

# Телекоммуникационные системы

**Лекторы:**

Станислав Глыбовский

**Язык:**

Русский

**Трудоемкость:**

3 з.е.

**Форма контроля:**

Экзамен

**Образовательная программа:**

Беспроводные технологии

5 семестр

Беспроводные технологии (магистратура)

3 семестр

**Пререквизиты:**

Устройства СВЧ и антенны

Радиотехнические цепи и сигналы

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
32	32	
*1 академический час = 45 минутам		

Курс «Телекоммуникационные системы и технологии» посвящен архитектуре современного сетевого стека и принципам взаимодействия программных систем через телекоммуникационные сети. Курс включает следующие темы: академические модели сетевой коммуникации и реальные сетевые стеки на примере TCP/IP, особенности физической связи в проводных и радиосетях, коммуникационное оборудование, принципы работы сетевого уровня включая IPv4 и IPv6, работа транспортного уровня, практические вопросы управления сетевыми шлюзами, работу системы DNS. Для реализации практических работ используются стенды виртуальных машин Linux и Windows Server, а также среды моделирования сетевой коммуникации.

# Содержание курса

## План курса

### Структура курса

#### **1. Основы телекоммуникационных технологий:**

- 1.1. Модель OSI, основные функции и протоколы, реализующие каждый уровень, взаимодействие отдельных уровней.
- 1.2. Общие принципы передачи данных.
- 1.3. Физическое кодирование.
- 1.4. Характеристики канала данных.
- 1.5. Скорость передачи данных.
- 1.6. Скорость канала данных.
- 1.7. Виды линий связи.
- 1.8. Обзор стандартов СКС.
- 1.9. Назначение слоя доступа.
- 1.10. Назначение слоя распределения.
- 1.11. Назначение слоя ядра.

#### **2. Организация локальных вычислительных сетей:**

- 2.1. Общая характеристика локальных сетей.
- 2.2. Примеры протоколов локальных сетей.
- 2.3. Характеристика разделов IEEE 802.
- 2.4. Семейство IEEE 802.3.
- 2.5. Алгоритм CSMA/CD.
- 2.6. Основное коммутационное оборудование.
- 2.7. Технология Wi-fi.
- 2.8. Классификация активного сетевого оборудования, алгоритмы его работы.
- 2.9. Основные компоненты слоя доступа.
- 2.10. Основные компоненты распределения.
- 2.11. Основные компоненты слоя ядра.
- 2.12. Методы распределения трафика, основные технологии.

#### **3. Стек протоколов TCP/IP:**

- 3.1. История TCP/IP.
- 3.2. Архитектура стека.
- 3.3. Поток данных по стеку.
- 3.4. Адресация на разных уровнях.
- 3.5. Примеры протоколов разных уровней.
- 3.6. IP адреса, классы, маски, специальные адреса, локальные диапазоны.
- 3.7. Заголовок IPv4 пакета. Фрагментация.
- 3.8. Протокол IPv6. Особенности и принципы работы.
- 3.9. Маршрутизация IP.
- 3.10. Задачи и принципы маршрутизации.
- 3.11. Таблица маршрутизации.
- 3.12. Виды маршрутизации.
- 3.13. Транспортный уровень.

- 3.14. Назначение UDP и TCP.
- 3.15. Заголовки TCP и UDP.
- 3.16. Принцип установления связи.
- 3.17. Окно TCP.
- 3.18. Принципы работы межсетевого экрана.
- 3.19. Пример конфигурирования межсетевого экрана.
- 3.20. Основные уязвимости вебсервера и методы борьбы с ним.

## Рекомендуемые ресурсы

- 1) В. Г. Олифер, Н. А. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : рек. М-вом образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направл. "Информатика и вычисл. техника" и по специальностям "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизир. системы обработки информации и управления", "Програм. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем"— 5-е изд. — СПб. [и др.] : Питер, 2017 .— 991, [1] с. : ил. — (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения) .— Библиогр.: с. 955-956 .— Алф. указ.: с. 963-991 .— ISBN 978-5-496-01967-5.
- 2) Беседина, Н. А. Английский язык для инженеров компьютерных сетей. Профессиональный курс : учебное пособие / Н. А. Беседина, В. Ю. Белоусов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1458-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5839>
- 3) Чекмарев, Ю. В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Ю. В. Чекмарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 184 с. — ISBN 978-5-94074-459-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1146>
- 4) Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 333 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04638-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/420985>
- 5) Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 351 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04635-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421049>

## Политика оценивания

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

## Тип самостоятельных заданий

### Вопросы к экзамену:

- 1. Модель OSI. Уровни, их назначение, инкапсуляция-деинкапсуляция при передаче.

2. Адресация на канальном и сетевом уровнях. Использование при передаче по составной сети.
3. Понятие СКС. Уровни, основное пассивное оборудование, обеспечение пропускной способности.
4. Локальные сети Ethernet. Канальный протокол.
5. Коммутаторы L2, L3, их характерные особенности.
6. Сети WiFi. Топологии. Канальный протокол. Алгоритм работы.
7. Архитектура стека TCP/IP (уровни, назначение, потоки данных, примеры протоколов).
8. Адресная информация в TCP/IP. Установление соединения.
9. IPv4. Характеристика протокола. IP-адреса, деление на сети по классам и с помощью масок.
10. IPv4. Заголовок, назначение полей. Фрагментация.
11. IPv6. Характеристика протокола. Адреса IPv6.
12. IPv6. Заголовок, назначение полей. MTU пути.
13. ICMPv4. Описание протокола.
14. ICMPv6. Механизмы RD, ND, EUI64.
15. DHCPv4 и DHCPv6.
16. Соединение IP сетей. Маршрутизация в IP. Передача данных через маршрутизаторы. Таблицы маршрутизации. Понятие метрики. Способы составления таблиц.
17. Соединение IP сетей. Трансляция адресов.
18. Система DNS.
19. Коммутаторы Ethernet. (По описанию коммутатора определить подойдет ли он для решения описанной задачи. Описание будет дано или в виде документации или в виде страницы на сайте производителя).
20. Конфигурирование MAC адресов сетевых интерфейсов.
21. Конфигурирование IP по заданным критериям с помощью GUI и с помощью утилит командной строки.
22. Проверка доступности хостов по IP-сети, проверка маршрута прохождения пакета по сети.
23. Извлечение записей с DNS-сервера с помощью утилит командой строки.
24. Составление, дополнение и изменение таблиц маршрутизации по схеме сети.
25. Определение по предоставленным правилам фильтрации Firewall, доступности сервисов.