

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Проректор по учебной работе и
довузовской подготовке**

А.А. Воронов

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Сетевые технологии
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Математическое моделирование и компьютерные технологии Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра информатики и вычислительной математики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 45 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составили:

Д.А. Подлесных, старший преподаватель

Ю.А. Пудгородский, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики 06.02.2020

Аннотация

В ходе курса изучаются основные понятия о сетях, рассказывается о типичных уязвимостях, атаках и методах защиты от них. Курсовой проект в виде сетевого приложения рекомендуется выбирать связанным с научно-исследовательской работой или даже делать части выпускной квалификационной работы бакалавра. Например, можно превратить разработанный Вами в ходе научно-исследовательской работы программный комплекс в сетевой сервис.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Теоретическое и практическое освоение современных сетевых технологий. Разработка приложений, использующих сеть.

Задачи дисциплины

- изучение основ функционирования компьютерных сетей;
- знакомство с наиболее распространёнными сетевыми протоколами;
- написание сетевых приложений;
- использование сетевых технологий в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

1. Принципы построения компьютерных сетей.
2. Уровни модели ISO/OSI.
3. Принципы построения IP-адресов.
4. Доменную адресацию.
5. Принципы организации электронной почты.
6. Основные протоколы передачи данных.
7. Принципы маршрутизации пакетов;
8. Принципы работы Web-сервера.
9. Общие принцип информационной безопасности.

уметь:

1. Контролировать состояние сети.
2. Отправлять и получать электронную почту (в том числе автоматизированно).
3. Самостоятельно искать ответ на вопросы в usenet, форумах или jabber- конференциях
4. Обмениваться файлами по FTP.
5. Писать программы, взаимодействующие через сеть.
6. Работать с системами контроля версий.
7. Создавать сайты.
8. Настраивать управляемые свитчи.
9. Вызывать удалённые процедуры и методы удалённых объектов.
10. Создавать виртуальные частные сети.

владеть:

Утилитами ping, tracroute, nmap, работой с помощью scp и ssh, системами контроля версий.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Принципы построения компьютерных сетей. 7-уровневая модель ISO/OSI	2	1		1
2	Физический уровень	2	1		5
3	Канальный уровень	2	1		1
4	Сетевой уровень	2	1		1
5	Транспортный уровень	2	1		1
6	Сеансовый уровень	2	1		1
7	Уровень представления данных	2	1		1
8	Прикладной уровень	2	1		1
9	Система доменных имён	2	1		1
10	Автонастройка параметров. DHCP	2	1		5
11	Беспроводные сети и их безопасность	2	1		5
12	Написание клиент-серверного приложения	2	1		5
13	CGI	2	1		5
14	ProtocolBuf	2	1		6
15	FLASK	2	1		6
Итого часов		30	15		45
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 7 (Осенний)

1. Принципы построения компьютерных сетей. 7-уровневая модель ISO/OSI

Принципы построения компьютерных сетей. 7-уровневая модель ISO/OSI

Физический уровень

Канальный уровень

Транспортный уровень

Сеансовый уровень

Уровень представления данных

Прикладной уровень

2. Физический уровень

Физический уровень модели ISO/OSI

Оптическое волокно. Сварка. DWDM

Витая пара. Обжимка. Time-domain рефлектометрия.

3. Канальный уровень

Канальный уровень. MAC-адреса. Сценка, разыгрывающая работу хаба и свитча.

4. Сетевой уровень

Сетевой уровень. Определение адресов компьютеров в аудитории. Анализ таблицы маршрутизации

5. Транспортный уровень

Протоколы TCP, UDP, SCTP. Сканирование портов. Выяснение, какие порты проброшены на контейнер, выданный для курсовой работы.

6. Сеансовый уровень

NetBIOS. Socks. Доступ через socks-прокси. VPN. PPTP. Удалённый вызов процедур

7. Уровень представления данных

Утилита file. Кодировки. Утилита iconv. Графические форматы с потерями и без потерь. Видеоформаты. Конвертация. JSON.

8. Прикладной уровень

HTTP, SMTP, POP3, IMAP, XMPP

9. Система доменных имён

DNS. Информация о сервисах (в частности, адресах почтовых серверов) в DNS. IPhoneDNS

10. Автонастройка параметров. DHCP

Согласование скорости соединения. Autonegotiation. Протокол DHCP. DHCP snooping, Эффекты, возникающие при частичном нарушении протокола.

11. Беспроводные сети и их безопасность

Сети вычислительных кластеров. Infiniband

Средства контроля состояния и топологии сети

Средства контроля состояния и топологии сети

Безопасность информации в сети

12. Написание клиент-серверного приложения

Интерфейс сокетов

Написание клиента на C

Написание сервера на C

Написание клиента на java

Написание сервера на java

13. CGI

Написание сетевого приложения с помощью CGI

14. ProtocolBuf

Написание приложения с использованием Google Protocol Buffers

15. FLASK

Написание web-приложения с помощью фреймворка FLASK

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Компьютерный класс с не менее чем 18 компьютерами, не менее чем 16 местами для посадки студентов со своими ноутбуками (из имеющихся аудиторий подходит 702 и 705 КППМ).
2. Гигабитная проводная сеть.
3. Беспроводная сеть (802.11 a/b/g/n).
4. Проектор или плазменный экран;
5. Рабочее место преподавателя (ноутбук с wi-fi, подключаемый к плазменному экрану или проектору).
6. Сервер.
7. Управляемый свитч Eltex или аналоги.
8. Лаборатория с оборудованием Juniper.
9. Маршрутизатор Mikrotik.
10. Контейнеры для хостинга студенческих проектов (4 ядра, 4 гигабайта ОЗУ, 64 Гб дискового пространства, свежий rpm- или deb-based дистрибутив Linux, проброс не менее 2 портов с реального IP-адреса, реверс-прокси для доступа извне, доменные имена для самого контейнера и прокси).
11. Оптическое волокно, сварочный аппарат для него, SFP модули.
12. Бухта витой пары категории 5е, коннекторы RJ-45, обжимной инструмент, кабельный тестер.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы, учебное пособие для вузов : рек. М-вом образования и науки РФ /В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. Санкт-Петербург, Питер, 2019

Дополнительная литература

1. Компьютерные сети [Текст] = Computer Networks /Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл ; пер. с англ. А. Гребенькова, [учебник для вузов]. -СПб, Питер, 2015

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

acm.mipt.ru, cs.mipt.ru, judge.mipt.ru, ru.wikipedia.org, linux.org.ru, opennet.ru, opentrains.mipt.ru, kpm8.mipt.ru
<https://e.lanbook.com/reader/book/100346/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Linux.
DHCP, DNS, FTP, E-mail, telnet, ssh клиенты (на рабочих местах) и соответствующие им серверы (на сервере, роутере и/или управляемом свитче).
DD-WRT для Wi-Fi роутера.
Cisco iOS для управляемого свитча.
Juniper JUNOS для управляемого свитча.

Компилятор gcc/g++.
Компилятор javac, виртуальная машина java
Интерпретатор python.
OpenOffice/LibreOffice.
Программа просмотра PDF.
Контейнеры на Parallels Cloud Server или LXC

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основная форма отчётности — курсовой проект. Помимо базовых знаний о построении компьютерных сетей, навыков квалифицированного пользователя и основ умений системного администратора, студенты осваивают написание программ, взаимодействующих через сеть. Курсовой проект по возможности должен быть связан с выпускной квалификационной работой бакалавра (например, сетевой частью проекта или превращать разработанную программу в сетевой сервис). Студентам настоятельно рекомендуется участвовать в олимпиадах и хакатонах в качестве технических волонтеров или участников, применяя полученные знания на практике.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Математическое моделирование и компьютерные технологии Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра информатики и вычислительной математики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

Д.А. Подлесных, старший преподаватель
Ю.А. Пудгородский, старший преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Сетевые технологии» обучающийся должен:

знать:

1. Принципы построения компьютерных сетей.
2. Уровни модели ISO/OSI.
3. Принципы построения IP-адресов.
4. Доменную адресацию.
5. Принципы организации электронной почты.
6. Основные протоколы передачи данных.
7. Принципы маршрутизации пакетов;
8. Принципы работы Web-сервера.
9. Общие принцип информационной безопасности.

уметь:

1. Контролировать состояние сети.
2. Отправлять и получать электронную почту (в том числе автоматизированно).
3. Самостоятельно искать ответ на вопросы в usenet, форумах или jabber- конференциях
4. Обмениваться файлами по FTP.
5. Писать программы, взаимодействующие через сеть.
6. Работать с системами контроля версий.
7. Создавать сайты.
8. Настраивать управляемые свитчи.
9. Вызывать удалённые процедуры и методы удалённых объектов.
10. Создавать виртуальные частные сети.

владеть:

Утилитами ping, tracroute, nmap, работой с помощью scp и ssh, системами контроля версий.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примеры контрольных вопросов:

1. Сеть надо строить а)по понятиям; ,б) как можно секретнее; в)по стандартам; г)по бюджету;
2. Сколько пар проводов используются в витой паре категории 5е при работе на скорости 1 Гбит/с ?
3. В IPv4 адрес компьютера состоит из 32 бит, которые для удобства могут быть записаны как 4 десятичные числа от 0 до 255, разделённые точками. С другой стороны, если IP адрес компьютера представить в двоичном виде, то N старших бит определяют адрес подсети, а остальные биты - адрес компьютера внутри этой подсети. Сетевой маской такой подсети является тоже набор из 32 бит, в котором те N старших бит, соответствующих адресу подсети, установлены в 1, а соответствующие адресу компьютера - в 0.
4. По введённым IP адресу и сетевой маске определите широковещательный адрес, в котором N старших бит - адрес подсети, а остальные биты установлены в 1.

5. Time limit = 1 секунда Memory limit = 8 мегабайт. Написать программу, которая переведёт данные в файле из little-endian в big-endian.

Формат входных данных - файла solaris.dat. Некоторое число любых байтов, представляющих из себя 16-битные числа в виде little-endian. Если байтов нечётное число, последний отбрасывается.

Формат выходных данных - файла solaris.ans. Те же числа в виде big-endian.

6. Выясните, на каком максимальном номере порта отвечает какой-либо сервис на judge.mipt.ru. Ответом на задание должно быть некоторое целое число. Единицы измерений писать не нужно.

7. Выведите IP-адрес, соответствующий доменному имени. Рекомендуется пользоваться gethostbyname();

8. 7. Маска - признак принадлежности к подсети

В подсети 10.0.0.0/x находятся z компьютеров. Найдите максимальное число x.

9. Вычислите Round Trip Time в асинхронной последовательной линии при скорости X бод с 1 стартовым и 1 стоповым битом.

В линии используется протокол PPP без компрессии заголовков и данных, измерение RTT проводится программой ring с размером данных Y байт.

Входные данные: 2 целых числа - X и Y

Выходные данные: 1 действительное число - RTT в миллисекундах

Пример входа: 33600 128

Пример выхода: 97.6

10. Фреймы

Какой уровень OSI разбивает физический поток на кадры (frames)

- а) физический
- б) сетевой
- в) сеансовый
- г) канальный
- д) прикладной
- е) представления данных
- ж) транспортный

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Напишите программу для определения адресов компьютеров в аудитории.
2. Выведите таблицу маршрутизации, поясните значение каждого из полей
3. Опишите протокол DHCP. При частичном нарушении протокола какие эффекты можно ожидать?
4. Дайте определение DNS, Ipv6overDNS

Студентом также предоставляется курсовый проект - приложение, использующее передачу данных по сети

Критерии оценивания

Критерий Балл

Наличие сетевого взаимодействия 1

Переносимость (возможность запустить в аудитории, в контейнерах или на mac mini) 1

Умение автора внести небольшие модификации в проект в процессе сдачи. 1

Документация в html 1

Исходный код в репозитории (предоставляется svn или git). 1

Полезность проекта 1

Новизна проекта 1

Выступление на конкурсах программ или хакатонах 1

Публикации по теме проекта (в частности, участие в научной конференции МФТИ) 1

Решение задач в констесте 1

Итоговая оценка за зачёт выставляется как сумма полученных баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Аттестация по дисциплине осуществляется в форме дифференцированного зачета. При успешном устном ответе студента на вопрос дифференцированного зачета, оценка за него выставляется с учётом работы студента в течение семестра на основе оценок за контрольные работы и домашние задания.