Подписано и утверждено в СЭД 28.12.2021 11:48:56ИД задачи 2532024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156418	Сетевые технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математика и компьютерные науки 2. Разработка программных продуктов 3. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	**Код ОП** 1. 02.03.01/33.01 2. 02.03.02/33.01 3. 02.03.03/33.01
Направление подготовки 1. Математика и компьютерные науки; 2. Фундаментальная информатика и информационные технологии; 3. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	**Код направления и уровня подготовки** 1. 02.03.01; 2. 02.03.02; 3. 02.03.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Неустроева Наталья Михайловна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	высокопроизводительных компьютерных технологий

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Сетевые технологии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одноименной дисциплины, рассчитанной на три семестра изучения. В первом семестре дисциплина знакомит с фундаментальными сетевыми концепциями и технологиями, развивает навыки планирования и внедрения небольших сетей в зависимости от поставленных задач. В курсе изучаются команды настройки статической маршрутизации и маршрутов по умолчанию, работа и настройка небольших коммутируемых сетей, основная работа маршрутизаторов в небольшой маршрутизируемой сети, поиск и устранение неисправностей в коммутируемых и маршрутизируемых сетях, настройка и устранение неисправностей технологии VLAN и маршрутизации между VLAN, настройка списков доступа в сетях IPv4, а также отслеживание и устранение неисправностей в них, настройка и отладка протоколов DHCPv4 и DHCPv6, настройка технологии NAT, настройка и отслеживание сетевого потока с помощью инструментов обнаружения, управления и обслуживания. Во втором семестре изучаются методы построения масштабируемых сетей, способы обеспечения избыточности в сетях на 1 и 2 уровнях модели OSI с помощью протоколов STP и FHRP. Изучаются различные виды протоколов STP, их характеристики, команды настройки и методы отладки произведённых настроек. Рассматриваются протоколы резервирования первого переходы FHRP и GLBP, концепция этих протоколов, способы настройки и проверки работы. Изучаются технологии агрегирования каналов и построения беспроводных локальных сетей. Также, подробно изучаются протоколы маршрутизации OSPF и EIGRP, алгоритмы их работы и расширенные настройки для сетей IPv4 и IPv6. Происходит обзор образов операционной системы Cisco IOs и процесс получения и обновления лицензии на оборудовании Cisco. В третьем семестре дисциплина знакомит с технологиями построения глобальных сетей WAN , способами выбора одной технологии под конкретные задачи. Знакомит с протоколами инкапсуляции, настройками и методами отладки этих протоколов. Также изучаются технологии широкополосного подключения, протоколы создания виртуальных частных сетей, способы подключения филиалов. Подробно изучаются различные типы списков контроля доступа ACL для сетей IPv4 и IPv6. Рассматриваются способы атаки на локальные сети и методы защиты от этих атак. Приводится обзор механизмов обеспечения качества обслуживания трафика в сети и современных этапов развития сетей. Поэтапно рассматривается методология поиска и устранения неисправностей в сети

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Сетевые технологии	9
	ИТОГО по модулю:	9

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основания информатики и программирования

Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Сетевые технологии	ПК-2 - Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области **(Математика и компьютерные науки)**	У-2 - Анализировать основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий
	ПК-3 - Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ **(Математика и компьютерные науки)**	З-1 - Изложить основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, операционных систем, сетевых технологий Д-2 - Демонстрировать усидчивость и внимательность при работе на компьютерах
	ПК-3 - Способность программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач, участвовать в разработке технической документации программных продуктов	П-3 - Разрабатывать рекомендации по результатам проведенного тестирования

	и программных комплексов **(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)**	
	ПК-5 - Способен участвовать в полном цикле разработки программных продуктов для решения прикладных задач **(Математика и компьютерные науки)**	П-3 - Разрабатывать рекомендации по результатам проведенного тестирования
	ПК-5 - Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям **(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)**	У-2 - Анализировать основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий
	ПК-6 - Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение на базе современных языков программирования **(Математическое обеспечение и администрирование информационных систем)**	З-1 - Изложить основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, операционных систем, сетевых технологий Д-2 - Демонстрировать усидчивость и внимательность при работе на компьютерах

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сетевые технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Неустроева Наталья Михайловна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	высокопроизводительных компьютерных технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № _6_ от _15.10.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Неустроева Наталья Михайловна, Ассистент, высокопроизводительных компьютерных технологий**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Сетевое оборудование	Сетевое оборудование, его назначение, формфактор оборудования, внутреннее устройство. Среда передачи данных, классификация, как работает и в чём отличие. Управление оборудованием. Загрузка коммутатора и маршрутизатора. Начальный загрузчик. Интерфейсы сетевого оборудования. Физические характеристики портов. Командные режимы IOS. Операционные и файловые системы сетевого оборудования.
2	Коммутаторы Cisco	Процесс работы коммутатора. Способы пересылки. Широковещательный домен и домен коллизий.
3	Протоколы удалённого доступа для управления сетевым оборудованием	telnet, ssh, что такое, в чём отличие, как настраивать
4	Процесс маршрутизации	Алгоритмы маршрутизации. Виды маршрутизации (статическая, динамическая. Параметр administrative distance. Команды для настройки. Протоколы маршрутизации, их классификация.
5	Таблица маршрутизации	Таблица маршрутизации, её горизонтальное устройство, её вертикальное устройство. Работа с таблицей маршрутизации. Маршрут по умолчанию.

6	Трёхуровневая модель построения сети	Иерархическая (трёхуровневая) модель построения сети. Описание, преимущества и недостатки. Принципы построения, выбор топологии и оборудования.
7	VLAN	VLAN и типы VLAN. Диапазоны VLAN.Типы портов коммутаторов Cisco для работы с VLAN.
8	DTP	DTP. Назначение протокола. Принцип работы. Команды настройки протокола.
9	Маршрутизация между VLAN	Маршрутизация между VLAN. Три способа маршрутизации: классический, Router-on-a-stick, с помощью коммутатора третьего уровня. Преимущества и недостатки.
10	IPv6	Протокол IPv6, сравнение с IPv4. Адреса IPv6, формат, типы, область действия, специальные адреса. Способы назначения IPv6 адресов: статически, SLAAC, SLAAC+DHCPv6, DHCPv6. Использование ICMPv6 и NDP.
11	Протоколы обнаружения соседей	Протоколы обнаружения соседей: CDP и LLDP. Принципы работы. Команды настройки. Назначение.
12	Протоколы логирования	Протокол Syslog. Принципы работы. Команды настройки. Назначение.
13	Протоколы настройки времени	NTP. Принципы работы. Команды настройки. Назначение.
14	Избыточность на канальном уровне	Проблемы избыточности на канальном уровне. Протокол STP. Алгоритм STP, назначение ролей портов, состояния портов. Типы STP, характеристики, различия.
15	Агрегация каналов	Протоколы агрегации каналов PAgP и LACP. Характеристики. Принципы работы. Команды настройки. Назначение.
16	Протокол работы с VLAN	VTP. Принцип работы, режимы, условия работы.
17	Протоколы управления резервным маршрутом	Протоколы FHRP: назначение, принципы работы. Разные виды протоколов FHRP, их характеристика.
18	Протокол HSRP	HSRP. Версии, принцип работы, базовая настройка, настройка дополнительных параметров.
19	DHCP	DHCP, принцип работы, сервер, клиент, ретранслятор. Команды настройки.
20	Автоматическое назначение адресов IPv6	Автоматическое назначение адресов IPv6, SLAAC, DHCPv6, настройка маршрутизатора, клиента и сервера.
21	Протокол EIGRP	Протокол EIGRP: типы пакетов, их назначение. Работа протокола EIGRP. Условия сходимости. EIGRP: метрика. Настройка EIGRP. Основные идеи алгоритма DUAL. Таблицы EIGRP (соседей, топологии, маршрутизации). Версия EIGRP для IPv6.
22	Протокол OSPF	OSPF. Три структуры данных OSPF, команды просмотра. Типы пакетов OSPF: описание, использование. OSPF: DR и BDR, назначение, принцип работы. Метрика OSPF. Настройка OSPF. Работа протокола OSPF. Условия сходимости. Протокол OSPFv3.

23	Протокол OSPF для множества областей	Multiarea OSPF: характеристики, типы маршрутизаторов, типы сообщений LSA (характеристики, использование).
24	Безопасность сети на канальном уровне	Угрозы безопасности сети на канальном уровне, виды атак. Способы нейтрализации атак.
25	Беспроводные сети	WLAN, типы WLAN, компоненты, стандарты.
26	Wi-Fi	Архитектуры Wi-Fi. Сервисы. Описание работы. Передача кадра Wi-Fi. Структура кадра. CSMA/CA. Процесс ассоциации с точками доступа. Режимы обнаружения.
27	Основы CAPWAP	Архитектура беспроводной сети на основе контроллера. Работа протокола CAPWAP. Архитектура Split MAC. Шифрование в беспроводных сетях.
28	Безопасность беспроводных сетей	Угрозы безопасности беспроводных сетей. Виды атак на Wi-Fi. Методы обеспечения безопасности Wi-Fi.
29	WAN	Глобальные сети WAN. Виды топологий. Способы организации глобальных сетей. Терминология. Типы устройств.
30	Частные и публичные сети	Технологии организации частных сетей. Технологии организации публичных сетей. Преимущества и недостатки.
31	Соединение точка-точка	Serial-соединения. Соединение точка-точка. Протоколы инкапсуляции WAN. Протокол HDLC.
32	Протокол PPP	Протокол PPP. Архитектура PPP. Заголовок PPP. Работа PPP. Аутентификация в PPP. Дополнительные свойства PPP.
33	Организация удалённых подключений	Технологии организации удалённых соединений. Кабельные и беспроводные способы связи. Преимущества и недостатки.
34	Протокол PPPoE	Протокол PPPoE. Архитектура PPPoE. Заголовок PPPoE. Работа PPPoE. Аутентификация в PPPoE. Дополнительные свойства PPPoE.
35	Виртуалные частные сети	Основные принципы организации виртуальных частных сетей VPN. Виды VPN. Характеристики.
36	Протокол создания туннелей	Протокол GRE. Описание, настройка протокола. Основные принципы создания туннелей.
37	BGP	Назначение протокола BGP. Принцип работы. Настройка протокола.
38	Списки управления доступом	Списки управления доступом (ACL). Стандартные и расширенные ACL. IPv4 и IPv6 ACLs, сходства и различия. Особенности IPv6 ACL. Обработка ACL маршрутизатором.
39	Атаки на локальные сети	Виды атак на локальные сети. Способы защиты и предотвращения.
40	Протоколы управления сетями	Протокол SNMP. Компоненты. Принцип работы. Команды настройки.
41	Зеркалирование портов	Зеркалирование портов (SPAN), принцип работы. Команды настройки.

42	Качество обслуживания сети	QoS: виды и характеристики трафика. Способы создания очереди. Модели QoS. Способы реализации QoS.
43	Развитие сетей	Интернет вещей. Облачные вычисления и виртуализация. Программно-определяемые сети (SDN).
44	Процесс поиска и устранения неисправностей в сети	Процесс поиска и устранения неисправностей в сети (Troubleshooting). Механизмы и принципы поиска неисправностей. Методы и алгоритмы поиска неисправностей в сети.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-6 - Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение на базе современных языков программирования	З-1 - Изложить основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, операционных систем, сетевых технологий Д-2 - Демонстрировать усидчивость и внимательность при работе на компьютерах

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сетевые технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы построения объединенных сетей по технологиям CISCO : практическое пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2006; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234541 (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Балицкий, С., Клапанов, Г., Крикун, А. Н., Мысник, А. В., Павленко, А. П., Узниченко, А. Н.;

Программа сетевой академии Cisco CCNA 1 и 2. Вспомогательное руководство; Вильямс, Москва ; СПб. ; Киев; 2005 (1 экз.)

2. Димарцио, Джером Ф., Д. Ф., Шер, П.; Маршрутизаторы Cisco. Пособие для самостоятельного изучения; Символ-Плюс, СПб. ; Москва; 2003 (2 экз.)

3. Уэнстром, М., Сивак, А. Г.; Организация защиты сетей Cisco; Вильямс, Москва [и др.]; 2003 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Википедия — свободная энциклопедия ru.wikipedia.org.

Ресурс для IT-специалистов «Хабрахабр» habrahabr.ru.

Ресурс для обмена знаниями по UNIX/Linux-системам, системам с открытым исходным кодом и компьютерным сетям xgu.ru.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru/

Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://www.elibrary.ru/

Библиотека УрФУ lib.urfu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сетевые технологии

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mozilla Firefox
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Cisco IP Base to Ent. Services license for 16 Port Catalyst 4500-X (L-C4500X-16P-IP-ES) Debian GNU/Linux PuTTY Wireshark 3.6.0 и выше Mozilla Firefox
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется

6	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Cisco IP Base to Ent. Services license for 16 Port Catalyst 4500-X (L-C4500X-16P-IP-ES) Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Debian GNU/Linux PuTTY Wireshark 3.6.0 и выше Mozilla Firefox