRP? □ Если биты M и O объявления маршрутизатора (RA) установлены в 1, какое действие предпринимает клиент?