

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор НИЦ «Институт  
непрерывного образования»

 Е.В. Мошкина

2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

**«Инфокоммуникационные технологии:  
развертывание и администрирование современных  
телекоммуникационных систем»**

Красноярск 2024



# I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1. Аннотация программы

Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных телекоммуникационных систем» (далее — Программа) разработана в соответствии с нормами Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; с учетом требований приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499»; приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; паспорта федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; постановления Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 14 марта 2022 г. № 357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729»); приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 143 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»; федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 930, (далее — ФГОС ВО), а также профессионального стандарта 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2020 года N 680н).

Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее — Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой, имеющей

отраслевую направленность «Информационно-коммуникационные технологии», проводится в ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (далее — Университет) в соответствии с учебным планом в очно-заочной форме обучения.

Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочих программ модулей (дисциплин), оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем».

Программа направлена на формирование навыков построения, настройки и последующего использования фрагментов современных телекоммуникационных систем, способных передавать, принимать и обрабатывать различные виды информации, и построенных на основе оборудования ведущих мировых вендоров.

Слушатели познакомятся с базовыми принципами построения и функционирования, наиболее востребованных фрагментов телекоммуникационных систем, а также способами реализации и тестирования их основного функционала. Будут подробно рассмотрены методы проектирования, развертывания и эксплуатации, наиболее популярных на сегодняшний день пакетных сетей электросвязи, радиосвязи и Интернет-ресурсов, продемонстрированы методики использования различных инструментов управления и мониторинга, как отдельными фрагментами, так и большими телекоммуникационными системами.

Слушателей программы научат применять современные методы имитационного моделирования отдельных устройств, популярные приемы развертывания и настройки самостоятельных фрагментов информационных систем, позволяющих достигнуть устойчивых и эффективных режимов их работы.

В ходе обучения будут сформулированы требования, которые необходимо выполнять для обеспечения необходимого уровня информационной безопасности для информационных ресурсов, предоставленных в неограниченный доступ, также контроля возникающих в этой связи рисков.

## **1.2. Цель программы**

Целью программы ДПП является формирование у слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере, согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)», утвержденной приказом Минцифры России от 28 февраля 2022 г. № 143, базовых компетенций в области

телекоммуникационных технологий, необходимых для принятия грамотных решений при проектировании, настройке и использовании аппаратно-программных комплексов, построенных на наиболее современном оборудовании и задействованных в составе современных систем связи и телекоммуникации. Полученные компетенции могут быть успешно использованы для решения значительного количества повседневных задач, характерных для современного информационного общества.

Целевая группа: слушатели, относящиеся к категории обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере.

### **1.3. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации**

**1.3.1. Область профессиональной деятельности** слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки, в которой он может осуществлять профессиональную деятельность: использование вычислительной техники и информационных технологий.

**1.3.2. Объекты профессиональной деятельности:** информационно-коммуникационные системы, вычислительная техника, сети и телекоммуникации.

**1.3.3. Уровень квалификации.** В соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2020 года N 680н «Об утверждении Профессионального стандарта «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», настоящая дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки обеспечивает достижение *шестого уровня* квалификации.

### **1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся).**

Программа разработана в соответствии с актуальными квалификационными требованиями, профессиональными стандартами специалистов. Виды профессиональной деятельности, трудовые функции, указанные в профессиональном стандарте 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2020 года N 680н), представлены в таблицах 1–2.

Таблица 1 – Трудовые функции, на формирование которых направлена программа переподготовки

| Трудовая функция   | Обобщенная трудовая функция   | Вид профессиональной деятельности  |
|--|---|--|
| В/01.5 Выполнение работ по выявлению и устранению инцидентов в информационно-коммуникационных системах   | В Обслуживание информационно-коммуникационной системы                   | Администрирование информационно-коммуникационных (инфокоммуникационных) систем |
| В/02.5 Обеспечение работы технических и программных средств информационно-коммуникационных систем  |   |  |
| В/03.5 Реализация схемы резервного копирования, архивирования и восстановления конфигураций технических и программных средств информационно-коммуникационных систем по утвержденным планам |   |  |
| В/04.5 Внесение изменений в технические и программные средства информационно-коммуникационных систем по утвержденному плану работ  |   |  |
| В/05.5 Проведение обновления программного обеспечения технических средств информационно-коммуникационных систем по инструкциям производителей  |   |  |
| В/06.5 Диагностика исчерпания типовых ресурсов информационно-коммуникационных систем с использованием прикладных программных средств и средств контроля                                    |   |  |
| В/07.5 Проведение предварительных испытаний при проведении работ с возможными рисками перерывов в предоставлении сервисов информационно-коммуникационных систем                            |   |  |
| С/01.6 Выполнение работ по выявлению и устранению сложных инцидентов, возникающих на сетевых устройствах информационно-коммуникационных систем   | С Обслуживание сетевых устройств информационно-коммуникационной системы | Администрирование информационно-коммуникационных (инфокоммуникационных) систем |
| С/02.6 Проведение анализа и выявление основных причин сложных проблем, возникающих на сетевых устройствах информационно-коммуникационных систем  |   |  |
| С/03.6 Разработка планов резервного копирования, архивирования и восстановления конфигураций сетевых устройств информационно-коммуникационных систем                                       |   |  |

| Трудовая функция  | Обобщенная трудовая функция   | Вид профессиональной деятельности  |
|---|---|--|
| С/04.6 Планирование изменений сетевых устройств информационно-коммуникационных систем предметными специалистами из других областей                            |   |  |
| С/05.6 Выполнение обновления программного обеспечения сетевых устройств информационно-коммуникационных систем   |   |  |
| С/06.6 Прогнозирование влияния внешних и внутренних воздействий на поведение сетевых устройств информационно-коммуникационной системы                         |   |  |
| D/01.6 Выполнение работ по выявлению и устранению нетипичных инцидентов, возникающих в серверных операционных системах информационно-коммуникационной системы | D Обслуживание серверных операционных систем информационно-коммуникационной системы | Администрирование информационно-коммуникационных (инфокоммуникационных) систем |
| D/02.6 Проведение анализа и определение основных причин сложных проблем, возникающих на серверах и в серверных операционных системах                          |   |  |
| D/03.6 Выполнение планирования резервного копирования, архивирования и восстановления конфигурации серверов и серверных операционных систем                   |   |  |
| D/04.6 Планирование изменений параметров работы серверов и серверных операционных систем  |   |  |
| D/05.6 Выполнение обновления программного обеспечения серверных операционных систем   |   |  |
| D/06.6 Прогнозирование влияния внешних и внутренних воздействий на поведение серверных операционных систем  |   |  |
| D/07.6 Прогнозирование потребности в изменении объемов необходимых ресурсов для обеспечения бесперебойной работы серверов и серверных операционных систем     |   |  |

Таблица 2

**Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения программы «Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных телекоммуникационных систем»**

| Наименование сферы                                      | Наименование профессиональной компетенции  | 0 — способность не проявляется/<br>проявляется в степени,<br>недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции | 1 — способность проявляется под внешним контролем /<br>при внешней постановке задачи/<br>обучающийся пользуется готовыми,<br>рекомендованными продуктами                            | 2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/<br>самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами | 3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других |
|---|--|--|---|--|---|
| Стандарты и методики проектирования электронных систем. | Разрабатывает аппаратные решения в области аналоговой и цифровой схемотехники, систем сбора и обработки данных |  | Проектирует отдельные функциональные узлы и блоки систем сбора и обработки данных, при внешней постановке задачи  |  |   |
| Промышленный интернет                                   | Способен разворачивать сеть передачи данных на предприятии   |  | Способен разворачивать сеть передачи данных на предприятии в рамках поставленной задачи, не подбирает оптимальную технологию передачи данных, не определяет расположение узлов сети |  |   |

| Наименование сферы   | Наименование профессиональной компетенции | 0 — способность не проявляется/<br>проявляется в степени,<br>недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции | 1 — способность проявляется под внешним контролем /<br>при внешней постановке задачи/<br>обучающийся пользуется готовыми,<br>рекомендованными продуктами | 2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/<br>самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами | 3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других |
|----------------------|---|--|--|--|---|
| Операционные системы | Администрирует операционные системы (ОС)  |  | Администрирует одну из десктопных ОС под контролем опытных специалистов  |  |   |

## 1.4. Планируемые результаты обучения

| Результат обучения   | Показатели проявления   |
|--|---|
| РО1. Понимает базовые принципы построения пакетных сетей электро-и радиосвязи и общие принципы их функционирования, алгоритмы работы устройств коммутации и маршрутизации, используемых в составе пакетных сетей в различных режимах и ситуациях | <ul style="list-style-type: none"><li>–использует знания базовых принципов построения пакетных сетей электро- и радиосвязи и общих принципов их функционирования;</li><li>–получает необходимую техническую информацию, характеризующую уровень работоспособности пакетных сетей электро- и радиосвязи;</li><li>–производит отбор информации, необходимой для принятия обоснованных технических решений</li></ul>   |
| РО2. Применяет методы автоматизированного проектирования для обеспечения заданных технических характеристик и использования пакетных сетей электро- и радиосвязи в составе сложных телекоммуникационных сетей                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>–осуществляет свою деятельность с учетом анализа получаемой технической информации;</li><li>–применяет варианты коммутирующего и маршрутизирующего оборудования, которое могло бы быть использовано в различных ситуациях, и источники возникновения различных технических неисправностей для различных вариантов топологий пакетных сетей электро- и радиосвязи;</li><li>–владеет методами диагностики технических неисправностей для достижения поставленных целей и решения типичных задач, возникающих на разных этапах настройки и конфигурирования пакетных сетей электро- и радиосвязи</li></ul> |
| РО3.Использует аппаратно-программные инструменты для диагностики работоспособности пакетных сетей электро- и радиосвязи  | <ul style="list-style-type: none"><li>–использует соответствующие возникающим ситуациям аппаратно-программные инструменты и прочие ресурсы для получения информации о текущем состоянии пакетных сетей электро- и радиосвязи;</li><li>–осуществляет коррекцию режимов работы как отдельных устройств в составе телекоммуникационной сети, так и всей сети в целом</li></ul>   |
| РО4. Контролирует возможные варианты написания конфигураций активного телекоммуникационного оборудования, реализующего функции коммутации и маршрутизации  | <ul style="list-style-type: none"><li>–использует основные инструменты, необходимые для управления режимами работы пакетных сетей электро- и радиосвязи;</li><li>–использует соответствующие режиму работы телекоммуникационной системы технологии мониторинга результирующих параметров, правильный синтаксис написания управляющих команд и возможные пределы изменения параметров, входящих в эти команды</li></ul>  |

## 1.5.Категории слушателей

Лица, получающие высшее образование по очной (очно-заочной) форме, лица, освоившие основную профессиональную образовательную программу (далее — ОПОП ВО) бакалавриата, в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса), ОПОП ВО специалитета — не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса), а также магистратуры, обучающиеся по ОПОП ВО, отнесенным к ИТ-сфере.

– 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

- 09.02.02 Компьютерные сети.
- 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.
- 09.02.04 Информационные системы (по отраслям).
- 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям).
- 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.
- 09.02.07 Информационные системы и программирование.
- 11.03.01 Радиотехника.
- 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.
- 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.
- 11.05.02 Специальные радиотехнические системы.
- 12.03.01 Приборостроение.

### **1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Среднее профессиональное или высшее образование, или осваивать его в момент обучения на данной программе.

**1.7. Продолжительность обучения:** 256 часов, из них 128 контактных.

### **1.8. Форма обучения**

Очно-заочная (обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

### **1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)**

Слушателям для работы на платформе эмулятора eNSP достаточно компьютера, работающего под управлением операционной системы не хуже Windows 7, с объемом ОЗУ не менее 4 Гбайт, наличие свободно пространства на жестком диске не менее 150 Гбайт, дополнительно установленным прикладным программным обеспечением виртуализации VirtualBox, ver. 5.2.44, анализатором сетевых протоколов Wireshark ver. 7, WinPCap современным интернет-браузерами: Яндекс-браузер, Chrome, Firefox, Opera. Кроме того, для обеспечения проведения занятий в форме интерактивных взаимодействий между преподавателями и слушателями может использоваться решение для организации вебинаров на основе платформы «Mind», развернутой на серверах внутри корпоративной сети СФУ.

### **1.10. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки**

Особенности построения программы переподготовки «Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных телекоммуникационных систем»:

- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- выполнение учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных дисциплин;
- выполнение итоговых аттестационных работ по реальному заданию;
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное, электронное, комбинированное обучение и пр.).

### **1.11. Особенности организации стажировки**

Стажировка слушателей дополнительной профессиональной программы переподготовки «Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных телекоммуникационных систем» является обязательной составной частью образовательной программы и представляет собой вид учебной деятельности, непосредственно ориентированный на профессионально-практическую подготовку слушателей. Стажировка осуществляется в целях формирования и закрепления профессиональных умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки.

Сроки проведения стажировки устанавливаются графиком учебного процесса в объеме 16 часов в конце процесса обучения в соответствии с утвержденным в установленном порядке учебно-тематическим планом.

В рамках очно-заочной формы обучения на основе дистанционных технологий стажировка может осуществляться в форме online стажировки.

**1.12. Документ об образовании:** диплом о переподготовке установленного образца.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки**  
**«Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных**  
**телекоммуникационных систем»**

Форма обучения: очно-заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.  
Срок обучения: 256 часов.

| № п/п | Наименование модулей (дисциплин)   | Общая трудоемкость, ч | Всего контактн., ч | Контактные часы |                              | СРС, ч | Формы контроля |
|-------|--|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|--------|----------------|
|       |  |                       |                    | Лекции          | Практ. и семинарские занятия |        |                |
| 1.    | Базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи   | 22                    | 15                 | 8               | 7                            | 7      | зачет          |
| 2.    | Основы коммутации Ethernet   | 16                    | 8                  | 4               | 4                            | 8      | зачет          |
| 3.    | Основы IP маршрутизации  | 20                    | 10                 | 6               | 4                            | 10     | зачет          |
| 4.    | Варианты телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации          | 20                    | 10                 | 6               | 4                            | 10     | зачет          |
| 5.    | Типовая архитектура кампусной сети   | 20                    | 10                 | 6               | 4                            | 10     | зачет          |
| 6.    | Принципы и конфигурации STP  | 18                    | 9                  | 4               | 5                            | 9      | зачет          |
| 7.    | Практика использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования | 24                    | 12                 | 6               | 6                            | 12     | зачет          |
| 8.    | Сетевые услуги и приложения  | 20                    | 10                 | 6               | 4                            | 10     | зачет          |
| 9.    | Общие сведения о WLAN  | 16                    | 8                  | 4               | 4                            | 8      | зачет          |
| 10.   | Конфигурирование активных устройств в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей  | 18                    | 8                  | 4               | 4                            | 10     | зачет          |
| 11.   | Управление, эксплуатация и техобслуживание сети  | 16                    | 8                  | 4               | 4                            | 8      | зачет          |

| №<br>п/п | Наименование модулей (дисциплин)   | Общая<br>трудоем-<br>кость, ч | Всего<br>контактн.,<br>ч | Контактные часы |                                    | СРС,<br>ч  | Формы контроля   |
|----------|--|-------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------------|------------|--|
|          |  |                               |                          | Лекции          | Практ. и<br>семинарские<br>занятия |            |  |
| 12.      | Использования языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями | 16                            | 8                        | 4               | 4                                  | 8          | зачет  |
| 13.      | Стажировка   | 16                            | 8                        |                 | 8                                  | 8          |  |
|          | <b>Итоговая аттестация</b>   | <b>14</b>                     | <b>4</b>                 |                 | <b>4</b>                           | <b>10</b>  | <b>Защита итоговой аттестационной работы в форме проекта</b> |
|          | <b>ИТОГО:</b>  | <b>256</b>                    | <b>128</b>               | <b>62</b>       | <b>66</b>                          | <b>128</b> |  |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки**  
**«Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование современных**  
**телекоммуникационных систем»**

Категория слушателей: лица, имеющие или получающие высшее образование.

Срок обучения: 256 часов.

Форма обучения: очно-заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: 6 часов в неделю.

| № п/п     | Наименование модулей (дисциплин)   | Общая<br>трудоем-<br>кость, ч | Всего<br>контактн.,<br>ч | Контактные часы |                                    | СРС,<br>ч | Результаты<br>обучения |
|-----------|--|-------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------|------------------------|
|           |  |                               |                          | Лекции          | Практ. и<br>семинарские<br>занятия |           |                        |
| <b>1.</b> | <b>Базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи</b>                  | <b>22</b>                     | <b>15</b>                | <b>8</b>        | <b>7</b>                           | <b>7</b>  | <b>PO1, PO2</b>        |
| 1.1.      | Тема 1.1. Концепция построения сети передачи данных                                      | 3                             | 2                        | 2               |                                    | 1         | PO1, PO2               |
| 1.2.      | Тема 1.2. Коммутаторы. Маршрутизаторы. Межсетевые экраны                                 | 3                             | 2                        | 2               |                                    | 1         | PO1, PO2               |
| 1.3.      | Тема 1.3. Беспроводные устройства  | 3                             | 2                        | 2               |                                    | 1         | PO1, PO2               |
| 1.4.      | Тема 1.4. Типы сетей LAN, MAN, WAN   | 3                             | 2                        |                 | 2                                  | 1         | PO1, PO2               |
| 1.5.      | Тема 1.5. Модель OSI. Модель TCP/IP  | 3                             | 2                        |                 | 2                                  | 1         | PO1, PO2               |
| 1.6.      | Тема 1.6. Формат пакета IPv4. Классификация и типы IP-адресов. Протоколы сетевого уровня | 3                             | 2                        | 2               |                                    | 1         | PO1, PO2               |
| 1.7.      | Тема 1.7. Организация подсетей   | 2                             | 1                        |                 | 1                                  | 1         | PO4, PO3               |
| 1.8.      | Тема 1.8. Протокол ICMP  | 2                             | 2                        |                 | 2                                  |           | PO4, PO3               |
| <b>2.</b> | <b>Основы коммутации Ethernet</b>  | <b>16</b>                     | <b>8</b>                 | <b>4</b>        | <b>4</b>                           | <b>8</b>  | <b>PO1, PO2</b>        |
| 2.1.      | Тема 2.1. Кадры Ethernet   | 2                             | 2                        | 2               |                                    |           | PO1, PO2               |
| 2.2.      | Тема 2.2. Принципы работы коммутаторов Ethernet  | 4                             | 2                        |                 | 2                                  | 2         | PO1, PO2               |
| 2.3.      | Тема 2.3. Типы интерфейсов Ethernet  | 3                             | 1                        |                 | 1                                  | 2         | PO1, PO2               |
| 2.4.      | Тема 2.4. Передача данных в сетевом сегменте Ethernet                                    | 3                             | 1                        |                 | 1                                  | 2         | PO1, PO2               |

| № п/п     | Наименование модулей (дисциплин)   | Общая<br>трудоем-<br>кость, ч | Всего<br>контактн.,<br>ч | Контактные часы |                                    | СРС,<br>ч | Результаты<br>обучения |
|-----------|--|-------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------|------------------------|
|           |  |                               |                          | Лекции          | Практ. и<br>семинарские<br>занятия |           |                        |
| 2.5.      | Тема 2.5. Понятие домена коллизий и широкополосного домена   | 4                             | 2                        | 2               |                                    | 2         | PO1, PO2               |
| <b>3.</b> | <b>Основы IP-маршрутизации</b>   | <b>20</b>                     | <b>10</b>                | <b>6</b>        | <b>4</b>                           | <b>10</b> | <b>PO2</b>             |
| 3.1.      | Тема 3.1. Статическая маршрутизация  | 4                             | 2                        | 2               |                                    | 2         | PO2                    |
| 3.2.      | Тема 3.2. Конфигурирование статического маршрута   | 4                             | 2                        |                 | 2                                  | 2         | PO2                    |
| 3.3.      | Тема 3.3. Сценарии применения статических маршрутов  | 2                             | 1                        |                 | 1                                  | 1         | PO2                    |
| 3.4.      | Тема 3.4. Маршруты по умолчанию. Суммирование маршрутов  | 2                             | 1                        |                 | 1                                  | 1         | PO2                    |
| 3.5.      | Тема 3.5. Динамическая маршрутизация. Классификация протоколов динамической маршрутизации  | 4                             | 2                        | 2               |                                    | 2         | PO2                    |
| 3.6.      | Тема 3.6. Основы OSPF. Принципы и Отношения смежности OSPF   | 4                             | 2                        | 2               |                                    | 2         | PO2                    |
| <b>4.</b> | <b>Варианты телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации</b> | <b>20</b>                     | <b>10</b>                | <b>6</b>        | <b>4</b>                           | <b>10</b> | <b>PO3</b>             |
| 4.1.      | Тема 4.1. Основы Huawei VRRP   | 4                             | 2                        | 1               | 1                                  | 2         | PO3                    |
| 4.2.      | Тема 4.2. Уровни пользователей VRRP  | 6                             | 4                        | 3               | 1                                  | 2         | PO3                    |
| 4.3.      | Тема 4.3. Основы командной строки  | 4                             | 2                        | 1               | 1                                  | 2         | PO3                    |
| 4.4.      | Тема 4.4. Основные команды конфигурации VRRP   | 6                             | 2                        | 1               | 1                                  | 4         | PO3                    |
| <b>5.</b> | <b>Типовая архитектура кампусной сети</b>  | <b>20</b>                     | <b>10</b>                | <b>6</b>        | <b>4</b>                           | <b>10</b> | <b>PO3</b>             |
| 5.1.      | Тема 5.1. Принципы работы и Методы назначения VLAN   | 3                             | 1                        | 1               |                                    | 2         | PO3                    |
| 5.2.      | Тема 5.2. Варианты конфигураций VLAN   | 4                             | 2                        | 1               | 1                                  | 2         | PO3                    |
| 5.3.      | Тема 5.3. Основные команды конфигурации VLAN   | 4                             | 2                        | 1               | 1                                  | 2         | PO3                    |
| 5.4.      | Тема 5.4. Применение VLAN  | 3                             | 1                        | 1               |                                    | 2         | PO3                    |
| 5.5.      | Тема 5.5. Взаимодействие между VLAN: Eth-Trunk, iStack и CSS   | 3                             | 2                        | 1               | 1                                  | 1         | PO3                    |
| 5.6.      | Тема 5.6. Принципы агрегирования каналов   | 3                             | 2                        | 1               | 1                                  | 1         | PO3                    |
| <b>6.</b> | <b>Принципы и конфигурации STP</b>   | <b>18</b>                     | <b>9</b>                 | <b>4</b>        | <b>5</b>                           | <b>9</b>  | <b>PO1, PO2</b>        |

| № п/п     | Наименование модулей (дисциплин)  | Общая трудоемкость, ч | Всего контактн., ч | Контактные часы |                              | СРС, ч    | Результаты обучения |
|-----------|---|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------------|
|           |   |                       |                    | Лекции          | Практ. и семинарские занятия |           |                     |
| 6.1.      | Тема 6.1. Механизм работы STP   | 4                     | 2                  | 2               |                              | 2         | PO1, PO2            |
| 6.2.      | Тема 6.2. Базовые конфигурации STP  | 4                     | 2                  |                 | 2                            | 2         | PO1, PO2            |
| 6.3.      | Тема 6.3. Основные команды настройки STP  | 4                     | 2                  | 2               |                              | 2         | PO1, PO2            |
| 6.4.      | Тема 6.4. Улучшение работы STP – RSTP   | 6                     | 3                  |                 | 3                            | 3         | PO1, PO2            |
| <b>7.</b> | <b>Практика использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования</b> | <b>24</b>             | <b>12</b>          | <b>6</b>        | <b>6</b>                     | <b>12</b> | <b>PO4, PO2</b>     |
| 7.1.      | Тема 7.1. Программно-аппаратный комплекс отладочных инструментов  | 4                     | 2                  | 2               |                              | 2         | PO4, PO2            |
| 7.2.      | Тема 7.2. AAA- принципы и конфигурации  | 4                     | 2                  |                 | 2                            | 2         | PO4, PO2            |
| 7.3.      | Тема 7.3. Трансляция сетевых адресов. Классификация вариантов NAT   | 4                     | 2                  | 2               |                              | 2         | PO4, PO2            |
| 7.4.      | Тема 7.4. Статический NAT. Динамический NAT   | 4                     | 2                  |                 | 2                            | 2         | PO4, PO2            |
| 7.5.      | Тема 7.5. Сценарии использования NAT  | 4                     | 2                  | 1               | 1                            | 2         | PO4, PO2            |
| 7.6.      | Тема 7.6. Механизм работы ACL   | 2                     | 1                  | 1               |                              | 1         | PO3, PO4            |
| 7.7.      | Тема 7.7. Принципы и конфигурация ACL. Примеры использования ACL  | 2                     | 1                  |                 | 1                            | 1         | PO3, PO4            |
| <b>8.</b> | <b>Сетевые услуги и приложения</b>  | <b>20</b>             | <b>10</b>          | <b>6</b>        | <b>4</b>                     | <b>10</b> | <b>PO3, PO4</b>     |
| 8.1.      | Тема 8.1. FTP   | 3                     | 1                  | 1               |                              | 2         | PO3, PO4            |
| 8.2.      | Тема 8.2. DHCP  | 3                     | 1                  | 1               |                              | 2         | PO3, PO4            |
| 8.3.      | Тема 8.3. Telnet  | 4                     | 2                  | 1               | 1                            | 2         | PO3, PO4            |
| 8.4.      | Тема 8.4. HTTP. Оборудование VoiP компании Eltex SMG-2016 – Росси.  | 4                     | 2                  | 1               | 1                            | 2         | PO3, PO4            |
| 8.5.      | Тема 8.5. DNS.  | 3                     | 2                  | 1               | 1                            | 1         | PO3, PO4            |
| 8.6.      | Тема 8.6. NTP   | 3                     | 2                  | 1               | 1                            | 1         | PO3, PO4            |
| <b>9.</b> | <b>Общие сведения о WLAN</b>  | <b>16</b>             | <b>8</b>           | <b>4</b>        | <b>4</b>                     | <b>8</b>  | <b>PO3, PO4</b>     |
| 9.1.      | Тема 9.1. Концепции WLAN  | 8                     | 4                  | 2               | 2                            | 4         | PO3, PO4            |

| № п/п      | Наименование модулей (дисциплин)   | Общая трудоемкость, ч | Всего контактн., ч | Контактные часы |                              | СРС, ч     | Результаты обучения |
|------------|--|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|------------|---------------------|
|            |  |                       |                    | Лекции          | Практ. и семинарские занятия |            |                     |
| 9.2.       | Тема 9.2. Конфигурирование параметров WLAN   | 8                     | 4                  | 2               | 2                            | 4          | PO3, PO4            |
| <b>10.</b> | <b>Конфигурирование активных устройств в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей</b> | <b>18</b>             | <b>8</b>           | <b>4</b>        | <b>4</b>                     | <b>10</b>  | <b>PO2, PO3</b>     |
| 10.1.      | Тема 10.1. Технологии WAN  | 6                     | 2                  | 2               |                              | 4          | PO2, PO3            |
| 10.2.      | Тема 10.2. Реализация и настройка PPP  | 6                     | 2                  |                 | 2                            | 4          | PO2, PO3            |
| 10.3.      | Тема 10.3. Реализация и настройка PPPoE  | 6                     | 4                  | 2               | 2                            | 2          | PO2, PO3            |
| <b>11.</b> | <b>Управление, эксплуатация и техобслуживание сети</b>   | <b>16</b>             | <b>8</b>           | <b>4</b>        | <b>4</b>                     | <b>8</b>   | <b>PO3, PO4</b>     |
| 11.1.      | Тема 11.1. SNMP.   | 2                     | 2                  | 2               |                              |            | PO3, PO4            |
| 11.2.      | Тема 11.2. iMaster NCE   | 2                     | 1                  |                 | 1                            | 1          | PO3, PO4            |
| 11.3.      | Тема 11.3. Основы IPv6   | 2                     | 1                  | 1               |                              | 1          | PO3, PO4            |
| 11.4.      | Тема 11.4. SDN и NFV   | 2                     | 1                  |                 | 1                            | 1          | PO3, PO4            |
| 11.5.      | Тема 11.5. Основные концепции Open Flow. Сетевая архитектура SDN                                   | 4                     | 1                  | 1               |                              | 3          | PO4                 |
| 11.6.      | Тема 11.6. Основные концепции виртуализации сетевых функций – NFV                                  | 4                     | 2                  |                 | 2                            | 2          | PO4                 |
| <b>12.</b> | <b>Использования языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями.</b>   | <b>16</b>             | <b>8</b>           | <b>4</b>        | <b>4</b>                     | <b>8</b>   | <b>PO3, PO2</b>     |
| 12.1.      | Тема 12.1. Стилистика кода для Python  | 4                     | 2                  | 2               |                              | 2          | PO3, PO2            |
| 12.2.      | Тема 12.2. Структура файла исходного кода  | 4                     | 2                  |                 | 2                            | 2          | PO3, PO2            |
| 12.3.      | Тема 12.3. Функции и модули Python   | 4                     | 2                  | 2               |                              | 2          | PO3, PO2            |
| 12.4.      | Тема 12.4. Классы и методы Python  | 2                     | 1                  |                 | 1                            | 1          | PO3, PO2            |
| 12.5.      | Тема 12.5. Сведения о telnetlib  | 2                     | 1                  |                 | 1                            | 1          | PO3, PO2            |
| <b>13.</b> | <b>Стажировка</b>  | <b>16</b>             | <b>8</b>           |                 | <b>8</b>                     | <b>8</b>   | <b>PO1-PO4</b>      |
|            | <b>Итоговая аттестация</b>   | <b>14</b>             | <b>4</b>           |                 | <b>4</b>                     | <b>10</b>  | <b>PO1-PO4</b>      |
|            | <b>ИТОГО:</b>  | <b>256</b>            | <b>128</b>         | <b>62</b>       | <b>66</b>                    | <b>128</b> |                     |





## 2.2. План учебной деятельности

| Результаты обучения   | Учебные действия/<br>Формы текущего контроля   | Используемые ресурсы/инструменты/технологии   |
|---|--|---|
| <p>Понимает базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи и общие принципы их функционирования, алгоритмы работы устройств коммутации и маршрутизации, используемых в составе пакетных сетей в различных режимах и ситуациях</p> | <p>Участие в установочных и удаленных лекциях и вебинарах, посвященных принципам адресации в пакетных сетях, видах используемых протоколов, вариантах режимов работы коммутирующего и маршрутизирующего оборудования; самостоятельный просмотр материалов лекции практических занятий, выполнение лабораторных работ в среде эмулятора eNSP</p>  | <p>–Сервис ВКС Mind, развернутый в корпоративной среде СФУ по адресу <a href="http://10.100.3.77">http://10.100.3.77</a>.<br/>–Непосредственная и удаленная работа в виртуальной среде в эмуляторе eNSP.<br/>–Эмулятор eNSP коллективного пользования развернут в корпоративной сети СФУ по адресу 10.100.3.53. Функционал эмулятора eNSP доступен по RDP</p> |
| <p>Применяет методы автоматизированного проектирования для обеспечения заданных технических характеристик использования пакетных сетей электро- и радиосвязи в составе сложных телекоммуникационных сетей</p>                                       | <p>Участие в установочных и удаленных лекциях и вебинарах, посвященных принципам адресации в пакетных сетях, видах используемых протоколов, вариантах режимов работы коммутирующего и маршрутизирующего оборудования; самостоятельный просмотр материалов лекций и практических занятий, выполнение лабораторных работ в среде эмулятора eNSP. Ответы на контрольные вопросы по каждой пройденной теме</p> | <p>–Сервис ВКС Mind, развернутый в корпоративной среде СФУ по адресу <a href="http://10.100.3.77">http://10.100.3.77</a>.<br/>–Непосредственная и удаленная работа в виртуальной среде эмулятора eNSP.<br/>–Эмулятор eNSP коллективного пользования развернут в корпоративной сети СФУ по адресу 10.100.3.53. Функционал эмулятора eNSP доступен по RDP</p>   |
| <p>Использует аппаратно-программные инструменты для диагностики работоспособности пакетных сетей электро- и радиосвязи</p>  | <p>Участие в установочных и удаленных лекциях и вебинарах, посвященных принципам адресации в пакетных сетях, видах используемых протоколов, вариантах режимов работы коммутирующего и маршрутизирующего оборудования; самостоятельный просмотр материалов лекции и практических занятий, выполнение лабораторных</p>   | <p>–Сервис ВКС Mind, развернутый в корпоративной среде СФУ по адресу <a href="http://10.100.3.77">http://10.100.3.77</a>.<br/>–Непосредственная и удаленная работа в виртуальной среде в эмуляторе eNSP.<br/>–Эмулятор eNSP коллективного пользования развернут в корпоративной сети СФУ по адресу 10.100.3.53. Функционал</p>                                |

| Результаты обучения  | Учебные действия/<br>Формы текущего контроля  | Используемые ресурсы/инструменты/технологии  |
|--|---|--|
|  | работ в среде эмулятора eNSP.<br>Ответы на контрольные вопросы по каждой пройденной теме  | эмулятора eNSP доступен по RDP   |
| Контролирует возможные варианты написания конфигураций активного телекоммуникационного оборудования, реализующего функции коммутации и маршрутизации | Участие в установочных и удаленных лекциях и вебинарах, посвященных принципам адресации в пакетных сетях, видах используемых протоколов, вариантах режимов работы коммутирующего и маршрутизирующего оборудования;<br>самостоятельный просмотр материалов лекции и практических занятий, выполнение лабораторных работ в среде эмулятора eNSP.<br>Ответы на контрольные вопросы по каждой пройденной теме | –Сервис ВКС Mind, развернутый в корпоративной среде СФУ по адресу <a href="http://10.100.3.77">http://10.100.3.77</a> .<br>–Непосредственная и удаленная работа в виртуальной среде в эмуляторе eNSP.<br>–Эмулятор eNSP коллективного пользования развернут в корпоративной сети СФУ по адресу 10.100.3.53. Функционал эмулятора eNSP доступен по RDP. |

### 2.3. Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме в рамках электронного курса, размещенного в системе электронного обучения СФУ.

Самостоятельно слушателями изучаются дополнительные ссылки и материалы по темам курса, краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения).

### **III. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

#### **4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы**

Аттестация по каждой из перечисленных тем проводится в соответствии с параметрами планируемых образовательных результатов, предъявляемых слушателям программы при выполнении заданий в системе электронного обучения во время самостоятельной работы.

Основным средством текущей аттестации является оценивание результатов индивидуальной работы по анализу технических решений для каждой из конкретных топологий, предлагаемых для настройки и конфигурирования средствами эмулятора телекоммуникационных топологий eNSP, а также результатов тестирования каждой из разработанных конфигураций активного телекоммуникационного оборудования средствами анализатора протоколов WareShark и итоговых сообщений, полученных при использовании диагностических утилит ping и tracer в среде эмулятора eNSP.

#### **4.2. Требования и содержание итоговой аттестации**

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно прошедшие процедуру итогового ассесмента. Итоговая аттестация по программе включает представление итоговой аттестационной работы (ИАР) в форме проекта. Основная цель итоговой аттестационной работы— выполнить работу, демонстрирующую уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

ИАР выполняется индивидуально или в группах по 2-4 человека. Слушатель предоставляет результат выполненной работы в формате PDF, оформленной и отвечающей требованиям к содержанию итоговой аттестационной работы. Список использованных источников литературы приводится в конце ИАР. Документ прикрепляется в организационный электронный курс программы профессиональной переподготовки. В итоговой аттестационной работе должны быть четко обозначены область и актуальность работы, постановка задачи, приведены результаты, полученные слушателем. Требования и содержание итоговой аттестации изложены в методических указаниях к выполнению ИАР и размещаются на платформе электронных курсов СФУ.

Выполнение итоговой аттестационной работы является обязательным.

По результатам выполнения ИАР аттестационная комиссия принимает решение о присвоении слушателям по результатам освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки квалификации «Системный администратор и выдаче диплома о профессиональной переподготовке.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** **дисциплины (модуля) 1**

### **«Базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи»**

#### **Аннотация**

Пакетные сети и системы передачи информации представляют собой комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающих обмен информационными сообщениями между абонентами с заданными параметрами качества. По пакетным системам и сетям передаются мультисервисные сообщения фиксированной и подвижной (мобильной) связи, цифровые данные компьютеров, видеоинформация.

Дисциплина «Базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи» призвана решать задачи по изучению наиболее общих принципов построения пакетных сетей, в которых обеспечиваются требования безопасности и качества передачи сообщений.

Задачи изучения дисциплины «Базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи»: изучить базовые принципы, состояние и перспективы концепции построения сети передачи данных, а также виды и выбор коммутаторов, маршрутизаторов, межсетевых экранов, различных беспроводных устройств, и типов сетей LAN, MAN, WAN.

#### **Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для разработки и понимания Базовых принципов построения пакетных сетей электро- и радиосвязи.

#### **Содержание**

| №, наименование темы  | Содержание лекций (кол-во часов)  | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов)  |
|---|---|--|--|
| <b>Модуль 1. «Базовые принципы построения пакетных сетей электро- и радиосвязи» (22 ч.)</b> |   |  |  |
| 1. Концепция построения сети передачи данных. (3 ч.)  | Знакомство с концепцией построения сети передачи данных. (2 ч.)   | -  | Самостоятельное изучение материалов по построения сети передачи данных (1 ч.)                                      |
| 2. Коммутаторы. Маршрутизаторы. Межсетевые экраны. (3 ч.)                                   | Виды коммутаторов и принцип их работы. Использование маршрутизаторов в составе телекоммуникационных топологий. Межсетевой экран | -  | Самостоятельное изучение материалов по технологии работы коммутаторов, маршрутизаторов, межсетевых экранов. (1 ч.) |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | как устройство обеспечения безопасности сети (2 ч.)   |   |   |
| 3. Беспроводные устройства (3 ч.)  | Типы беспроводных устройств (2 ч.)  | -   | Самостоятельная работа по технологии работы беспроводных устройств, в т.ч. беспроводного абонентского оборудования (1 ч.) |
| 4. Типы сетей LAN, MAN, WAN (3 ч.)   | -   | Задание: Принципы и особенности работы сетей LAN, MAN, WAN (2 ч.)   | Самостоятельная работа по изучению взаимодействия сетей видов LAN, MAN, WAN (1 ч.)  |
| 5. Модель OSI. Модель TCP/IP (3 ч.)  | -   | Задание: Особенности открытой сетевой модели OSI . Сетевая модель передачи данных TCP/IP (2 ч.)                                 | Самостоятельное изучение дополнительных материалов по уровням модели OSIи TCP/IP (1 ч.)                                   |
| 6. Формат пакета IPv4 IP адресация. Классификация и типы IP адресов. Протоколы сетевого уровня. (3 ч.) | Формат пакета IPv4 IP адресация. Классификация и типы IP адресов. Протоколы сетевого уровня. (2 ч.) | -   | Самостоятельное изучение дополнительных материалов по применению протоколов сетевого уровня. (1 ч.)                       |
| 7. Организация подсетей (2 ч.)   | -   | Задание: осуществления процедур тестирования состояния телекоммуникационных топологий и отдельных устройств в их составе (1 ч.) | Самостоятельное изучение дополнительных материалов по тестированию состояния телекоммуникационных топологий (1 ч.)        |
| 8. Протокол ICMP (2 ч.)  | -   | Задание: Знакомство с сетевым протоколом ICMP . Диагностика проблем со связью по протоколу ICMP (1 ч.)                          | Самостоятельное изучение дополнительных материалов по сетевому протоколу ICMP (1 ч.)                                      |

## **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

## **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

## **Литература**

1.Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.

2.Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики

3.Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.

4.Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения //

Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.

5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.

6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.

7 Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.

8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.

9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

## Перечень заданий и/или контрольных вопросов

### Практические задания модуля

1. Перечислить основные варианты активного телекоммуникационного оборудования, которое используется при проектировании и развертывании телекоммуникационных топологий.
2. Перечислить все уровни модели открытого взаимодействия OSI и дать пояснения функций, которые должны быть реализованы на каждом из уровней.

### Задание для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### Примеры практических заданий

Задание 1. Подготовить в эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP топологию с использованием коммутирующего и маршрутизирующего активного оборудования.

*Цель задания:* Получить опыт построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

*Инструкция:*

Шаг 1. Основываясь на изученном материале отобразить телекоммуникационную топологию на рабочем поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP организовать соединения между моделями активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями активного телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы.

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии

**Задание 2.** Прописать имена для всех моделей активного телекоммуникационного оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью организации их идентификации при дальнейшем использовании. Проверить возможности изменения состояния использованных портов активного телекоммуникационного оборудования.

*Цель задания:* Получить опыт анализа состояния портов активного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния. построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

*Инструкция:*

**Шаг 1.** Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

**Шаг 2.** Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

**Шаг 3.** Вывести на экран монитора ПК состояние консольного порта каждой из моделей телекоммуникационного оборудования. Назначить для модели уникальное имя отличное от используемого по умолчанию.

**Шаг 4.** Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

**Шаг 5.** Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы.

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

1. Перечислить все варианты активного телекоммуникационного оборудования, которое может быть использовано в составе телекоммуникационных топологиях :

- a) коммутаторы
- b) маршрутизаторы
- c) межсетевые экраны
- d) точки беспроводного доступа
- e) все упомянутые варианты

2. Привести наименование третьего уровня в модели OSI

- a) физический уровень
- b) уровень представлений
- c) сетевой уровень
- d) сеансовый уровень

2. Какие из приведенных стандартов IEEE 802.11 поддерживают оба частотных диапазона — 2,4 ГГц и 5 ГГц ?
- a) 802.11g
  - b) 802.11ac

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины (модуля) 2 «Основы коммутации Ethernet»

### Аннотация

Представлены особенности выделения подсетей различного уровня в составе телекоммуникационных топологий с учетом возможностей построения и дальнейшего использования различных моделей сетевого взаимодействия. Поясняются характерные особенности протоколов тестирования состояния активных телекоммуникационных устройств в составе различных топологий.

Дисциплина «Основы коммутации Ethernet» также призвана решать определенные задачи по формированию теоретических основ для использования технологий Ethernet для осуществления процедур приема/передачи мультисервисной информации внутри телекоммуникационных топологий и отдельных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины «Основы коммутации Ethernet»: Опираясь на понимание технологии коммутации обеспечить возможности по информационному обмену внутри телекоммуникационных топологий.

### Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для реализации технологий коммутации Ethernet в составе сетевых топологий различного назначения.

### Содержание

| №, наименование темы                                  | Содержание лекций (кол-во часов) | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)        | Виды СРС (кол-во часов)   |
|---|----------------------------------|---|---|
| <b>Модуль 2. «Основы коммутации Ethernet» (16 ч.)</b> |                                  |   |   |
| 1. Кадры Ethernet (2 ч.)                              | Кадры в сети Ethernet (2 ч.)     | -   | -   |
| 2. Принципы работы коммутаторов Ethernet. (4 ч.)      | -                                | Задание: изучить принципы работы коммутаторов в сети Ethernet. (2 ч.) | Самостоятельное изучение работы коммутатора L2 — на уровне Ethernet: (2 ч.)           |
| 3. Типы интерфейсов Ethernet (3 ч.)                   | -                                | Задание: Изучить типы интерфейсов сети Ethernet (1 ч.)                | Самостоятельное изучение и сравнение различных типов интерфейсов сети Ethernet (2 ч.) |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 4. Передача данных в сетевом сегменте Ethernet (3 ч.)           | -   | Задание: Изучить способов передачи данных в сетевом сегменте Ethernet (1 ч.) | Рассмотреть физические спецификации технологии Ethernet, включающие среды передачи данных. (2 ч.)           |
| 5. Понятие домена коллизий и ширококвещательного домена. (4 ч.) | Разбор понятий домена коллизий и ширококвещательного домена. (2 ч.) |  | Что такое домен коллизий? Сколько пар используется для Ethernet и почему? По каким парам идет прием? (2 ч.) |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

## Литература

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.
10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.
11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

## **Перечень заданий и/или контрольных вопросов**

### **Практические задания модуля**

1. Перечислить основные варианты активного телекоммуникационного оборудования, которое используется при проектировании и развертывании телекоммуникационных топологий.

2. Перечислить все уровни модели открытого взаимодействия OSI и дать пояснения функций, которые должны быть реализованы на каждом из уровней.

### **Задание для самостоятельной работы**

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### **Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов**

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### **Примеры практических заданий**

Задание 1. Подготовить в эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP топологию с использованием коммутаторов Ethernet и терминального абонентского оборудования. Обеспечить наличие сетевой связанности в построенной модели.

Цель задания: Получить опыт построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования  
Инструкция:

Шаг 1. Основываясь на изученном материале отобразить телекоммуникационную топологию на рабочем поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP организовать соединения между моделями активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями активного телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии

Задание 2. Прописать имена для всех моделей активного телекоммуникационного оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью организации их идентификации при дальнейшем использовании. Проверить возможности изменения состояния использованных портов активного телекоммуникационного оборудования.

Цель задания: Получить опыт анализа состояния портов активного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния. Построение телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

Инструкция:

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние консольного порта каждой из моделей телекоммуникационного оборудования. Назначить для модели уникальное имя отличное от используемого по умолчанию.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы.

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

1. Перечислить все варианты активного телекоммуникационного оборудования, которое может быть использовано в составе телекоммуникационных топологиях :

- а) коммутаторы
- б) маршрутизаторы
- с) межсетевые экраны
- д) точки беспроводного доступа
- е) все упомянутые варианты

2. Привести наименование третьего уровня в модели OSI

- а) физический уровень
- б) уровень представлений
- с) сетевой уровень
- д) сеансовый уровень

3. Какое из следующих утверждений в отношении межсетевых экранов неверно?

- а) Межсетевой экран выполняет процедуру аутентификации и идентификации данных пользователей.
- б) Межсетевой экран не может преобразовывать сетевые адреса.
- с) Межсетевые экраны изолируют сети с различными уровнями безопасности.
- д) Межсетевой экран реализует контроль доступа между разными сетями.

4. Что из перечисленного может выступать в качестве полезной нагрузки кадра данных Ethernet, если значение поля Length/Type (длина и тип) в кадре данных Ethernet равно 0x8100?

- а) Данные UDP
- б) Датаграммы TCP
- с) Пакеты ARP
- д) Пакеты ICMP

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## дисциплины (модуля) 3

### «Основы IP маршрутизации»

#### Аннотация

Представлены особенности организации маршрутизации в пакетных сетях построенных на основе протокола IP в составе телекоммуникационных топологий с учетом возможностей построения и дальнейшего использования различных моделей сетевого взаимодействия. Поясняются характерные особенности протокола IP при использовании активных телекоммуникационных устройств различного назначения в составе различных топологий.

Дисциплина «Основы IP маршрутизации» призвана решать целый ряд задач по формированию практических навыков для осуществления процедур обмена информацией между активным оборудованием, используемым в составе различных телекоммуникационных топологий и отдельных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины «Основы IP маршрутизации»: Опираясь на понимание принципов организации IP маршрутизации в процессе сетевого взаимодействия обеспечить возможности по обеспечению работоспособности телекоммуникационных топологий.

#### Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для организации взаимодействия между различными устройствами в составе сетевых топологий различного назначения опираясь на IP протокол.

#### Содержание

| №, наименование темы                               | Содержание лекций (кол-во часов)                   | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)     | Виды СРС (кол-во часов)  |
|--|--|--|--|
| <b>Модуль 3. «Основы IP маршрутизации» (20 ч.)</b> |  |  |  |
| 1. Статическая маршрутизация (4 ч.)                | Принципы и методы статической маршрутизации (2 ч.) | -  | Дополнительно самостоятельное изучение дополнительных материалов (2ч.) |
| 2. Конфигурирование статического маршрута. (4 ч.)  | -  | Задание: Понимание и Конфигурирование статического маршрута (2 ч.) | Дополнительно самостоятельное изучение конфигурирования                |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   |  | статического маршрута.<br>(2 ч.)   |
| 3. Сценарии применения статических маршрутов.<br>(2 ч.)                                       | -   | Задание: Выбор сценария применения статических маршрутов<br>(1 ч.)                           | Дополнительно самостоятельное изучение принципов построения статических маршрутов<br>(1 ч.)    |
| 4. Маршруты по умолчанию. Суммирование маршрутов<br>(2 ч)                                     | -   | Задание: Понимание и принципы работы маршрутов по умолчанию. Суммирование маршрутов<br>(1 ч) | Самостоятельная работа по суммированию маршрутов. Выбор предпочтения маршрута<br>(1 ч)         |
| 5. Динамическая маршрутизация. Классификация протоколов динамической маршрутизации.<br>(4 ч.) | Принципы и методы динамической маршрутизации. Классификация протоколов динамической маршрутизации.<br>(2 ч) | -  | Дополнительно самостоятельное изучение применения методов динамической маршрутизации<br>(2 ч.) |
| 6. Основы OSPF. Принципы и Отношения смежности OSPF.<br>(4 ч.)                                | Основы OSPF. Принципы и Отношения смежности OSPF.<br>(2 ч)  |  | Дополнительно самостоятельное изучение Принципы и Отношения смежности OSPF<br>(2 ч.)           |

### Условия реализации дисциплины

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### Материально-технические условия реализации дисциплины

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в

себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиокolonками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

### **Литература**

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.

7 Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.

8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.

9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

## **Перечень заданий и/или контрольных вопросов**

### **Практические задания модуля**

1. Перечислить основные варианты формирования маршрутной информации для активного телекоммуникационного оборудования, которое используется при проектировании и развертывании телекоммуникационных топологий.
2. Привести и пояснить все возможные варианты IP адресации, которые могут быть использованы в локальных и корпоративных сетях.

### **Задание для самостоятельной работы**

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### **Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов**

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### **Примеры практических заданий**

**Задание 1.** Подготовить в эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP топологию с использованием не трех единиц маршрутизирующего активного оборудования.

**Цель задания:** Получить опыт построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

**Инструкция:**

**Шаг 1.** Основываясь на изученном материале отобразить телекоммуникационную топологию на рабочем поле эмулятора eNSP.

**Шаг 2.** Используя функционал эмулятора eNSP организовать соединения между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

**Шаг 3.** Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

**Шаг 4.** Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их

состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

Инструкция:

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

1. При пересылке пакета данных маршрутизатору необходимо изменить IP-адрес назначения пакета.

Да  
Нет

2. Перечислить все варианты формирования адресной информации для терминального оборудования пользователей локальных и корпоративных сетей, которые могут быть использованы при построении телекоммуникационных топологий:

- a) статическая и динамическая адресация
- b) относительная адресация
- c) взаимная и невзаимная адресация
- d) все упомянутые варианты

3. Выбрать из приведенных вариантов адресную информацию, которая может быть использована для адресации пользователей внутри корпоративной сети.

- a) 172.32.16.0 /24
- b) 192.169.32.16/24
- c) 10.255.128.0/24
- d) 10.12.16.24.0/16

4. Какие из перечисленных характеристик присущи протоколу OSPF?
- a) Поддерживаются триггерные обновления.
  - b) Поддерживается разделение на зоны.
  - c) Вероятно возникновение маршрутных петель.
  - d) Кратчайший путь рассчитывается по количеству узлов пересылки.
6. Какие из следующих шагов необходимо выполнить, чтобы настроить OSPF на маршрутизаторе Huawei?
- a) Указание зоны OSPF.
  - b) Настройка идентификатора маршрутизатора.
  - c) Включение процесса OSPF.
  - d) Настройка сетевых сегментов в каждой зоне.
6. 150.25.0.0 то сетевой сегмент с маской 255.255.224.0. Какие из перечисленных адресов являются допустимыми адресами хоста?
- a) 150.25.2.24
  - b) 150.25.1.255
  - c) 150.25.0.0
  - d) 150.15.3.30
7. При наличии нескольких маршрутов к одной сети назначения маршрутизатору необходимо сравнить значения предпочтений этих маршрутов. Если предпочтения одинаковы, маршрутизатор выбирает маршрут на основе стоимости.
- Да
  - Нет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** **дисциплины (модуля) 4**

### **«Варианты телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации»**

#### **Аннотация**

Представлены особенности построения телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации. Поясняются характерные особенности возможных протоколов тестирования состояния активных телекоммуникационных устройств в составе различных топологий обмена информацией между ними..

Дисциплина «Варианты телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации» призвана решать определенные задачи по формированию теоретических основ для осуществления процедур тестирования состояния телекоммуникационных топологий и отдельных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины «Варианты телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации»: Опираясь на понимание технологии сетевого взаимодействия обеспечить возможности по тестированию состояния телекоммуникационных топологий.

#### **Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для практического использования оборудования коммутации и маршрутизации в составе сетевых топологий различного назначения.

#### **Содержание**

| №, наименование темы   | Содержание лекций (кол-во часов)     | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)                     | Виды СРС (кол-во часов)  |
|--|--------------------------------------|--|--|
| <b>Модуль 4. «Варианты телекоммуникационных топологий на основе активного телекоммуникационного оборудования коммутации и маршрутизации» (20 ч.)</b> |                                      |  |  |
| 1. Основы Huawei VRP (4 ч.)  | Основы Huawei VRP (1 ч.)             | Задание: Ознакомление с Huawei VRP - универсальной платформой маршрутизации (1 ч.) | Самостоятельное изучение дополнительных материалов по Huawei VRP (2ч.) |
| 2. Уровни пользователей VRP (6 ч.)   | Уровни пользователей VRP как базовые | Задание: изучение базовых функции управления правами пользователей                 | Практика использования команды VRP в зависимости от                    |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | функции управления правами (1 ч.)         | (1 ч.)   | выполняемой ими функции (2 ч.)  |
| 3. Основы командной строки (4 ч.)            | -   | Задание: Отработать основы командной строки (2 ч.)         | Создание сценариев командной строки (2 ч.)  |
| 4. Основные команды конфигурации VRRP (6 ч.) | Основные команды конфигурации VRRP (1 ч.) | Задание: Изучить основные команды конфигурации VRRP (1 ч.) | Настроить сервисные функции и выполнить основные команды конфигурации в системном режиме (4 ч.) |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

## Литература

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.
9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.
10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/>

resources?type=ict.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://talent.huaweiuniversity.com/](https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085)

[courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085](https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085).

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

## Перечень заданий и/или контрольных вопросов

### Практические задания модуля

1. Перечислить основные варианты команды сохранения конфигурации для активного телекоммуникационного оборудования, которое работает под управлением операционной системы VRP и используется при проектировании и развертывании телекоммуникационных топологий.

2. Привести и пояснить все возможные варианты для команды визуализации состояния порта коммутаторов и маршрутизаторов, работающих под управлением операционной системы VRP.

### Задание для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием маршрутизирующего активного оборудования. Получить перечень всех

возможных VRRP команд для одного из маршрутизаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRRP, под управлением которой работает значительная часть активного телекоммуникационного оборудования, используемого при построении телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP.

**Инструкция:**

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

**Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного

оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### Примеры тестовых занятий к лекциям

1. Перечислить все варианты формирования адресной информации для терминального оборудования пользователей локальных и корпоративных сетей, которые могут быть использованы при построении телекоммуникационных топологий :

- а) статическая и динамическая адресация
- б) относительная адресация
- с) взаимная и невзаимная адресация
- д) все упомянутые варианты

2. Выбрать из приведённых вариантов адресную информацию, которая может быть использована для адресации пользователей внутри корпоративной сети.

- а) 172.32.16.0 /24
- б) 192.169.32.16/24
- с) 10.255.128.0/24
- д) 10.12.16.24.0/16

3. Какие из перечисленных параметров являются базовыми параметрами настройками статического маршрута?

- а) Сеть назначения
- б) IP-адрес следующего узла пересылки
- с) MAC-адрес исходящего интерфейса
- д) Исходящий интерфейс

4. Время ожидания входа на универсальную платформу маршрутизации (Versatile Routing Platform; VRP) можно задать только на виртуальном интерфейсе удаленного входа (VTY).

- Да
- Нет

5. Какие из следующих представлений командной строки существуют на универсальной платформе маршрутизации (VRP)?

- а) Представление системы ( System-view).
- б) Представление пользователя (User-view).
- с) Представление протокола (Protocolview)

d) Представление интерфейса (Interfaceview)

6. Что из перечисленного является преимуществами технологий стекирования и CSS?

a) Данные технологии увеличивают количество портов.

b) Между шасси можно развернуть Eth-Trunk.

c) Устройства виртуализируются в одно логическое устройство, в результате ими проще управлять.

d) Данные технологии эффективно предотвращают возникновение единичных точек отказа.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля) 5**  
**«Типовая архитектура кампусной сети»**

**Аннотация**

Представлены особенности формирования кампусных сетей различной величины в составе телекоммуникационных топологий с учетом возможностей построения и дальнейшего использования различных моделей сетевого взаимодействия. Поясняются характерные особенности построения кампусных сетей на основе активных телекоммуникационных устройств в составе различных топологий.

Дисциплина «Типовая архитектура кампусной сети» призвана решать определенные задачи по формированию навыков построения и эксплуатации кампусных сетей для реализации различных процедур информационного обмена между устройствами в составе телекоммуникационных топологий.

Задачи изучения дисциплины «Типовая архитектура кампусной сети»: Опираясь на понимание технологии сетевого взаимодействия обеспечить возможности по реализации процедур информационного обмена между телекоммуникационными устройствами в составе каждой из возможных топологий кампусных сетей.

**Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для развертывания и эксплуатации кампусных сетей различной производительности.

**Содержание**

| №, наименование темы  | Содержание лекций (кол-во часов)                | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)        | Виды СРС (кол-во часов)                               |
|---|---|---|---|
| <b>Модуль 5. «Типовая архитектура кампусной сети» (20 ч.)</b> |   |   |   |
| 1. Принципы работы и методы назначения VLAN (3 ч.)            | Принципы работы и методы назначения VLAN (1 ч.) | -   | Освоение материала по логике работы VLAN (1 ч.)       |
| 2. Варианты конфигурации VLAN. (4 ч.)                         | Варианты конфигурации VLAN. (1 ч.)              | Задание: Изучение вариантов конфигурации VLAN (1 ч.)                  | Освоение материала по конфигурации VLAN (2 ч.)        |
| 3. Основные команды конфигурации VLAN (4 ч.)                  | Основные команды конфигурации VLAN (1 ч.)       | Задание: Практика применения основных команд конфигурации VLAN (1 ч.) | Самостоятельная работа по практике применения команды |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  |   |   | конфигурации VLAN (2 ч)  |
| 4. Применение VLAN (3 ч.)                                    | Применение VLAN (1 ч)                                     | -   | Самостоятельная работа по применению VLAN (2 ч.)   |
| 5. Взаимодействие между VLAN: Eth-Trunk, iStack и CSS. (3 ч) | Взаимодействие между VLAN: Eth-Trunk, iStack и CSS. (1 ч) | Задание: Принципы взаимодействия между VLAN: Eth-Trunk, iStack и CSS. | Самостоятельная работа по отработке настроек на практике взаимодействия между VLAN: Eth-Trunk, iStack и CSS. |
| 6. Принципы агрегирования каналов. (3 ч)                     | Принципы агрегирования каналов (1 ч).                     | Задание: Практическое применение агрегирования каналов (1 ч)          | Изучить принципы агрегирования каналов на конкретном примере. (1 ч)  |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

## Литература

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

### **Перечень заданий и/или контрольных вопросов**

#### **Практические задания модуля**

1. Привести и обосновать максимальное количество виртуальных сетей - VLAN , которые могут быть организованы на управляемых коммутаторах, производства компании Huawei.

2. Привести и пояснить возможные варианты для команд визуализации отнесения портов коммутаторов к организованным на нем VLAN, а также возвращения любого из портов к VLAN по-умолчанию.

#### **Задание для самостоятельной работы**

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

#### **Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов**

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла  | 3 балла   |
|----------|---|--|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено,но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

#### **Примеры практических заданий**

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRRP, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

**Инструкция:**

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

**Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### Примеры тестовых занятий к лекциям

1. Перечислить все варианты формирования адресной информации для терминального оборудования пользователей локальных и корпоративных сетей, которые могут быть использованы при построении телекоммуникационных топологий :

- a) статическая и динамическая адресация
- b) относительная адресация
- c) взаимная и невзаимная адресация
- d) все упомянутые варианты

2. Выбрать из приведенных вариантов нумерацию VLAN, которая может быть использована при построении локальной корпоративной сети.

- a) 4100-5100
- b) 10- 370
- c) 0-2000
- d) 2-4096

3. См. приведенные команды, выполненные на интерфейсах GigabitEthernet0/0/1 и GigabitEthernet0/0/2. Какие из следующих утверждений верны?

*[Huawei-GigabitEthernet0/0/1] port link-type access*

*[Huawei-GigabitEthernet0/0/1] port default vlan 10*

*[Huawei-GigabitEthernet0/0/2] port link-type trunk*

*[Huawei-GigabitEthernet0/0/2] port trunk allow-pass vlan 10*

- a. Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/1 равно 10.
- b. Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/2 равно 10.
- c. Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/2 равно 1.
- d. Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/1 равно 1

4. Какие из перечисленных методов можно использовать для назначения сервисных VLAN во время планирования кампусной сети?

- a) Назначение VLAN по географическим зонам
- b) Назначение VLAN по типу услуг

- c) Назначение VLAN в соответствии с распределением штата персонала
- d) Назначение VLAN по логическим областям multiple

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины (модуля) 6 «Принципы и конфигурации STP»

### Аннотация

Представлены принципы конфигурирования STP используемые для предотвращения появления сетевых петлей в составе подсетей различного уровня, реализуемы внутри телекоммуникационных топологий с учетом возможностей построения и дальнейшего использования различных моделей сетевого взаимодействия. Поясняются характерные особенности конфигурирования STP и возможных вариантов тестирования состояния активных телекоммуникационных устройств в составе различных топологий.

Дисциплина «Принципы конфигурирования STP» призвана решать определенные задачи по формированию теоретических основ для осуществления процедур построения телекоммуникационных топологий на уровне L2 и возможностей использования отдельных активных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины ««Принципы конфигурирования STP»: Опираясь на понимание технологии сетевого взаимодействия обеспечить отсутствие сетевых петлей и возможностей возникновения сетевых штормов.

### Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для конфигурирования и настройки технологии STP при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

### Содержание

| №, наименование темы                                   | Содержание лекций (кол-во часов)    | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов)  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Модуль 6. «Принципы и конфигурации STP» (18 ч.)</b> |                                     |  |  |
| Механизм работы STP. (4 ч.)                            | Основы механизма работы STP. (2 ч.) | -  | Понимание основной задачи STP -устранение петлей в топологии произвольной сети Ethernet (2 ч.) |
| Базовые конфигурации STP. (4 ч.)                       | -                                   | Задание: Понимание основных базовых конфигураций STP (2 ч)     | Понимание управления сети через конфигурации STP (2 ч.)  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Основные команды настройки STP.<br>(4 ч.) | Основные команды настройки STP.<br>(2 ч.) | -  | Предотвращение создания петель при наличии в сети избыточных путей<br>(2 ч.) |
| Улучшение работы STP – RSTP.<br>(6 ч.)    | -   | Задание: Практика по улучшению работы STP – RSTP.<br>Улучшения в работе RSTP по сравнению с классическим STP<br>(3 ч.) | Самостоятельная практика по улучшению работы STP – RSTP.<br>(3 ч)            |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

### **Литература**

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.
9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.
10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

## Перечень заданий и/или контрольных вопросов

### Практические задания модуля

1. Привести и обосновать максимальное количество виртуальных сетей - VLAN , которые могут быть организованы на управляемых коммутаторах, производства компании Huawei.

2. Привести и пояснить возможные варианты для команд визуализации отнесения портов коммутаторов к организованным на нем VLAN, а также возвращения любого из портов к VLAN по-умолчанию.

### Задание для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRRP, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

### **Инструкция:**

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

### **Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### Примеры тестовых занятий к лекциям

1. В STP мост в коммутационной сети имеет следующий идентификатор. С каким из приведенных идентификаторов моста коммутатор выбирается в качестве корневого моста?
  - A. 32768 00-01-02-03-04-BB
  - B. 32768 00-01-02-03-04-CC
  - C. 4096 00-01-02-03-04-DD
  - D. 32768 00-01-02-03-04-AA
  
4. Какие из перечисленных ролей портов добавлены в RSTP, которых нет в STP?
  - A. Резервный порт (Backup).
  - B. Корневой порт (Root).
  - C. Альтернативный порт (Alternate).
  - D. Назначенный порт (Designated).
  
3. Какие из перечисленных состояний портов включены в протокол быстрого связующего дерева (Rapid Spanning Tree Protocol; RSTP)?
  - A. Listening (Прослушивание)
  - B. Discarding (Отбрасывание)
  - C. Forwarding (Пересылка)
  - D. Learning (Изучение)
  
4. Какое из приведенных описаний в отношении состояния Forwarding STP неверно?
  - A. Порт в состоянии Forwarding может посылать блоки BPDU.
  - B. Порт в состоянии Forwarding может пересылать кадры.
  - C. Порт в состоянии Forwarding не изучает MAC-адрес источника, отправившего кадр.
  - C. Порт в состоянии Forwarding может принимать блоки BPDU.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** **дисциплины (модуля) 7**

### **«Практика использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования»**

#### **Аннотация**

Представлены принципы организации взаимодействия между VLAN используемые для предотвращения появления сетевых петлей в составе подсетей различного уровня, реализуемы внутри телекоммуникационных топологий с учетом возможностей построения и дальнейшего использования различных моделей сетевого взаимодействия. Поясняются характерные особенности конфигурирования STP и возможных вариантов тестирования состояния активных телекоммуникационных устройств в составе различных топологий.

Дисциплина «Практика использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования» призвана решать определенные задачи по формированию теоретических основ для осуществления процедур построения телекоммуникационных топологий на уровне L2 и возможностей использования отдельных активных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины «Практика использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования»: Опираясь на понимание технологии сетевого взаимодействия обеспечить отсутствие сетевых петлей и возможностей возникновения сетевых штормов.

#### **Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для практического использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

#### **Содержание**

| №, наименование темы  | Содержание лекций (кол-во часов) | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов) |
|---|----------------------------------|--|-------------------------|
| <b>Модуль 7. «Практика использования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов для разработки конфигураций активного оборудования» (24 ч.)</b> |                                  |  |                         |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. Программно-аппаратный комплекс отладочных инструментов (4 ч.)   | Работа программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов (2 ч.) | -  | Изучение функционирования программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов (2 ч.)  |
| 2. AAA-принципы и конфигурации (4 ч.)                              | -  | Задание: отработка AAA-принципов конфигурации. (2 ч)                     | Самостоятельная отработка AAA-принципов конфигурации. (2 ч)  |
| 3. Трансляция сетевых адресов. Классификация вариантов NAT (2 ч.)  | Трансляция сетевых адресов. Классификация вариантов NAT (3 ч.)         | -  |  |
| 4. Статический NAT. Динамический NAT. (4 ч)                        |  | Задание: отработка классификации статического и динамического NAT. (2 ч) | Самостоятельная работа с вариантами NAT (2 ч)  |
| 5. Сценарии использования NAT. (4 ч)                               | Сценарии использования NAT (1 ч)                                       | Задание: отработка сценария использования NAT (1 ч)                      | Самостоятельная работа со сценариями использования NAT (2 ч)   |
| (4) Механизм работы ACL. (2 ч.)                                    | Принципы и возможной конфигурации ACL (1 ч.)                           | -  | Понимание как пользователь может самостоятельно задать критерии фильтрации ACL (1 ч.)  |
| (5) Принципы и конфигурация ACL. Примеры использования ACL. (2 ч.) | -  | Задание: отработка принципов возможной конфигурации ACL. (1 ч)           | Понимание как пользователь может самостоятельно применить фильтр на входящее по отношению к коммутатору направление трафика (1 ч.) |

### Условия реализации дисциплины

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ.

Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс, реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

### **Литература**

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика

электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.

6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.

7 Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.

8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.

9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

## **Перечень заданий и/или контрольных вопросов**

### **Практические задания модуля**

1. Привести и обосновать максимальное количество виртуальных сетей - VLAN , которые могут быть организованы на управляемых коммутаторах, производства компании Huawei.

2. Привести и пояснить возможные варианты для команд визуализации отнесения портов коммутаторов к организованным на нем VLAN, а также возвращения любого из портов к VLAN по-умолчанию.

### **Задание для самостоятельной работы**

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### **Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов**

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### **Примеры практических заданий**

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRP, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

### **Инструкция:**

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

**Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

1. Перечислить все варианты формирования адресной информации для терминального оборудования пользователей локальных и корпоративных сетей, которые могут быть использованы при построении телекоммуникационных топологий :

- a) статическая и динамическая адресация
- b) относительная адресация
- c) взаимная и невзаимная адресация
- d) все упомянутые варианты

2. Выбрать из приведенных вариантов нумерацию VLAN, которая может быть использована при построении локальной корпоративной сети.

- a) 4100-5100
- b) 10- 370
- c) 0-2000
- d) 2-4096

3. VLAN 4095 зарезервирована для использования системой, и VLAN 1 нельзя удалить на коммутаторах Huawei.

- Да
- Нет

4. См. приведенные команды, выполненные на интерфейсах GigabitEthernet0/0/1 и GigabitEthernet0/0/2. Какие из следующих утверждений верны?

```
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port link-type access  
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]port default vlan 10  
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2]port link-type trunk  
[Huawei-GigabitEthernet0/0/2] port trunk allow-pass vlan 10
```

- a) Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/1 равно 10.
- b) Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/2 равно 10.
- c) Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/2 равно 1.
- d) Значение PVID интерфейса GigabitEthernet0/0/1 равно 1

5. Какие из перечисленных методов можно использовать для назначения сервисных VLAN во время планирования кампусной сети?

- a) Назначение VLAN по географическим зонам
- b) Назначение VLAN по типу услуг
- c) Назначение VLAN в соответствии с распределением штата персонала
- d) Назначение VLAN по логическим областям multiple

5. В текущий момент администратор управляет устройствами AR2200 в сети с помощью одного пароля, одна компания планирует привлечь еще двух администраторов с назначением им уникальных учетных пользовательских данных и уровней привилегий для доступа к сетевым устройствам через telnet. Какие действия следует выполнить?

- a) Назначить каждому пользователю IP-адрес публичной сети для доступа telnet.
- b) Настроить трех пользователей в представлении AAA и каждому назначить отдельный пароль.
- c) Назначить каждому администратору уровень привилегий.
- d) Изменить режим аутентификации на AAA.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины (модуля) 8 «Сетевые услуги и приложения»

### Аннотация

В компьютерных сетях сетевая служба—это приложение, работающее на сетевом прикладном уровне и выше, которое обеспечивает хранение данных, манипулирование ими. В дисциплине «Сетевые услуги и приложения» представлены возможности технологии сетевого взаимодействия обеспечить отсутствие сетевых петель и возможностей возникновения сетевых штормов.

Дисциплина «Сетевые услуги и приложения» призвана решать определенные задачи по формированию теоретических основ для осуществления процедур построения телекоммуникационных топологий на уровне L2 и возможностей использования отдельных активных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины «Сетевые услуги и приложения»: Опираясь на понимание технологии сетевого взаимодействия обеспечить отсутствие сетевых петель и возможностей возникновения сетевых штормов.

### Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является понимание технологии сетевого взаимодействия обеспечить отсутствие сетевых петель и возможностей возникновения сетевых штормов при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

### Содержание

| №, наименование темы                                   | Содержание лекций (кол-во часов)          | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)   | Виды СРС (кол-во часов)                                      |
|--|---|--|--|
| <b>Модуль 8. «Сетевые услуги и приложения» (20 ч.)</b> |   |  |  |
| 1. FTP (3 ч.)  | Знакомство с протоколом FTP (1 ч.)        | -  | Тестирование работы передачи файлов между устройствами (2 ч) |
| 2. DHCP (3 ч.)   | Знакомство с принципами работы DHCP (1 ч) | -  | Формирование пула динамических адресов для работы DHCP (2 ч) |
| 3. Telnet (4 ч)  | Протокол Telnet (1 ч)                     | Задание: организация тестового доступа по протоколу Telnet (1 ч) | Самостоятельная работа с особенностями организациями         |

|                   |                                   |   |  |
|-------------------|-----------------------------------|---|--|
|                   |                                   |   | доступа по протоколу Telnet (2 ч)                        |
| 4. HTTP.<br>(4 ч) | Сценарии использования HTTP (1 ч) | Задание: организация HTTP в локальных сетях (2 ч)             | Самостоятельная работа по исследованию портов HTTP (1 ч) |
| 5. DNS<br>(3 ч)   | Организация серверов DNS (1 ч)    | Задание: организация взаимодействия DNS в сети Интернет (1 ч) | Коррекция записи на серверах DNS (1 ч)                   |
| 6. NTP<br>(3 ч)   | NTP в локальных сетях (1 ч)       | Задание: организация службы NTP в локальных сетях (1 ч)       | Переход NTP между временными зонами (1 ч)                |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиокolonками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к

учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

## Литература

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.
9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля) 9**  
**«Общие сведения о WLAN»**

**Аннотация**

Представлены принципы практического использования программно-аппаратного комплекса стационарного и абонентского оборудования беспроводных пакетных сетей связи при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

Дисциплина «Общие сведения о WLAN» призвана решать определенные задачи по формированию теоретических основ для беспроводных пакетных сетей передачи данных.

Задачи изучения дисциплины «Общие сведения о WLAN»: Опираясь на понимание технологии основ для беспроводного сетевого взаимодействия, обеспечить организацию взаимодействия стационарного и абонентского радиооборудования.

**Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для практического использования беспроводных технологий информационного взаимодействия при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

**Содержание**

| №, наименование темы                             | Содержание лекций (кол-во часов)                                       | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)                  | Виды СРС (кол-во часов)   |
|--|--|---|---|
| <b>Модуль 9. «Общие сведения о WLAN» (16 ч.)</b> |  |   |   |
| 1. Концепции WLAN. (8 ч.)                        | Работа программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов (2 ч.) | Задание: Работа программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов (2 ч.) | Самостоятельная работа по отработке задач программно-аппаратного комплекса отладочных инструментов (4 ч.) |
| 2. Конфигурирование параметров WLAN (8 ч.)       | Конфигурирование параметров WLAN (2 ч.)                                | Задание: отработка и конфигурирование параметров WLAN. (2 ч)                    | Самостоятельная работа по отработке и конфигурированию параметров абонентского оборудования WLAN          |

|  |  |  |       |
|--|--|--|-------|
|  |  |  | (4 ч) |
|--|--|--|-------|

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

### **Литература**

- 1.Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
- 3.Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки

нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.

4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.

5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.

6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.

7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.

8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.

9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

13. Подробные содержания всех лекций и практических занятий тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие

резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, файлы презентаций и материалов содержания практических занятий, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

### **Перечень заданий и/или контрольных вопросов**

#### **Практические задания модуля**

1. Привести и обосновать максимальное количество виртуальных сетей - VLAN , которые могут быть организованы на управляемых коммутаторах, производства компании Huawei.
2. Привести и пояснить возможные варианты для команд визуализации отнесения портов коммутаторов к организованным на нем VLAN, а также возвращения любого из портов к VLAN по-умолчанию.

#### **Задание для самостоятельной работы**

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

#### **Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов**

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

#### **Примеры практических заданий**

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRP, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

#### **Инструкция:**

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования, использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые используются для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

#### **Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

#### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

1. Какое из следующих утверждений в отношении беспроводных устройств верно ?

- а) Как правило, точки доступа Fat AP взаимодействуют с контроллерами доступа AC.
- б) Точки доступа Fit AP могут независимо предоставлять функции доступа пользователей, аутентификации и переадресации услуг.
- в) Контроллер доступа AC обычно разворачивается на уровне агрегации сети для предоставления высокоскоростных, безопасных и надежных услуг WLAN.
- д) Беспроводные устройства не предоставляют проводных интерфейсов.

2. Какой из перечисленных API не является открытым API контроллеров Huawei

- а) OpenFlow
- б) RESTful
- в) AAA
- д) NETCONF

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля) 10**  
**«Конфигурирование активных устройств в составе**  
**телекоммуникационных**  
**топологий пакетных сетей»**

**Аннотация**

Представлены принципы конфигурирования активных устройств в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

Дисциплина «Конфигурирование активных устройств в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей» призвана решать определенные задачи по организации взаимодействия активных устройств в составе беспроводных пакетных сетей передачи данных.

Задачи изучения дисциплины «Конфигурирование активных устройств в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей»: Опираясь на понимание технологии основ пакетного взаимодействия, обеспечить организацию обмена информацией между активными устройствами.

**Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков обеспечения организации обмена информацией между активными устройствами при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

**Содержание**

| №, наименование темы  | Содержание лекций (кол-во часов)                             | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)    | Виды СРС (кол-во часов)                                       |
|---|--|---|---|
| <b>Модуль 10. «Конфигурирование активных устройств в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей» (18 ч.)</b> |  |   |   |
| 1. Технологии WAN. (6 ч.)   | Технологии WAN. Организация взаимодействия LAN и WAN. (2 ч.) | Задания: интерфейсы взаимодействия LAN и WAN (2 ч)                | Возможности технологий взаимодействия LAN и WAN (2 ч)         |
| 2. Реализация и настройка PPP (6 ч.)  | -  | Задание: Реализация и настройка PPP для групп пользователей (2 ч) | Отработка и конфигурирование параметров PPP-соединения. (2 ч) |
| 3. Реализация и настройка PPPoE. (6 ч)  | Реализация и настройка PPPoE. (2 ч)                          | Задание: организация PPPoE в локальных сетях                      | Особенности PPPoE для кампусных сетей                         |

|  |  |       |       |
|--|--|-------|-------|
|  |  | (2 ч) | (2 ч) |
|--|--|-------|-------|

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

### **Литература**

- 1.Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
- 3.Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки

нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.

4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.

5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.

6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.

7 Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.

8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.

9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

12. Дополнительные ссылки на материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

### **Перечень заданий и/или контрольных вопросов**

## Практические задания модуля

1. Привести и обосновать максимальное количество виртуальных сетей - VLAN , которые могут быть организованы на управляемых коммутаторах, производства компании Huawei.
2. Привести и пояснить возможные варианты для команд визуализации отнесения портов коммутаторов к организованным на нем VLAN, а также возвращения любого из портов к VLAN по-умолчанию.

### Задание для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRP, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

### Инструкция:

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

**Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы. Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

1. Чтобы установить несколько PPP-соединений точка-точка в сети Ethernet, сервер PPPoE устанавливает соединения с несколькими клиентами PPPoE на одном порте Ethernet. По каким параметрам PPPoE отличает каждое соединение?
  - a) IP-адреси MAC-адрес.
  - b) MAC-адрес.
  - c) MAC-адреси PPP-ID.

d) MAC-адрес и Session-ID.

2. Сетевой администратор выполняет на маршрутизаторе RTA настройки. Какое из приведенных утверждений верно, если пользователю необходимо пройти аутентификацию в домене аутентификации с именем huawei?

```
[RTA]aaa
[RTA-aaa]domain huawei
[RTA...]authentication scheme au1
[RTA...]authentication scheme au2
```

- a. Для аутентификации используется схема au2. В случае удаления схемы au2 используется схема аутентификации au1.
  - b. Для аутентификации используется схема au1. В случае удаления схемы au1 используется схема аутентификации au2.
  - c. Для аутентификации используется схема au1.
  - d. Для аутентификации используется схема au2.
3. Какие из приведенных утверждений в отношении процесса установления канала PPP неверны?

- A. Физический уровень недоступен во время фазы Dead. Когда два устройства связи обнаруживают, что между ними активирован физический канал, PPP переходит из фазы Dead в фазу Establish.
- B. На фазе Establish два устройства выполняют согласование LCP по каналу PPP. В данной процедуре согласовывается максимальный размер полезного блока получаемых данных (MRU), режим аутентификации и идентификатор magic number (магический номер).
- C. На фазе Network два устройства выполняют согласование NCP. Данная процедура нацелена на выбор настроек протокола сетевого уровня и согласование параметров сетевого уровня.
- D. После успешного согласования NCP канал PPP поддерживает состояние связи и входит в фазу Terminate.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля) 11**  
**«Управление, эксплуатация и техобслуживание сети»**

**Аннотация**

Представлены принципы управления, эксплуатации и техобслуживания пакетных сетей в составе телекоммуникационных топологий пакетных сетей различного назначения.

Дисциплина «Управление, эксплуатация и техобслуживание сети» призвана решать определенные задачи по мониторингу состояния активных телекоммуникационных устройств и каналов связи между ними.

Задачи изучения дисциплины «Управление, эксплуатация и техобслуживание сети»: Опираясь на понимание технологии состояния активных телекоммуникационных устройств и каналов связи между ними обеспечить передачу управляющей информации в центр мониторинга.

**Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков по мониторингу состояния активных телекоммуникационных устройств и каналов связи между ними при проектировании и развертывании сетевых топологий различного назначения.

**Содержание**

| №, наименование темы  | Содержание лекций (кол-во часов)        | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов)  |
|---|---|--|--|
| <b>Модуль 11. «Управление, эксплуатация и техобслуживание сети» (16 ч.)</b> |   |  |  |
| 1. SNMP.<br>(2 ч.)  | Организация SNMP для LAN и WAN<br>(2 ч) | -  | принципами передачи SNMP-информации в центр мониторинга<br>(1 ч) |
| 2. iMaster NCE<br>(2 ч.)  | -                                       | Задание: Система мониторинга iMaster NCE<br>(1 ч)              | Ознакомление с принципами работы iMaster NCE<br>(1 ч)            |
| 3. Основы IPv6.<br>(2 ч)  | Структура и основы IPv6<br>(1 ч)        | -  | Самостоятельная работа со структурой IPv6<br>(1 ч)               |
| 4. SDN и NFV<br>(2 ч.)  | -                                       | Задание: Общие принципы построения SDN и NFV- систем<br>(1 ч)  | Различия в принципах построения SDN и NFV- систем<br>(1 ч)       |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 5. Основные концепции OpenFlow. Сетевая архитектура SDN (4 ч.)    | Основные концепции OpenFlow. Сетевая архитектура SDN. (1 ч) | -   | Задачи и основная идея SDN в отделении функций передачи трафика от функций управления. (2 ч) |
| 6. Основные концепции виртуализации сетевых функций – NFV. (4 ч.) | -   | Задание: Реализация концепции виртуализации сетевых функций – NFV (2 ч) | Практическое применение основных концепций NFV (2 ч)   |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиоколонками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия.

По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

### **Литература**

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.
9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.
10. Материалы курса, размещенные в системе электронного обучения компании Huawei [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.huawei.com/en/talent/#/resources?type=ict>.

11. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://talent.huaweiuniversity.com/courses/course-v1:HuaweiX+EBG2020CCHW1100085>.

## Перечень заданий и/или контрольных вопросов

### Практические задания модуля

1. Привести и обосновать максимальное количество виртуальных сетей - VLAN , которые могут быть организованы на управляемых коммутаторах, производства компании Huawei.
2. Привести и пояснить возможные варианты для команд визуализации отнесения портов коммутаторов к организованным на нем VLAN, а также возвращения любого из портов к VLAN по-умолчанию.

### Задание для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRP, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

### Инструкция:

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые используются для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния, построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

#### **Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы.

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### **Примеры тестовых занятий к лекциям**

Какие из перечисленных компонентов входят в состав SNMP?

- a) База управляющей информации (MIB)
- b) Процесс агента
- c) Управляемый объект
- d) NMS

1.-Какие из приведенных адресов являются корректными сокращенными формами IPv6-адреса 2031:0000:720C:0000:0000:09E0:839A:130B?

- a) 2031::720C::9E0:839A:130B
- b) 2031:0:720C::9E0:839A:130B
- c) 2031:0:720C:0:0:9E0:839A:130B
- d) 2031:0:720C:0:0:9E:839A:130B

2. Какие расширенные заголовки поддерживают пакеты IPv6? (несколько вариантов)

- a) Fragment extension
- b) Hop-by-Hop Options
- c) VLAN extension
- d) Destination Options

3. Какие из перечисленных типов пакетов используются для автоматической настройки адреса IPv6 без отслеживания состояния?

- A) NA
- B) RA
- C) RS
- D) NS

4. Метод агрегации каналов широко используется в корпоративных сетях. Что из перечисленного является преимуществами механизма агрегации каналов?

- a) Улучшенная пропускная способность канала.
- b) Повышение надежности сети.
- c) Упрощенный способ копирования данных для анализа.
- d) Разделение нагрузки.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля) 12**  
**«Использования языка программирования Python как средства**  
**автоматизации управления сетями.»**

**Аннотация**

Представлены особенности использования языка программирования Python как средства автоматизации при управлении сетями в составе телекоммуникационных топологий с учетом возможностей построения и дальнейшего использования различных моделей сетевого взаимодействия. Поясняются характерные особенности присущие языку программирования Python для управления состоянием активных телекоммуникационных устройств в составе различных топологий.

Дисциплина «Использования языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями» призвана решать определенные задачи по формированию теоретических и практических навыков основ по использованию языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями» и для осуществления процедур приема/передачи мультисервисной информации внутри телекоммуникационных топологий и отдельных устройств в их составе

Задачи изучения дисциплины «Использования языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями»: Опираясь на понимание технологии коммутации обеспечить возможности по информационному обмену внутри телекоммуникационных топологий.

**Цель дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей знаний, умений и навыков для практического использования языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями в составе сетевых топологий различного назначения.

**Содержание**

| №, наименование темы   | Содержание лекций (кол-во часов)                                 | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов) | Виды СРС (кол-во часов)   |
|--|--|--|---|
| <b>Модуль 12. «Использования языка программирования Python как средства автоматизации управления сетями» (16 ч.)</b> |  |  |   |
| 1. Стилистика кода для Python (4 ч.)   | Знакомство со структурой исходного кода для модулей Python (2 ч) | -  | Знакомство с технологией подготовки исходного кода для модулей Python (2 ч) |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 2. Структура файла исходного кода. (4 ч.) | -   | Задание: Реализация исходного кода для модулей Python различного назначения (2 ч) | Реализация исходного кода для модулей Python различного назначения (2 ч)                     |
| 3. Функции и модули Python (4 ч)          | Особенности использования функций и модулей на языке Python (2 ч) | -   | Самостоятельная работа с особенностями использования функций и модулей на языке Python (2 ч) |
| 4. Классы и методы Python (2 ч)           | -   | Задание: Изучение принципов реализации классов и методов Python (1 ч)             | Дополнительное изучение принципов реализации классов и методов Python (1 ч)                  |
| 5. Сведения о telnetlib (2 ч)             | -   | Задание: Знакомство с содержанием библиотеки telnetlib                            | Самостоятельная работа с библиотекой telnetlib   |

### **Условия реализации дисциплины**

Обучение по дисциплине реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде текстовых материалов, размещаемых на информационных ресурсах СФУ. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

### **Материально-технические условия реализации дисциплины**

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Обучение производится на платформе Mind. Используются сервисы вебинаров и видеоконференций Mind и Webinar.ru. При проведении лекций, практических занятий, самостоятельной работы слушателей используется следующее оборудование: компьютер с наушниками или аудиокolonками, микрофоном и веб-камерой. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): браузер Google Chrome, Adobe Flash Player, Java, текстовый редактор.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Дисциплина может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает

занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, практические занятия. По данной дисциплине имеется электронный УМК — электронный курс реализованный с использованием технологий дистанционного обучения. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

## Литература

1. Галуев Г. А. Принципы построения и основы функционирования систем и сетей связи: Учебно-методическое пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ. 2000. - 100 с.
2. Волков Л.Н., Немировский М.С. Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики
3. Заленская М.К., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Практика конфигурирования коммутаторов L2 компании Huawei для обработки нетегированного трафика // Успехи современной радиоэлектроники. – 2019. – №12. – С. 220–225.
4. Заленская М.К., Черников Д.Ю. Формирование компетенций в области телекоммуникации при изучении технологий дистанционного обучения // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 167–172.
5. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Виртуальный лабораторный практикум на основе эмулятора eNSP. / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании // Материалы IV Междунар. научн. конф. в 2-ух ч. – Красноярск, 2020. – С. 186–190.
6. Копылова Н.Г., Черников Д.Ю. Изучение сетевого оборудования компании Huawei с использованием симулятора eNSP / В сб.: Информатизация образования и методика электронного обучения // Материалы III Междунар. научн. конф.; Сибирский федер. ун-т, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 166–171.
7. Липковская В.В., Лупачева М.А. Компоновка и настройка системных параметров eNSP-моделей оборудования Huawei / В сб.: Современные проблемы радиоэлектроники // Материалы XXII Всерос. научн.-техн. конф. с междунар. участием, Красноярск, 14–15 мая 2020 г./ отв. ред. Ф.В. Зандер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 314 с.
8. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Использование платформы видеоконференций Mind для организации учебного процесса в дистанционном режиме: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-ispolzovaniyu-VKS-Mind-.pdf>.
9. Лупачева М.А., Тарбазанов К.В., Черников Д.Ю. Работа с электронными ресурсами компании HUAWEI: метод. указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://efir.sfu-kras.ru/wp-content/uploads/2015/11/Methodicheskie-ukazaniya-po-rabote-s-elektronnymi-resursami-kompanii-Huawei-.pdf>.

9. Черников Д.Ю., Тарбазанов К.В., Заленская М.К. Использование эмулятора eNSP для отладки конфигураций телекоммуникационного оборудования компании Huawei // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. – № 34. – С. 11.

## Перечень заданий и/или контрольных вопросов

### Практические задания модуля

Перечислить варианты обработки исходного кода программы, написанной на языке высокого уровня.

Сравнить скорости выполнения программ, которые обрабатываются компиляторами и интерпретаторами.

Указать особенности языков с динамической типизацией.

Рассказать о процедуре обработки и выполнения программ, подготовленных на языке Python

Перечислить основные типы данных Python

Привести примеры реализации среды выполнения Python-программ. Описать основной функционал библиотеки telnetlib( )

### Задание для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение материалов курса и закрепление полученных знаний за счет воспроизведения телекоммуникационных топологий средствами эмулятора eNSP с требованиями обязательного использования коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.

### Критерии оценивания заданий и /или контрольных вопросов

| Баллы    | 1 балл  | 2 балла   | 3 балла   |
|----------|---|---|---|
| Критерий | Задание выполнено частично, требуется серьезная доработка | Задание выполнено, но требуется некоторая доработка | Задание выполнено полностью, никакой доработки не требуется |

### Примеры практических заданий

**Задание 1.** В эмуляторе телекоммуникационных топологий eNSP считать с жесткого диска произвольную топологию с использованием коммутирующего активного оборудования. Получить перечень всех VLAN, которые были организованы на каждом из коммутаторов, которые использованы в данной телекоммуникационной топологии.

**Цель задания:** Получить опыт работы с командной строкой операционной системы VRR, необходимых для использования технологий виртуальных сетей - VLAN, при работе коммутаторов под управлением данной операционной системы.

### **Инструкция:**

Шаг 1. Основываясь на изученном материале считать произвольную телекоммуникационную топологию на рабочее поле эмулятора eNSP.

Шаг 2. Используя функционал эмулятора eNSP проверить наличие соединений между моделями маршрутизирующего активного телекоммуникационного оборудования использованного в подготовленной топологии.

Шаг 3. Проверить текущее состояние интерфейсов, которые использованы для организации взаимодействия между моделями маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования.

Шаг 4. Вывести на экран терминала, подключенного к консольному порту одного из маршрутизаторов перечень всех возможных вариантов VRRP команд, которые могут быть использованы для этого устройства

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

**Задание 2.** Прописать статическую адресацию для всех моделей всего маршрутизирующего оборудования, которое использовано в подготовленной топологии с целью обеспечения сетевой связанности при дальнейшем использовании. Проверить взаимную доступность всех маршрутизаторов. Приписать необходимые статические маршруты при необходимости.

**Цель задания:** Получить опыт анализа маршрутов для активного телекоммуникационного оборудования и навыки проверки и изменения их состояния. Построения телекоммуникационных топологий в эмуляторе eNSP и организации взаимодействия между используемыми моделями активного телекоммуникационного оборудования

### **Инструкция:**

Шаг 1. Считать ранее подготовленную и записанную на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования телекоммуникационную топологию указав имя файла данной топологии исключив использование в имени файла топологии и пути записи на жесткий диск символов кириллицы.

Шаг 2. Провести действия связанные с эмуляцией включения питания для моделей телекоммуникационного оборудования.

Шаг 3. Вывести на экран монитора ПК состояние таблицы маршрутизации для каждой из моделей маршрутизирующего телекоммуникационного оборудования. Назначить для каждой из моделей дополнительные маршруты которые обеспечивали бы полную взаимную доступность.

Шаг 4. Сохранить конфигурационные файлы всех моделей активных устройств

Шаг 5. Сохранить подготовленную телекоммуникационную топологию на жестком диске для обеспечения возможности дальнейшего использования без указания в имени файла топологии и пути записи на диск символов кириллицы.

Обратную связь по выполненной работе слушатель получит напрямую. Ряд работ будут рассмотрены и резюмированы на практическом занятии.

### Примеры тестовых занятий к лекциям

1. `telnetlib` — это модуль, предоставляемый Python для реализации протокола Telnet.  
Да  
Нет
  
2. `telnet.read_all()` в `telnetlib` используется для чтения всех данных до конца файла (EOF) и блокировки до закрытия соединения.  
Да  
Нет
  
3. Какое из приведенных утверждений некорректно описывает Python ?
  - А) Как правило, Python исполняет код сверху-вниз.
  - Б) Чтобы помочь пользователям понять код, при его написании следует добавлять комментарии. Ввод комментария начинается со знака #.
  - С) Для вывода содержимого в скобках используется `print()`.
  - Д) Python поддерживает автоматический ввод отступа, который можно игнорировать при написании кода.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СТАЖИРОВКИ

## 1. Аннотация

Основной задачей стажировки слушателей программы является закрепление в процессе практической деятельности профессиональных компетенций, умений, навыков и знаний, полученных в ходе обучения, а также приобретение необходимых умений и практического опыта на конкретном рабочем месте.

**Цель стажировки** — приобретение слушателями программы практического опыта работы, а также освоение новых технологий, форм и методов организации труда непосредственно на рабочем месте.

### Планируемые результаты:

По окончании стажировки слушатели будут способны применять методы автоматизированного проектирования для обеспечения заданных технических характеристик использования пакетных сетей электро- и радиосвязи в составе сложных телекоммуникационных сетей, использовать аппаратно-программные инструменты для диагностики работоспособности пакетных сетей электро- и радиосвязи, контролировать возможные варианты написания конфигураций активного телекоммуникационного оборудования, реализующего функции коммутации и маршрутизации.

## 2. Содержание

| №, наименование темы                           | Содержание лекций (кол-во часов) | Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)   | Виды СРС (кол-во часов)   |
|--|----------------------------------|--|---------------------------|
| <b>Стажировка (16 часов)</b>                   |                                  |  |                           |
| 1. Общие вопросы (ознакомление с предприятием) |                                  | Ознакомление и практическое изучение используемых технологий, планирования и организации производства (4 ч.) |                           |
| 2. Практическая часть стажировки               |                                  | Решение практико-ориентированных задач (8 ч.)  |                           |
| 3. Подготовка отчетной документации            |                                  |  | Составление отчета (4 ч.) |

Содержание стажировки включает следующие этапы:

1. Ознакомление с нормативной базой, касающейся охраны труда и правил безопасной работы.
2. Знакомство с рабочим местом и должностными обязанностями.
3. Практическая деятельность, выполняемая под контролем руководителя стажировки.

Содержание стажировки закрепляется индивидуальным планом прохождения стажировки (Приложение 1).

Продолжительность стажировки — 16 часов.

### **3. Условия реализации программы стажировки**

#### **Организационные и педагогические условия реализации программы**

Обучение по программе стажировки реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Материал практических занятий представляется в виде синхронных занятий, презентаций, размещаемых в электронном курсе. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Стажировка проводится под руководством назначенного руководителя из числа профессорско-преподавательского состава Университета, а также руководителя из состава организации, структурных подразделениях организации, материально-техническое обеспечение которой соответствует профилю программы.

#### **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

По данному модулю используется электронный УМК. УМК предполагает использование разных типов материалов, сопровождающих учебный процесс, включая информационные, обучающие и контролирующие. На платформе электронных курсов размещаются задания, приводится перечень необходимых для изучения материалов. Обучающиеся могут на протяжении прохождения стажировки обращаться к теоретической базе знаний.

### **4. Оценка качества освоения программы стажировки (формы аттестации, оценочные и методические материалы)**

В качестве подтверждения прохождения стажировки на базе предприятий, организаций, учреждений, для зачета результатов обучения слушателями предъявляется дневник прохождения стажировки (Приложение 2) (*отчет в виде дневника прохождения практики*).

#### **Программу составили:**

Канд. техн. наук, доцент  
Институт инженерной физики  
и радиоэлектроники СФУ

Доцент кафедры «Инфокоммуникаций»

 Д.Ю. Черников  
 М.А. Лупачева

#### **Руководитель программы:**

Канд. техн. наук, доцент  
Институт инженерной физики  
и радиоэлектроники СФУ

 Д.Ю. Черников

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Наименование образовательной организации*

**Индивидуальный план слушателя, направляемого на стажировку**

**Фамилия, имя, отчество** \_\_\_\_\_

**Место работы и должность/статус** \_\_\_\_\_

**Название предприятия (организации), где проводится стажировка**

\_\_\_\_\_

**Город** \_\_\_\_\_

**Цель стажировки** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Срок стажировки с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. по «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г.**

**Приказ по вузу от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_**

**План стажировки**

| № п.п. | Перечень разрабатываемых (изучаемых) вопросов, виды работ | Количество часов | Форма отчета       |
|--------|---|------------------|--------------------|
| 1.     |   |                  | Дневник стажировки |
| 2.     |   |                  |                    |
| 3.     | Заполнение дневника стажировки                            |                  |                    |
|        |   |                  |                    |
|        |   |                  |                    |
|        |   |                  |                    |
|        |   |                  |                    |
|        |   |                  |                    |

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_  
(должность ответственного)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи) лица,  
направляющего на стажировку)

**Наименование стажировочной площадки**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель стажировочной площадки

\_\_\_\_\_ ФИО

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

М.П.

**ДНЕВНИК  
прохождения стажировки**

\_\_\_\_\_,  
(фамилия, имя, отчество специалиста (стажера),  
проходящего обучение в рамках дополнительной профессиональной программе  
переподготовки «Инфокоммуникационные технологии: развертывание и администрирование  
современных телекоммуникационных систем»

Цель стажировки:

Руководители стажировки (от организации): \_\_\_\_\_  
(должность) (ФИО)

**1. Дневник**

| Дата | Выполняемая работа | Вопросы для консультантов и руководителей стажировки |
|------|--------------------|--|
|      |                    |  |
|      |                    |  |
|      |                    |  |
|      |                    |  |
|      |                    |  |
|      |                    |  |
|      |                    |  |

**2. Краткий отчет о стажировке**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Дата

Подпись стажера

**3. Заключение руководителя стажировки от принимающей организации**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Руководитель стажировки

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(расшифровка подписи)

С заключением руководителя стажировки ознакомлен

\_\_\_\_\_  
(подпись стажера)