

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Программа повышение конкурентоспособности ННГУ им. Н.И. Лобачевского
Стратегическая инициатива 7 «Достижение лидирующих позиций в области
суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений»
Факультет вычислительной математики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ

Декан _____ ВМК

" ____ " _____ 2014 г.

Рабочая программа дисциплины

СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)

Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки (специализация)

Общий профиль

Профессиональный

Вариативная часть

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Нижегород
2014 год

1. Цели освоения дисциплины

Высокопроизводительные вычислительные системы используют компьютерные сети для решения различных задач, например распределение вычислительной нагрузки между узлами системы. Важность и класс решаемых задач высокопроизводительными системами предъявляют определенные требования к используемой сети. Такими требованиями являются надежность работы сети, скорость передачи данных, безопасность передаваемых данных, возможность передачи трафика любого типа и т.п. Обеспечение всех требований осуществляется путем дополнительных настроек сетевого устройства, понимание сетевых протоколов, сервисов, и сетевых инструментов.

В предлагаемом курсе рассматриваются принципы построения компьютерных сетей, основные технологии локальных сетей, средства межсетевого взаимодействия, функционирование и основные характеристики коммутаторов и маршрутизаторов.

Рассматриваются семиуровневая модель и модель TCP/IP, прикладной и транспортный уровень, физический уровень модели. Канальный уровень представлен двумя подуровнями и соответствующими технологиями локальных сетей. Маршрутизаторы представляют средства межсетевого взаимодействия, которое базируется на IP-адресах. Принципы маршрутизации базируются на сетевых протоколах и протоколах маршрутизации. Приведены основные сведения о протоколах вектора расстояния и состояния канала связи. Излагаются основы и примеры конфигурирования наиболее широко используемого маршрутизирующего протокола OSPF. Рассмотрены принцип действия и конфигурирование сетевых фильтров. Приведены примеры конфигурирования коммутаторов, принципы и основы конфигурирования виртуальных локальных сетей.

Цель курса: обучение слушателей сетевым технологиям в компьютерных сетях. Рассматриваемые современные информационные технологии позволяют повысить эффективность работы сети и обеспечить безопасность сети. Особое внимание в курсе уделяется обеспечению безопасности сети, используя виртуальные локальные сети.

По окончании данного курса, слушатель, сможет не только спроектировать сеть, но и сконфигурировать параметры сети, обеспечить безопасность передаваемых данных, настроить протокол маршрутизации OSPF, настроить виртуальные локальные сети.

2. Место дисциплины в ООП

Курс предназначен для широкой аудитории: студентов, аспирантов высших учебных заведений, преподавателей и научных сотрудников изучающих параллельные технологии. Для студентов данный курс читается в 8 семестре. Курс относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла.

Требования к слушателям желающих прослушать данный курс состоят в следующем: знание адресации IP, понимание работы сетевых устройств и знание параллельного программирования осуществляемое на высокопроизводительных системах.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения направлен на формирование следующих компетенций:

- владение общей культурой мышления, способность к восприятию, обобщению и анализу информации (ОК1) в части:
 - умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.
- способность к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию (ОК2) в части:
 - способность проявлять настойчивость в достижении цели с учетом моральных и правовых норм и обязанностей;
 - способность к постоянному повышению своего профессионального и культурного уровня.
- способность понимать и применять на практике теорию информации как фундаментальную научную основу информационных технологий (ПК1)
- готовность к включению в профессиональное сообщество (ПК2)
- способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат и основные законы естествознания (ПК3)
- способность понимать, разрабатывать и применять современные информационные технологии (ПК4)
- способность к ведению научно-исследовательской деятельности (ПК5)
- способность к ведению организационно-управленческой деятельности (ПК6)
- способность к ведению проектной деятельности (ПК7)
- способность к ведению аналитической деятельности (ПК8)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать модель OSI, принципы работы локальной сети, обеспечения безопасности сети, маршрутизации трафика и необходимости использования NAT, PAT.

Уметь решать любые поставленные задачи по настройке сетевой инфраструктуры обеспечивающая работу высокопроизводительных систем. При этом используя практические навыки полученные в процессе обучения, используя дополнительные источники информации. Обеспечивать надежную, устойчивую, безопасную работу сети. Возможность поиска и устранения неисправностей.

Владеть практическими навыками позволяющие настроить любую локальную сеть для поддержки работы высокопроизводительных систем.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 80 часов. Вид отчетности – зачет.

4.1. Структура дисциплины

№ п/ п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практ. занятия	лаб. работа	сам. работа	
1	Иерархические топологии	7	1	1	-	2	2	
2	Сегментация локальных сетей		2	1	-	2	2	
3	Виртуальные локальные сети		3-4	2	-	6	4	
4	Сетевой уровень и маршрутизация		5	1	-	2	2	
5	Конфигурирование протокола маршрутизации OSPF. Проверка и поиск неисправностей		6-7	2		8	6	
6	Обеспечение безопасности сети		8	1		2	2	
7	Политика безопасности сетей и ее обеспечение		9-10	2		2	2	
8	Списки управления доступом		12-13	2		8	4	
9	Преобразование сетевых адресов (NAT) и адресов портов (PAT)		14-15	2		6	4	
	ИТОГО:			14	-	38	28	Форма отчетности - зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Курс представлен в виде разделов, где каждый раздел состоит из двух составляющих: лекция и практика. Представленный материал курса позволяет успешно

изучить теоретический материал, выполнить лабораторные работы в рамках их применения в высокопроизводительных системах.

Курс представлен в виде следующих разделов:

Раздел 1. Иерархические топологии

Преимущества иерархической топологии, трехуровневая иерархическая модель

Раздел 2. Сегментация локальных сетей

Сегментация локальных сетей с помощью коммутаторов. Сегментация локальных сетей с помощью маршрутизаторов. Три функции коммутации уровня

Раздел 3. Виртуальные локальные сети

Виртуальные сети и физические границы. Доказательство необходимости применения сетей VLAN. Статические сети VLAN. Идентификация сетей VLAN. Маркировка кадров. Методы идентификации. Достоинства виртуальных сетей. Добавление новых пользователей в виртуальную локальную сеть. Управление широковещанием. Обеспечение безопасности сети. Конфигурирование сетей VLAN в коммутаторах Catalyst.

Раздел 4. Сетевой уровень и маршрутизация

Адресация: сеть и хост-машина. Маршрутизация с использованием сетевых адресов. Протоколы маршрутизации и маршрутизируемые протоколы. Статические и динамические маршруты. Адаптация к изменениям топологии. Представление расстояния с помощью метрики. Протоколы маршрутизации. Алгоритмы маршрутизации по вектору расстояния. Алгоритм маршрутизации по вектору расстояния и изменения топологии. Алгоритмы маршрутизации с учетом состояния канала связи. Режим исследования сети в алгоритмах с учетом состояния канала.

Раздел 5. Конфигурирование протокола маршрутизации OSPF. Проверка и поиск неисправностей

Общие сведения. Принцип работы протокола маршрутизации. Выбор идентификатора маршрутизатора (Router ID). Включение OSPF. Проверка работы OSPF. Поиск и устранение неисправностей при конфигурировании OSPF.

Раздел 6. Обеспечение безопасности сети

Чем вызвана необходимость обеспечения безопасности сетей. Основные определения безопасности сетей. Категории угроз безопасности сетей. Как нарушается безопасность сетей. Исследование сети. Взлом системы доступа. DoS-взломы.

Раздел 7. Политика безопасности сетей и ее обеспечение

Раздел 8. Списки управления доступом

Принцип работы списков управления доступом. Конфигурирование списков управления доступом. Стандартные списки ACL. Расширенные списки управления доступом

Раздел 9. Преобразование сетевых адресов (NAT) и адресов портов (PAT)

Терминология NAT. Принцип работы NAT. Преимущества NAT. Недостатки NAT. Функции NAT. Настройка статического преобразования сетевых адресов. Настройка динамической трансляции NAT, совмещения внутренних глобальных адресов и

распределения нагрузки TCP. Протокол RATO **Ошибка! Значение не определено.**
Недостатки RAO. Настройка RAO

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, подготовка курсовых работ, онлайн материалы, выполнение лабораторных работ на удаленном стенде и на эмуляторе. Лекции оснащены компьютерными презентациями.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа заключается в изучении теоретического материала по лекциям, чтение литературы представленной в списке литературы, выполнение лабораторных работ, подготовке к семинарам, выполнении курсовых работ, электронных тестов в режиме обучения, ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа выполняется в любом удобном месте, где есть доступ к глобальной сети интернет.

Контроль самостоятельной работы - электронные тесты, зачетные задания. Итоговый контроль знаний - сдача зачета.

6.1 Формы контроля знаний

Контроль знаний выполняется на основе проведения периодических контрольных работ и проведения лабораторных работ. Для проведения контрольных работ используются вопросы представленные в списке самоконтроля.

Итоговая аттестация проводится по результатам выполнения контрольных работ и практических заданий. Темы практических заданий представлены в пункте 6.3.

6.2 Вопросы для самоконтроля

Раздел 3

1. Укажите область применения виртуальных сетей?
2. Пользователь работающий за компьютером знает о том к какой виртуальной сети подключен его компьютер?
3. Один порт коммутатора может одновременно находиться в двух виртуальных сетях?
4. Что произойдет с портом находящийся в виртуальной сети номер 10 в случае удаления последней?
5. Укажите максимальное количество виртуальных сетей, которые можно сконфигурировать в локальной сети?
6. Технология виртуальных сетей применяется, поддерживается в глобальных сетях?
7. Каким образом обеспечивается безопасность передаваемых данных при использовании виртуальных локальных сетей?
8. Укажите преимущества использования виртуальных локальных сетей?

Раздел 4

9. Укажите область применения протоколов маршрутизации?

10. Конечные устройства, например компьютеры поддерживают протоколы маршрутизации?
11. Укажите характерные черты протоколов маршрутизации на основе вектора расстояния?
12. Укажите причины возникновения петель маршрутизации?
13. Укажите протоколы маршрутизации реализующие классы протоколов маршрутизации на основе вектора расстояния и с учетом состояния канала?
14. Какие задачи решают протоколы маршрутизации?
15. Что происходит при изменении топологии, например обрывается канал между двумя маршрутизаторами при настроенном протоколе маршрутизации?
16. Какой критерий используется для выбора лучшего маршрута при использовании протоколов маршрутизации?
17. Какие математические алгоритмы используются для выбора лучшего маршрута в протоколах маршрутизации?
18. Укажите максимальные размер сети в которой может использоваться протокол маршрутизации?
19. Что такое статическая маршрутизация?
20. Укажите преимущества и недостатки статической и динамической маршрутизации?
21. 13. Укажите открытые протоколы маршрутизации?
22. ?

Раздел 5

23. Укажите способы задания идентификатора маршрутизатора?
24. Идентификатор маршрутизатора – где используется данный параметр?
25. Какие команды используются для настройки протокола маршрутизации OSPF?
26. Какие команды используются для проверки работы протокола маршрутизации OSPF?
27. Назовите условия, которые должны выполняться при установлении смежных отношений?
28. Назовите все обозначения, которые используются для отображения маршрутов в таблице маршрутизации полученных с помощью протокола маршрутизации OSPF
29. Укажите преимущества иерархической структуры областей в OSPF?
30. Какой критерий используется в OSPF для выбора лучшего маршрута до удаленной сети?
31. Какие три таблицы используются протокола маршрутизации в OSPF для своей работы?
32. Укажите действия, выполняемые протоколом маршрутизации OSPF в случае изменения топологии?

Раздел 6

33. Укажите категории угроз безопасности?
34. Что такое демилитизированная зона?
35. Укажите примеры сетевых атак?
36. Какие инструменты используются в сети для обеспечения безопасности?
37. Какие задачи решает брандмауэр?

38. В случае обнаружения нарушения безопасности сети предприятия, укажите дальнейшие действия выполняемые для устранения угрозы?
39. Каким образом проверяется работа защиты сети предприятия?

Раздел 7

40. Укажите типы списков контроля доступа?
41. Какие задачи позволяют решить списки контроля доступа?
42. Укажите принцип работы стандартного списка контроля доступа?
43. Укажите принцип работы расширенного списка контроля доступа?
44. Укажите принцип определения месторасположения и применения списков контроля доступа?
45. Списки контроля доступа позволяют анализировать данные передаваемые в пакетах?
46. На каких сетевых устройствах возможно использование списков контроля доступа?
47. Укажите максимальное количество списков контроля доступа, которые можно применить к одному интерфейсу
48. Какие действия на трафиком могут осуществлять списки контроля доступа?
49. Каким образом редактируются списки контроля доступа при необходимости внесения изменения в них?

Раздел 8

50. Укажите преимущества и недостатки технологии NAT?
51. Укажите преимущества и недостатки технологии PAT?
52. Укажите общее и различия между технологиями NAT и PAT?
53. Укажите принцип работы NAT?
54. Укажите принцип работы PAT?
55. Укажите когда надо в сети использовать NAT, а когда PAT?
56. Какие настройки необходимо выполнить для конфигурирования NAT?
57. На интерфейсе маршрутизатора применены списки контроля доступа и NAT, какой инструмент будет выполняться первым?

6.3. Практические задания

Каждое из практических заданий предполагает выполнение следующей последовательности действий:

1. Изучение теоретического материала представленный в виде лекций
2. Выполнение реализации лабораторного практикума
3. Проверка полученных результатов
4. Подготовка отчета о проделанной работе.

Возможный список лабораторных работ для самостоятельной реализации:

- Конфигурирование виртуальных локальных сетей для высокопроизводительной системы
- Проектирование сети построенный на основе маршрутизации и планирование реализации протоколов маршрутизации для данной сети
- Конфигурирование протокола маршрутизации OSPF. Проверка передачи данных между вычислительными узлами высокопроизводительной системы

- Разработка документа – обеспечение безопасности сети и передачи данных сети, используемой высокопроизводительной системой
- Реализация списков контроля доступа для обеспечения и разграничения доступа к сетевым ресурсам высокопроизводительной системы
- Обеспечение обмена информацией между разными система высокопроизводительных систем находящиеся в разных локальных сетях

6.4 Критерии оценок

Зачтено	Выполнены все запланированные контрольные и лабораторные работы и представлены отчеты по ним. Компетенции (части компетенций) сформированы
Незачтено	Не выполнены лабораторные работы, компетенции (части компетенций) не сформированы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература.

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. 3-е изд. СПб: Издательство «Питер», 2008. 958 с.

7.2.Дополнительная литература:

1. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Спб.: Питер, 2002, 688 с.
2. Вишнеvский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.:Техносфера, 2003. 512с.
3. Куин Лаем, Рассел Ричард. Fast Ethernet. К.: Издательская группа ВНУ,1998. 448 с.
4. Кулаков Ю.А., Луцкий Г.М. Компьютерные сети. К.: Юниор, 1998. 384 с.
5. Кульгин М.В. Коммутация и маршрутизация IP/РХ-трафика. М.: КомпьютерПресс, 1998. 320 с.
6. Кульгин М.В. Практика построения компьютерных сетей. Для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. 320 с.
7. Кульгин М.В. Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия. СПб: Изд-во "Питер", 1999. 704 с.
8. Мартин М. Введение в сетевые технологии. М.:Изд-во Лори,2002. 659 с.
8. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Новые технологии и оборудование IP-сетей. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000. 512 с.
9. Пятибратов А.П., Гудыно Л.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. М.: Финансы и статистика, 2001. 512 с.
10. Ретана А., Слайс Д., Уайт Р. Принципы проектирования корпоративных IP сетей / пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильяс», 2002. – 368 с.
11. Столлингс В., Компьютерные системы передачи данных: Изд. 6. М.: Вильямс 2002. 928 с.
12. Фейбел Вернер. Энциклопедия современных сетевых технологий. К.: Комиздат, 1998, 687 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по данной дисциплине требуется следующее аппаратное и программное обеспечение.

Аппаратное обеспечение

Для изучения теоретических основ и выполнения лабораторных работы достаточно обычного ПК.

Программное обеспечение

Для изучения курса рекомендуется следующее ПО:

- ОС Microsoft Windows XP/7, Linux или Mac OS X
- Эмуляторы – Packet Tracer, GNS3

9. Авторский коллектив

Курс разработан под руководством преподавателя кафедры МО ЭВМ факультета ВМК ННГУ, кандидата технических наук Гергель Александр Викторович.

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС ВПО (<http://www.vmk.unn.ru/?id=1741>) с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению 010300 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Автор программы к.т.н. _____ Гергель А.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры МО ЭВМ факультета ВМК

« ____ » _____ 2014; протокол № _____

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н., проф. _____ Стронгин Р.Г.

Программа одобрена на заседании УМК факультета ВМК ННГУ

« ____ » _____ 2014; протокол № _____

Председатель методической комиссии _____ Савельев В.П.