



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)**

***РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ***

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

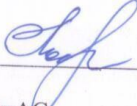
Форма обучения  
заочная

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

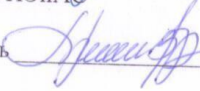
Магнитогорск  
2024 год

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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) «Распределенные системы» 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 Распределенные системы 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

Администрирование сетей передачи 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) «Распределенные системы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7	Владеет способами разработки процедур интеграции программных модулей, компонент и верификации выпусков программного продукта, включая базы данных
ПК-7.1	Оценивает выбор программных средств для разработки и верификации интеграционного слоя автоматизированных систем
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 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,6 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 2,6 академических часов;
- самостоятельная работа – 124,7 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Коммутация в распределенных системах								
1.1 Протокол связующего дерева Принципы работы протокола DHCP	3	1	2		20	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-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
1.2 Агрегирование каналов Принципы работы VLAN				2	30	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-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Итого по разделу		1	4		50			
2. Маршрутизация в распределенных системах								

2.1 Маршрутизация в IP-сетях Статические маршруты передачи по IP-сети	3	1	1		30	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-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
2.2 Маршрутизация с учетом состояния канала с помощью протокола OSPF Маршрутизация VLAN			1		44,7	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-7.1, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Итого по разделу		1	2		74,7			
Итого за семестр		2	6		124,7		экзамен	
Итого по дисциплине		2	6		124,7		экзамен	

## **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 лично 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»

## ***РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ***

### **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

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
```

```
tracert 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
```

```
tracert 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
```

```
tracert 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
```

```
tracert 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
```

```
tracert 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»

**РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3 Способность анализировать требования к программному обеспечению и базам данных, разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, проектировать Web-приложения и базы данных		
Код	Содержание индикатора	<i>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</i>
ПК-3.1	Анализирует результаты юзабилити-исследования для Web-приложения	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <p>Протокол связующего дерева</p> <p>Маршрутизация в IP-сетях</p> <p><i>Практические задания</i></p> <p>1. В случае, если корневой мост (коммутатор) временно выходит из строя в сети STP, следующий работоспособный коммутатор станет корневым мостом. Что произойдет, когда неисправный корневой мост снова станет активным в сети?</p> <p>2. В чем разница между стоимостью пути и стоимостью корневого пути?</p> <p>3. Каков порядок принятия решений о выборе маршрута?</p> <p>4. Что представляет собой приоритет?</p>
ПК-9 Обладает способностью к выполнению мониторинга событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы, и протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений		
Код	Содержание индикатора	<i>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</i>
ПК-9.1	Оценивает результаты мониторинга событий, возникающих в процессе	<i>Перечень теоретических вопросов</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	работы инфокоммуникационной системы	<p>Статические маршруты передачи по IP-сети</p> <p>Маршрутизация с учетом состояния канала с помощью протокола OSPF</p> <p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что следует изменить, чтобы статический маршрут стал плавающим статическим маршрутом?</li> <li>2. Какой сетевой адрес должен быть определен, чтобы статический маршрут по умолчанию был указан в таблице маршрутизации?</li> <li>3. Для чего используется интервал мертвой зоны в заголовке OSPF?</li> <li>4. Что такое адрес многоадресной передачи в широковещательной сети, который используется выделенным маршрутизатором (DR) и резервным выделенным маршрутизатором (BDR) для прослушивания информации об обновлении состояния канала?</li> </ol>
ПК-9.2	Оценивает качество протоколирования событий, возникающих в процессе работы инфокоммуникационной системы для обеспечения работы Web-приложений	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <p>Принципы работы протокола DHCP</p> <p>Агрегирование каналов</p> <p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Какие IP-адреса обычно исключаются из адресного пула?</li> <li>6. Какой срок аренды IP-адреса по умолчанию?</li> <li>7. Что произойдет, если администратор попытается добавить интерфейсы Gigabit Ethernet и Fast Ethernet в один и тот же интерфейс Eth-trunk?</li> <li>8. Какой режим агрегирования необходимо использовать для создания резервных каналов?</li> </ol>