



Общество с ограниченной ответственностью «Ребреин»

ИНН 7727409582, ОГРН 1197746106161

Адрес: 123056, город Москва, Большая Грузинская ул, д. 36а стр. 5а, офис 13

Утверждено

Приказом № ПР-1 от 17.06.2025 г.

Генеральный директор

 Фролкина Е.А.  
«17» июня 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
– ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОТОКОЛЫ ДЛЯ СИСТЕМНЫХ ИНЖЕНЕРОВ»

**Срок реализации:** 1 месяц

**Количество часов:** 37 акад. ч.

**Форма обучения:** заочная форма

**Формат обучения:** с применением  
исключительно дистанционных технологий

**Возраст обучающихся:**

Москва, 2025 г.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая дополнительная профессиональная программа – программа повышения квалификации «Сетевые технологии и протоколы для системных инженеров» (далее – Программа) разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Постановлением Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Профессиональным стандартом 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. № 686н;
- ФГОС высшего образования – бакалавриат по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929
- Локальными нормативными актами ООО «Ребреин».

В данной программе учтены основные идеи формирования универсальных учебных действий учащихся и соблюдена преемственность с программами высшего и/или среднего профессионального образования.

**Направленность программы:** Программа имеет техническую направленность.

### Адресат:

Программа предназначена для специалистов, которые взаимодействуют с сетевой инфраструктурой и хотят системно разобраться в принципах работы компьютерных сетей, протоколов, маршрутизации и диагностики:

- Системные администраторы и сетевые инженеры, обеспечивающие работу локальных сетей, серверов, хранилищ и другой сетевой инфраструктуры.
- DevOps-инженеры, отвечающие за конфигурацию серверов, сетевых компонентов, систем мониторинга и взаимодействие распределённых сервисов.
- Разработчики, которым важно понимать, как устроена передача данных по сети, что такое IP-адресация, маршрутизация, сетевые уровни и как это влияет на приложение.
- QA-специалисты, которым необходимо уметь отличать проблемы приложения от сетевых сбоев и уметь анализировать сетевое поведение.

### Требования к входным знаниям обучающегося:

Для успешного освоения курса потребуется базовый опыт работы с Linux и понимание принципов взаимодействия клиент-серверных приложений. Участник должен уверенно работать с терминалом, уметь настраивать сетевые параметры на уровне операционной системы и понимать, как приложения используют сеть.

Знание сетевых концепций приветствуется, но не обязательно — программа охватывает основные принципы с нуля и последовательно углубляется до уровня динамической маршрутизации, VLAN, NAT, iptables, VPN и диагностики.

### Актуальность реализации:

Современные ИТ-системы полностью зависят от корректной работы сетевой инфраструктуры. Сервера, базы данных, облачные сервисы, CI/CD-инструменты, системы

мониторинга и резервного копирования — всё это требует надёжного сетевого взаимодействия. Даже небольшие проблемы на сетевом уровне могут приводить к сбоям в работе приложений, замедлению процессов и увеличению времени отклика.

При этом многие специалисты, включая системных администраторов, DevOps-инженеров и разработчиков, обладают лишь поверхностным пониманием сетевых технологий. Это ограничивает их возможности при отладке, настройке или проектировании инфраструктуры.

Программа отвечает на растущий запрос рынка — подготовить специалистов, уверенно владеющих как базовыми, так и продвинутыми инструментами сетевой настройки, диагностики и мониторинга в реальных условиях.

#### **Отличительные особенности программы:**

- Полный охват модели OSI: от физического уровня и Ethernet до прикладных протоколов и инструментов диагностики.
- Внимание к современным реалиям: виртуализация, OpenvSwitch, контейнеры, MikroTik, IPAM-системы, VPN — всё, что востребовано сегодня.
- Баланс теории и практики: каждый модуль содержит практические задания, демонстрации и кейсы из реальной инфраструктуры.
- Фокус на диагностику и устранение сбоев: особое внимание уделено инструментам мониторинга, фильтрации, трассировке и логированию.
- Гибкость содержания: часть тем помечена как optional, чтобы подстроиться под уровень группы или интересы конкретного специалиста.
- Подходит разным ролям: системным администраторам, DevOps-инженерам, QA-специалистам и разработчикам, которым важно понимать, как «живет» сеть.

**Объем и срок освоения программы:** 37 академ. ч. в течение 1 мес.

Доступ к материалам Программы у обучающихся остаётся и после окончания периода обучения. Это позволяет повторять изученный материал в удобное время, восполнять пробелы в знаниях, а также возвращаться к практическим заданиям при решении рабочих задач. Такой формат способствует более глубокому закреплению навыков и поддерживает профессиональное развитие выпускников даже после завершения обучения.

**Выдаваемый документ о квалификации:** удостоверение о повышении квалификации и/или сертификат об успешном освоении программы.

#### **Цели и задачи программы:**

Сформировать у слушателей системное понимание сетевых технологий, научить уверенно работать с протоколами, маршрутизацией, безопасностью и диагностикой сетей в контексте реальных инфраструктур — как физических, так и виртуализированных.

#### **Программа направлена на решение следующих основных задач:**

Обучающие:

- Сформировать представление о модели OSI и логике её уровней.
- Дать базовые и углублённые знания по протоколам Ethernet, IP, TCP/UDP, RIP, OSPF, BGP и др.
- Обучить настройке маршрутизации, VLAN, NAT, DHCP, DNS, firewall и VPN.
- Ознакомить с инструментами диагностики и мониторинга сетей (tcpdump, Wireshark, iptables и др.).
- Показать реализацию сетевых технологий в виртуальных и физических средах.
- Научить работе с IPAM-системами и учётом сетевых ресурсов.

#### Развивающие:

- Развить логическое мышление и системный подход при проектировании сетевой инфраструктуры.
- Сформировать практические навыки настройки, тестирования и оптимизации сетей.
- Развить способности к анализу и устранению сетевых неполадок.
- Повысить технологическую грамотность в работе с сетевыми утилитами и протоколами.
- Развить умение применять сетевые знания в смежных сферах: DevOps, разработке, QA.

#### Воспитательные:

- Сформировать ответственное отношение к качеству настройки и безопасности сетей.
- Воспитать культуру инженерной точности, внимания к деталям и готовности к быстрому реагированию при инцидентах.
- Поддержать стремление к постоянному профессиональному росту и осмысленному применению технических знаний.

### Планируемые результаты:

#### Знания:

- Архитектуру и принципы функционирования модели OSI.
- Назначение и особенности работы ключевых сетевых протоколов: Ethernet, IP, TCP/UDP, ARP, RIP, OSPF, BGP и др.
- Принципы коммутации, маршрутизации, адресации, сегментации сетей (VLAN), NAT, DHCP, DNS, QoS, VPN и других сетевых технологий.
- Основы работы с сетями в виртуализированной и контейнерной инфраструктуре.

#### Умения:

- Настраивать сетевые интерфейсы, маршруты, NAT, firewall и другие элементы сетевой инфраструктуры.
- Конфигурировать оборудование и ПО для поддержки локальных и распределённых сетей.
- Анализировать и интерпретировать сетевой трафик с использованием специализированных утилит (tcpdump, Wireshark и др.).
- Применять механизмы фильтрации, контроля доступа и резервирования маршрутов.

#### Навыки:

- Выявление и устранение сетевых проблем, диагностика и восстановление связи.
- Организация устойчивой, безопасной и масштабируемой сетевой архитектуры.
- Взаимодействие с DevOps-инженерами, администраторами и разработчиками при проектировании и эксплуатации сетевых решений.
- Ведение учёта и мониторинга сетевых ресурсов с помощью IPAM-систем и других инструментов.

### Перечень профессиональных компетенций, на получение которых направлено обучение:

На основе профстандарта 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем»:

- А/02.4 Настройка программного обеспечения сетевых устройств
- А/03.4 Установка специальных средств управления сетевыми устройствами

Таким образом, в результате освоения программы у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

- ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы дополнительного профессионального образования**

**Язык реализации образовательной программы:** обучение проводится на русском языке.

**Форма обучения:** заочная форма.

**Особенности реализации программы:** программа реализуется с использованием электронного обучения и исключительно дистанционных образовательных технологий.

**Условия набора:** на обучение принимаются все желающие лица, оплатившие обучение и заключившие договор об образовании. Обучение проходит в индивидуальном формате без формирования учебных групп. Обучающийся самостоятельно определяет время освоения Программы.

#### **Формы проведения занятий:**

- занятия в текстовом формате;
- практическая работа;
- самостоятельная работа с литературой;
- индивидуальные вопросы.

### **Материально-техническое оснащение**

#### **Материальное обеспечение программы**

Занятия проводятся в системе дистанционного обучения «Rebrain». Каждый обучающийся и педагог оснащены доступом к системе дистанционного обучения: <https://rebrainme.com/>.

У педагога дополнительного профессионального образования имеется необходимое оборудование средства для реализации программы: ноутбук с подключением к интернету, программное обеспечение.

#### **Методическое обеспечение программы**

Программа обеспечена:

- учебно-методическими материалами (текстовые занятия, полезными материалами);
- практическими заданиями.

#### **Кадровое обеспечение:**

К реализации программы в качестве педагогов дополнительного образования допускаются лица:

- 1) отвечающее одному из требований:

а) имеющее высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки»;

б) имеющее высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе, реализуемой ООО «Ребреин», и получение при необходимости дополнительного профессионального образования педагогической направленности;

в) успешно прошедшее промежуточной аттестации не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующей направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе;

2) не имеющее ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации;

3) прошедшее обязательный предварительный (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры (обследования), а также внеочередные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Реализация Программы также возможна лицами, привлекаемыми на условиях гражданско-правового договора в соответствии с действующим законодательством РФ.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/ п	Наименование модуля	Количество часов			Формы контроля / аттестация
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1 “Онбординг”	1	0,5	0,5	Входное тестирование
2	Модуль 2 “Networks”	34	14	20	Практическое задание
3	Итоговая аттестация	2		2	Итоговое практическое задание

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование модуля	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
1	Модуль 1 “Онбординг”	1			
2	Модуль 2 “Networks”	9	10	10	5
3	Итоговая аттестация				2   А

#### 4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## Модуль 1. Онбординг

Теория 0,5 академ. ч. Практика 0,5 академ. ч.

Модуль состоит из следующих тем:

## Тема 1: Онбординг

В модуле обучающемуся предоставляется вводный конспект, содержащий общую информацию о программе, структуре курса, форматах взаимодействия с материалами и ожидаемых результатах обучения.

Предусмотрено прохождение входного тестирования, включающего 7 вопросов, направленных на закрепление информации из онбординга. В рамках блока обучающийся выполняет задание по целеполаганию: формулирует свою цель прохождения программы, указывает желаемые навыки по окончании обучения, а также оценивает текущий уровень своих знаний.

## Модуль 2. Networks

Теория 14 академ. ч. Практика 20 академ. ч.

Модуль состоит из следующих тем:

Тема 1: Модель ISO/OSI. Физический уровень

Содержание: Что такое компьютерная сеть. Как работают сети передачи данных. Виды и классификация сетей. Физический уровень модели OSI. Топологии сетей. Основные утилиты и пакеты ОС Linux для работы с сетью. Практическое задание.

Тема 2: Канальный уровень. Технология Ethernet

Содержание: Канальный уровень модели OSI. Адресация на канальном уровне. MAC-адрес. Технология Ethernet. Практическое задание.

Тема 3: Сетевой уровень. IP-адрес и маска подсети. Статический IP-адрес

Содержание: Адресация на сетевом уровне. IP-адрес. Структура IP-адреса. Классы IP-адресов. Маска подсети. Расчет служебных и доступных для назначения хостам адресов в сети. Типы адресов. Практическое задание.

Тема 4: Основы коммутации

Содержание: Устройства канального уровня. Таблица коммутации. Принцип работы коммутатора. Базовая настройка управляемого коммутатора. Практическое задание.

Тема 5: Логическая коммутация. Интерфейс в режиме моста.

Содержание: Логическая коммутация. Настройка Linux-бридж. Практическое задание.

Тема 6: Коммутация в виртуальной среде. OpenvSwitch

Содержание: Теоретические основы технологии. Настройка OVS на примере построения коммутации в контейнерах Docker с одним хостом. Команды для диагностики и просмотра конфигурации OpenvSwitch. Практическое задание.

Тема 7: Связь канального и сетевого уровня. Протокол ARP

Содержание: Взаимодействие устройств, расположенных в одной сети и в разных. Принцип работы протокола ARP. Утилита ip neighbour. Броадкаст домены. Атаки канального уровня и возможные способы защиты. Практическое задание.

Тема 8: Петли коммутации. Протокол STP

Содержание: Топологии с избыточностью. Широковещательный шторм (broadcast storm). Неустойчивость таблицы MAC-адресов. Переполнение входного стека сетевых интерфейсов устройств и другие проблемы. Практическое задание.

Тема 9: Агрегирование каналов на 2 уровне. Протокол LACP

Содержание: Агрегация каналов между двумя коммутаторами. Статическое агрегирование. Динамическое агрегирование. Объединение интерфейсов или NIC teaming и NIC bonding. Практическое задание.

Тема 10: Введение в QoS. Политики качества обслуживания трафика в OpenvSwitch

Содержание: Влияние на параметры качества обслуживания трафика в сети на канальном уровне. Настройка ограничения скорости входящего трафика в OpenvSwitch. Практическое задание.

Тема 11: Виртуальные локальные сети VLAN

Содержание: Теоретические основы. Режимы работы портов коммутатора. VLAN в Linux. Практическое задание.

Тема 12: VLAN. Реализация в виртуальной сетевой среде

Содержание: Тегирование и терминирование. VLAN в инфраструктуре публичного облака. Настройка VLAN в OVS. Описание топологии. Практическое задание.

Тема 13: Сетевой уровень. Маршрутизация и маршрут по умолчанию.

Содержание: Процесс передачи информации между сетями. Таблица маршрутизации. Маршрутизатор на Linux-машине. Практическое задание.

Тема 14: ПО маршрутизации

Содержание: Установка пакета FRR. Базовая настройка маршрутизатора на FRR. Полезные команды и сокращения. Практическое задание.

Тема 15: Статическая маршрутизация

Содержание: Напрямую подключенные и удаленные сети. Способы организации доступа к удаленным сетям. Маршрут по умолчанию как особый вид статического маршрута. Практическое задание.

Тема 16: Динамическая маршрутизация. Протокол RIP

Содержание: Протоколы динамической маршрутизации. Метрика и административная дистанция. Протокол RIP. Настройка и проверка работы протокола RIPv2. Практическое задание.

Тема 17: Динамическая маршрутизация. OSPF для одной области

Содержание: Протоколы маршрутизации по состоянию канала (link-state). Области OSPF. Настройка OSPF для одной области. Практическое задание.

Тема 18: Динамическая маршрутизация. OSPF для нескольких областей

Содержание: Топология и роли маршрутизаторов. LSA и их типы. Защита от петель маршрутизации. Настройка OSPF для нескольких областей. Практическое задание.

Тема 19: Динамическая маршрутизация. iBGP

Содержание: Когда следует и не следует использовать протокол BGP. Основные характеристики протокола BGP. Отношения соседства и типы сообщений BGP. AS-PATH. NEXT-HOP. LOCAL PREFERENCE. MED. ORIGIN. Процесс принятия решения при выборе оптимального пути. Практическое задание.

Тема 20: Маршрутизация между автономными системами. eBGP

Содержание: Типы ASN. Взаимодействие с RIPE. eBGP и Интернет. Пример настройки eBGP. Практическое задание.

Тема 21: Разбиение на подсети. Маски переменной длины.

Содержание: Причины разбиения на подсети. Разделение на подсети одинакового размера. Разделение на подсети разного размера с помощью масок переменной длины. Пример составления плана адресации для небольшой сети с использованием VLSM. Практическое задание.

Тема 22: Списки контроля доступа (ACL)

Содержание: Назначение, принцип работы и виды ACL. Критерии фильтрации. Настройка ACL на FRR. Практическое задание.

Тема 23: Фильтрация маршрутов и L3-резервирование

Содержание: Route map (маршрутная карта) и prefix lists (списки префиксов). Policy based routing (маршрутизация на основе политики), PBR. Пример настройки балансировки входящего и исходящего трафика через двух провайдеров. Практическое задание.

Тема 24: Транспортный уровень. TCP и UDP. Технология NAT

Содержание: Функции транспортного уровня. Адресация на транспортном уровне. Сокеты. Transmission Control Protocol (TCP). User Datagram Protocol (UDP). Общеизвестные порты TCP и UDP. Утилиты диагностики транспортного уровня. Технология и настройка NAT. Практическое задание.

Тема 25: Диагностика верхних уровней модели OSI. Tcpdump и Wireshark

Содержание: Принцип работы анализаторов трафика. Работа с файлом снимка трафика. Основные опции фильтрации. Различия между верхнеуровневыми протоколами, использующими для транспорта TCP и UDP. Утилиты nmap и ncat. Сценарии анализа. Практическое задание.

Тема 26: Firewall средствами Iptables

Содержание: Что такое Iptables (структура, таблицы, цепочки и пр.). Практическое задание.

Тема 27: Маршрутизатор класса SOHO. Базовая настройка маршрутизатора MikroTik

Содержание: Типичная схема SOHO сети. Базовая настройка маршрутизатора Mikrotik под управлением RouterOS. Настройка Firewall на RouterOS. Практическое задание.

Тема 28: Верхние уровни модели OSI. Прикладные протоколы. Протокол SSH

Содержание: Верхние уровни модели OSI. SSH. Установка и проверка работы SSH сервера. Конфигурация SSH сервера и клиента. Настройка SSH доступа по ключу. SSH туннель с пробросом портов. SSH AGENT. Практическое задание.

Тема 29: DNS. Реализация DNS-сервера на Bind9 с разграничением доступа

Содержание: Иерархическая структура DNS. Процесс разрешения доменного имени. Основные ресурсные записи. Процедура регистрации доменного имени. Утилиты для работы с DNS. Настройка DNS-сервера на Bind9. Практическое задание.

Тема 30: IPv6

Содержание: Причины появления IPv6. Основные отличия IPv6 от IPv4. Структура IPv6 адреса. Настройка IPv6. Практическое задание.

Тема 31: Wi-Fi

Содержание: Семейство стандартов IEEE 802.11. Компоненты Wi-Fi сети. Архитектуры WLAN. Частотные каналы. Влияние физических характеристик сигнала на скорость. Планирование WLAN. Безопасность Wi-Fi. Практическое задание.

Тема 32: VPN. GRE-туннели

Содержание: Классификация VPN. Туннелирование и шифрование. Поддержка VPN на разных уровнях модели OSI. Базовые архитектуры VPN. Как работает GRE на сетевом уровне. Настройка VPN на основе GRE туннелей. Практическое задание.

Тема 33: Протоколы управления. SNMP

Содержание: Сравнение протоколов управления. Компоненты протокола SNMP. OID и MIB. SNMP Community. Пример настройки и управления по SNMP на маршрутизаторах Mikrotik. Практическое задание.

Тема 34: Протокол DHCP. DHCP сервер для небольшой сети

Содержание: Опции DHCP. Принцип работы протокола DHCP. Процедура обновления IP-адреса. Установка и настройка DHCP-сервера на dnsmasq. Практическое задание.

Тема 35: Реализации DHCP сервера для крупных сетей

Содержание: Пример топологии сети. Настройки. Практическое задание.

Тема 36: Траблшутинг DHCP

Содержание: Утилиты диагностики DHCP-трафика. Алгоритм поиска и устранения проблем с DHCP. Атаки на DHCP и способы защиты. Способы защиты. Практическое задание.

Тема 37: Протоколы передачи файлов

Содержание: FTP - File Transfer Protocol - протокол передачи файлов. Реализации FTP-сервера. Описание работы протокола FTP. TFTP (Trivial File Transfer Protocol) - простой протокол передачи файлов. Реализации TFTP-сервера. Настройка TFTP-сервера на dnsmasq. Другие протоколы передачи файлов. Практическое задание.

Тема 38: Утилиты для анализа и мониторинга работы сети

Содержание: vnStat. Istop. Nethogs. Mtr. Iperf. Практическое задание.

Тема 39: Консольные утилиты для взаимодействия с веб-ресурсами

Содержание: Описание работы протокола HTTP. Структура URL. Формат HTTP-запроса и ответа. Коды состояний. Инструменты для работы с HTTP-ресурсами. Пример использования утилит. Криптосистема с открытым ключом. Практическое задание.

Тема 40: Ведение контроля и учета сетевых ресурсов. IPAM-системы

Содержание: Планирование сетевой архитектуры. Иерархическая модель сети. Уровень ядра. Уровень распределения. Уровень доступа. Двухуровневая иерархия (Collapsed core). Планирование адресного пространства. IPAM-системы. Ведение документации по изменениям в сети. Практическое задание.

Каждый блок модуля включает текстовое занятие с теоретическим материалом и пошаговыми инструкциями, после изучения которого предлагается практическое задание. Практические задания рассчитаны на 1-2 академических часа. Выполнение заданий предполагает отправку решения на проверку через личный кабинет обучающегося. Критерии оценки прописаны в описании к каждому заданию. В случае корректного выполнения выставляется зачёт. Если работа содержит ошибки, задание возвращается на

доработку. При повторной неудачной попытке (после двух доработок) обучающийся получает «незачёт».

**Итоговая аттестация.** Блок посвящён выполнению финального практического задания без предварительного теоретического блока.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа обеспечена системой дистанционного обучения <https://rebrainme.com/>.

Педагогические технологии:

- технология дифференцированного обучения;
- технология разноуровневого обучения;
- технология развивающего обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология дистанционного обучения.

Методы обучения:

- словесный, наглядный практический;
- объяснительно – иллюстративный;
- частично-поисковый, исследовательский проблемный;
- игровой, дискуссионный.

**Электронно-библиотечные ресурсы и системы, информационно-справочные системы:**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
2. Собственные учебные материалы: <https://rebrainme.com/networks/>
3. Подробнее о lldpd в Ubuntu [Электронный ресурс]: <https://manpages.ubuntu.com/manpages/bionic/en/man8/lldpd.8.html>
4. Подробнее о lldpctl/lldpcli в Ubuntu [Электронный ресурс]: <https://manpages.ubuntu.com/manpages/trusty/man8/lldpcli.8.html>
5. Introduction to Linux interfaces for virtual networking [Электронный ресурс]: <https://developers.redhat.com/blog/2018/10/22/introduction-to-linux-interfaces-for-virtual-networking>
6. Physical Switch vs Virtual Switch: Which is the best choice? [Электронный ресурс]: <https://networkinterview.com/physical-switch-vs-virtual-switch-which-is-the-best-choice-you-can-go-up-with/>
7. What is Open vSwitch? [Электронный ресурс]: <https://docs.openvswitch.org/en/latest/intro/what-is-ovs/>
8. Основы компьютерных сетей [Электронный ресурс]: <https://habr.com/ru/articles/319080/>
9. Настройка сетей виртуальной локальной области для Hyper-V [Электронный ресурс]: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows-server/virtualization/hyper-v/deploy/configure-virtual-local-area-networks-for-hyper-v>
10. Справочное руководство Nmap [Электронный ресурс]: <https://nmap.org/man/ru/>

## 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

**Оценочные материалы:**

Для отслеживания результатов освоения программы среди слушателей проводится текущий контроль и итоговое оценивание.

## Текущий контроль

Осуществление текущего контроля проводится после занятий в виде написания практических заданий или тестирований. Тематика и условия выполнения практических заданий расписаны в личном кабинете обучающегося в СДО. Педагог проверяет решение и принимает решение о принятии решения (зачет), о необходимости доработать решение или о незачете. Если промежуточный контроль представлен в виде тестирования, подсчет верных ответов и выставление оценки «зачёт» и «незачёт» происходят в автоматическим решиме в СДО.

## Тема 3: Сетевой уровень. IP-адрес и маска подсети. Статический IP-адрес

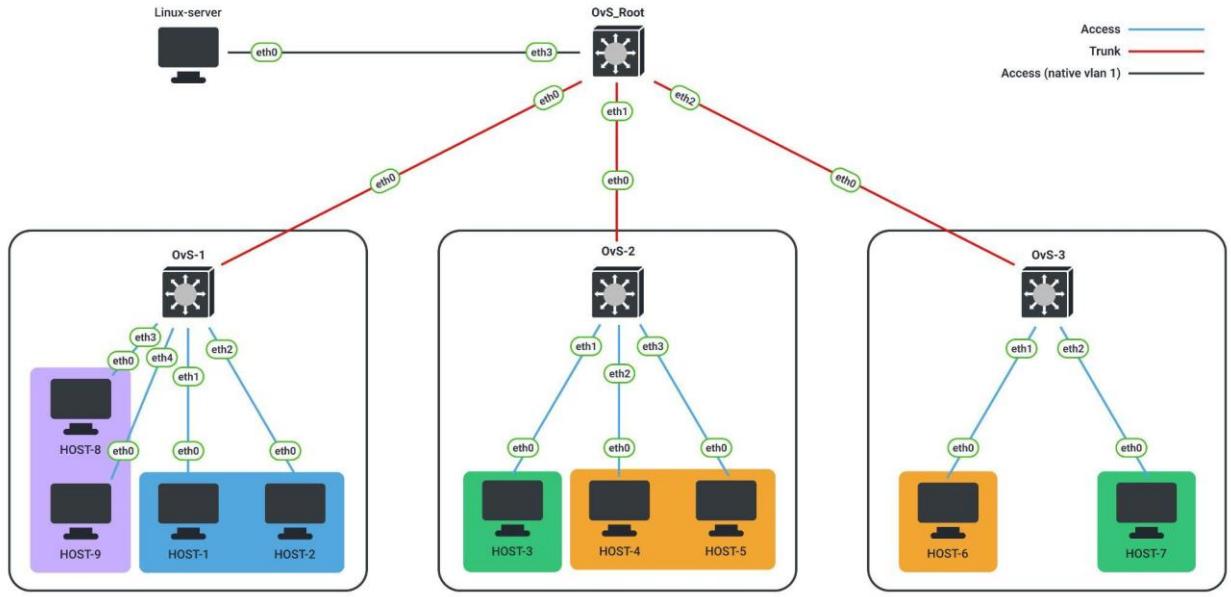
Правила выполнения задания:

- Время создания окружения занимает до 5 минут.
- После нажатия кнопки «Начать выполнение» для вас будет открыт доступ к проекту в эмуляторе сетевого взаимодействия GNS3.
- Чтобы подключится к консоли устройств, нажмите правой кнопкой мыши на иконку устройства и выберете [HTTP] Web console или [HTTP] Web console in new tab.
- В эмуляторе при изменении IP-адреса путем редактирования файла /etc/network/interfaces не забудьте, что для применения настроек потребуется перезапуск ОС (в GNS3 для этого потребуется кликнуть правой кнопкой мыши на иконку с устройством и выбрать опцию Stop, а затем Start).
- После выполнения всех пунктов задания нажмите кнопку «Проверить выполнение», и в течение ближайших 3-5 минут скрипт проверит выполнение всех условий и выставит вам оценку.
- В случае, если вы что-то забыли, можно исправить ошибки и отправить на проверку повторно (нажав кнопку "Проверить выполнение").
- После получения удовлетворительной оценки нажмите кнопку "Завершить задание", чтобы перейти к следующему заданию.
- Если у вас закончилось время (истек таймер) — доступ к эмулятору автоматически завершится и выполнение задания придется начать с начала.
- Если вы успешно сдали задание, но у вас остались вопросы — вы всегда сможете задать их куратору после проверки (используя кнопку "Задать вопрос куратору") или в чате в любое удобное для вас время. Обращаем внимание — кураторы проверяют вопросы в течение 24 часов.

## Задание

1. На лабораторном стенде локальная сеть из 3-х компьютеров. Все устройства расположены в 1-й локальной сети.
2. Подключитесь к консоли управления PC-1 и определите какой IP-адрес настроен на его интерфейсе eth0. Исходя из значения IP-адреса и маски подсети определите:
  - адрес подсети, используемый в данной схеме (net-id);
  - первый и последний доступные к использованию адреса в данной сети;
  - directed-broadcast адрес для данной сети.
3. Подключитесь к консоли управления PC-2 и с помощью утилиты ifconfig или изменения файла /etc/network/interfaces настройте на интерфейсе eth0 первый доступный к использованию в локальной сети IP-адрес.
4. На компьютере PC-3 с помощью утилиты ifconfig или изменения файла /etc/network/interfaces настройте на интерфейсе eth0 последний доступный к использованию в локальной сети IP-адрес.
5. На сервере PC-1 с помощью утилиты ping проверьте сетевую связность с компьютерами PC-2 и PC-3.
6. Убедитесь что устройства могут общаться между собой через сеть и отправляйте задание на проверку.

Тема 12: VLAN. Реализация в виртуальной сетевой среде  
Перед началом задания ознакомьтесь со схемой топологии сети:



Для организации VLAN используйте таблицу:

VLAN-ID	Сеть	IP-адрес L3 интерфейса OvS-Root	Хосты, принадлежащие VLAN
100	10.72.0.0/25	10.72.0.1	HOST-1, HOST-2
101	10.72.0.128/26	10.72.0.129	HOST-4,HOST-5,HOST-6
102	10.72.0.192/27	10.72.0.193	HOST-3, HOST-7
103	10.72.0.224/27	10.72.0.225	HOST-8, HOST-9

На всех конечных хостах уже настроена адресация с учетом их принадлежности к VLAN'ам.

- На коммутаторах OvS настройте порты в соответствующем режиме - access либо trunk, исходя из схемы задания.
- Настройте терминирование VLAN и IP-адреса L3 интерфейсов на OvS-Root согласно таблице.
- Настройте на OvS-Root интерфейс eth3 в сторону Linux-server с IP-адресом 10.0.0.1/30.
- Проверьте связность хостов в каждом отдельном VLAN'e, а также связность с eth0 интерфейсом Linux\_server-a.

### Итоговое оценивание

В конце программы обучающиеся сдают итоговую аттестацию.

Формулировка задания.

Для успешного завершения практикума вам остается пройти последний этап - собеседование, на котором нужно будет ответить на вопросы по темам заданий практикума, а также подготовить и представить финальный проект.

Основная цель финального проекта - структурировать и систематизировать полученные знания, собрать воедино сетевые технологии, спланировать и настроить с нуля сеть компании в соответствии с техническим заданием. Рассказываем, каким образом мы будем проверять, как вы усвоили материал.

#### **Правила презентации проекта:**

1. Вы выбираете удобное вам время для итоговой встречи. Нажмите на кнопку "Задать вопрос куратору" и укажите три удобных вам таймслота длительностью 2 часа (собеседование занимает около часа времени), удовлетворяющие таким условиям:
  - не менее чем через 3 дня (минимальный срок для подготовки проекта)
  - не более 10 дней от текущей даты
  - вечернее время, после 19:00 по МСК с понедельника по пятницу

Мы сверим указанные вами слоты с нашим расписанием собеседований, подтвердим один из них и пришлем вам задание.

2. Вы выполняете задание, готовите полную документацию (требования будут указаны в задании), а также мини-презентацию по своему проекту сети (мы не требуем обязательного наличия слайдов, просто подготовьте небольшой доклад).
3. После подтверждения даты и времени презентации мы вместе с заданием отправляем вам ссылку на Zoom митинг на запланированную дату. ВАЖНО: На собеседовании Вам нужно будет предъявить паспорт, чтобы подтвердить свою личность (ФИО должно совпадать с данными в личном кабинете). Это нужно для выдачи именного сертификата.

#### **Этапы презентации и правила оценивания:**

- Идентификация (вы показываете свой паспорт)

1 этап. Презентация финального проекта и проверка работоспособности сети. Оценивается в 5 баллов:

- 0 баллов - сеть полностью неработоспособна, отсутствует связность между всеми устройствами.
- 3 балла - сеть частично работоспособна, отсутствует связность между некоторыми сегментами сети и/или устройствами.
- 4 балла - сеть полностью работоспособна, есть связность между всеми устройствами, но одно или несколько условий задания не соблюдены.
- 5 баллов - сеть полностью работоспособна, есть связность между всеми устройствами, все условия задания соблюдены.

Каждый из кураторов выставит вам от 0 до 5 баллов и обоснует свое решение. Побеждает решение большинства, спорные моменты трактуются в пользу выполняющего практикум

2 этап - 3 вопроса по заданию. Кураторы задают вам 3 вопроса по финальному проекту, за каждый верный ответ можно заработать до 5 баллов:

- 0 баллов - если ответили неверно.
- 1 балл - если поиск ответа и ход мыслей инициирован с помощью дополнительных источников ( google и т.п. ) или подсказки кураторов, но вы не назвали правильный ответ.

- 3 балла - если поиск ответа и ход мыслей инициирован без дополнительных источников ( google и т.п. ) или подсказки кураторов, но вы не назвали правильный ответ.
- 4 балла - если поиск ответа и ход мыслей инициирован без помощи дополнительных источников, но правильный ответ найден с помощью дополнительных источников ( google и т.п. ) или подсказки кураторов.
- 5 баллов - если полностью самостоятельно раскрыли тему.

Каждый из кураторов выставит вам от 0 до 5 баллов и обоснует свое решение. Побеждает решение большинства, спорные моменты трактуются в пользу выполняющего практикум

3 этап - 3 вопроса по практикуму Networks. За каждый вы получите от 0 до 10 баллов.

- 0 баллов - если ответили неверно.
- 4 балла - если поиск ответа и ход мыслей инициирован с помощью дополнительных источников ( google и т.п. ) или подсказки кураторов, но вы не назвали правильный ответ.
- 7 баллов - если поиск ответа и ход мыслей инициирован без дополнительных источников ( google и т.п. ) или подсказки кураторов, но вы не назвали правильный ответ.
- 9 баллов - если поиск ответа и ход мыслей инициирован без помощи дополнительных источников, но правильный ответ найден с помощью дополнительных источников ( google и т.п. ) или подсказки кураторов.
- 10 баллов - если полностью самостоятельно раскрыли тему.

Каждый из кураторов выставит вам от 0 до 10 баллов и обоснует свое решение. Побеждает решение большинства, спорные моменты трактуются в пользу выполняющего практикум

- Все баллы суммируются. Максимальное количество баллов за встречу - 50.
- Если вы не проходите собеседование, или не удовлетворены набранными баллами, то следующая попытка будет вам предоставлена не ранее, чем через 1 календарный месяц.

Результаты текущего контроля и итогового оценивания отображаются в личном кабинете слушателя в системе дистанционного обучения <https://rebrainme.com/>.

По результатам сдачи текущего контроля и итогового оценивания педагог даёт обратную связь слушателям, отмечает их сильные стороны и обращает внимание на зоны для развития. При необходимости педагог может повторить пройденные темы со слушателями, если установлен факт плохого закрепления и усвоения темы у слушателей.