

# Основы сетевых технологий. Часть 1

**Длительность курса:** 40 академических часов

## Целевая аудитория:

- Начинающие технические специалисты без опыта или с малым опытом работы в сфере IT;
- Начинающие разработчики сетевого ПО;
- Студенты, обучающиеся в ссузах и вузах.

## Требования к участникам:

- Желание развиваться в сфере IT;
- Понимание основ двоичной системы счисления.

## Результаты обучения:

### Уметь:

- соединять локальные сети с сетью Internet;
- рассчитывать адресное пространство локальных сетей;
- производить правильное оконечивание кабеля «витая пара»;
- анализировать потенциальные уязвимости в локальной сети с помощью программных инструментов Wireshark и Netmap.

### Знать:

- основы сетевых технологий: модели OSI, TCP/IP;
- основы работы протоколов IPv4, IPv6;
- основные компоненты компьютерных сетей.

### Владеть:

- навыками конфигурирования сетевых интерфейсов ПК путем задания IP-адреса в различных операционных системах;
- навыками кабельного монтажа и проверки правильности оконечивания кабеля.

## Учебно-тематический план «Основы сетевых технологий. Часть1»

| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Время        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>1. Введение в компьютерные сети.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>1 час</b> |
| <b>Описание:</b>     | 1.1. Определение компьютерной сети.<br>1.2. Основные элементы компьютерных сетей.<br>1.3. Развитие сетевых технологий и Интернета.<br>1.4. Типы сетей.<br>1.4.1. Сети различных масштабов по территориальному расположению.<br>1.4.2. Сети различные по архитектуре.<br>1.5. Применение компьютерных сетей. | 1 час        |
| <b>Лабораторная:</b> | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |



| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Время         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>2. Устройства, ПО и среда передачи данных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>3 часа</b> |
| <b>Описание:</b>     | 2.1. Стандарты.<br>2.1.1. Организации по стандартизации.<br>2.1.2. Другие организации.<br>2.2. Устройства.<br>2.2.1. Оконечные устройства.<br>2.2.2. Сетевые (промежуточные) устройства.<br>2.3. Сетевая среда.<br>2.4. Представления сети.<br>2.4.1. Схемы топологий.<br>2.4.2. Топологии локальной сети.<br>2.4.3. Топологии глобальной сети.<br>2.4.4. Физическая топология «точка-точка».<br>2.4.5. Логическая топология «точка-точка».<br>2.4.6. Кольцевая топология.<br>2.5. Способы подключения к сети.<br>2.5.1. Технологии доступа в Интернет.<br>2.5.2. Подключение удалённых пользователей к Интернету.<br>2.5.3. Подключение предприятий к сети Интернет. | 1 час         |
| <b>Лабораторная:</b> | 2.1. Обзор организаций по стандартизации.<br>2.2. Командная строка Ubuntu и Windows.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 часа        |

| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Время          |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>3. Протоколы и модели.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>5 часов</b> |
| <b>Описание:</b>     | 3.1. Обмен данными.<br>3.1.1. Установление правил обмена данными.<br>3.1.2. Кодирование сообщения.<br>3.1.3. Форматирование сообщения.<br>3.1.4. Размер сообщения.<br>3.1.5. Временные параметры сообщения.<br>3.1.6. Способы рассылки сообщения.<br>3.1.7. Сегментация и мультиплексирование.<br>3.2. Сетевые модели.<br>3.2.1. Наборы протоколов.<br>3.2.2. Многоуровневая модель OSI.<br>3.2.3. Стек TCP/IP.<br>3.2.4. Сравнение моделей OSI и TCP/IP. | 2 часа         |
| <b>Лабораторная:</b> | 3.1. Поиск и изучение протоколов.<br>3.2. Работа с Wireshark.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 часа         |

| Наименование | Описание                                     | Время          |
|--------------|----------------------------------------------|----------------|
| <b>Тема:</b> | <b>4. Адресация в многоуровневой модели.</b> | <b>5 часов</b> |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b><u>Описание:</u></b>     | 4.1. Системы счисления.<br>4.1.1. Двоичная система счисления.<br>4.1.2. Шестнадцатеричная система счисления.<br>4.2. Адреса канального уровня (MAC-адреса).<br>4.2.1. Одноадресный MAC-адрес.<br>4.2.2. Многоадресный MAC-адрес.<br>4.2.3. Широковещательный MAC-адрес.<br>4.3. Протокол ARP.<br>4.3.1. ARP-запрос и ARP-ответ.<br>4.3.2. Таблица ARP-соответствий.<br>4.4. Обмен данными внутри одной сети. | 2 часа |
| <b><u>Лабораторная:</u></b> | 4.1. Определение MAC-адреса Ubuntu и Windows.<br>4.2. Использование калькулятора для расчета сетей.<br>4.3. Решение по отправке пакетов (логическое «И»).                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 часа |

| Наименование                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Время         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b><u>Тема:</u></b>         | <b>5. IP-адреса.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>3 часа</b> |
| <b><u>Описание:</u></b>     | 5.1. Адреса IPv4.<br>5.1.1. Структура IPv4-адресов.<br>5.1.2. Маска подсети IPv4.<br>5.1.3. Длина префикса.<br>5.1.4. Сетевой адрес, адрес узла и широковещательный адрес сети IPv4.<br>5.1.5. Правила назначения узловых адресов.<br>5.1.6. Побитовая операция «И».<br>5.1.7. IP-адрес одноадресной рассылки.<br>5.1.8. IP-адрес широковещательной рассылки.<br>5.1.9. IP-адрес многоадресной рассылки.<br>5.1.10. Типы IP-адресов.<br>5.1.11. IPv4-адреса специального назначения.<br>5.1.12. Присвоение узлу статического и динамического IPv4-адреса.<br>5.1.13. Устаревшая классовая адресация.<br>5.2 Адреса IPv6.<br>5.2.1. Структура IPv6-адресов.<br>5.2.2. Пропуск начальных нулей.<br>5.2.3. Пропуск всех нулевых блоков.<br>5.2.4. Типы IPv6-адресов.<br>5.2.5. IPv6-префикс.<br>5.2.6. Индивидуальные IPv6-адреса.<br>5.2.7. Локальные индивидуальные IPv6-адреса канала.<br>5.2.8. Групповые IPv6-адреса. | 1 час         |
| <b><u>Лабораторная:</u></b> | 5.1. Мониторинг локальной сети Ubuntu и Windows.<br>5.2. Изучение сервисов с Wireshark.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 часа        |



| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Время         |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>6. Разбиение IP-сетей на подсети.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>4 часа</b> |
| <b>Описание:</b>     | 6.1. Необходимость сегментации сети.<br>6.1.1. Причины разбиения сети на подсети.<br>6.1.2. Базовое разбиение на подсети.<br>6.1.3. Формулы разделения на подсети.<br>6.1.4. Базовое разделение на 4 подсети.<br>6.1.5. Базовое разделение на 8 подсетей.<br>6.1.6. Базовое разделение сети с префиксом /16 на 50 подсетей.<br>6.1.7. Разбиение на подсети по количеству узлов.<br>6.2. Маски переменной длины (VLSM).<br>6.2.1. Маски подсетей переменной длины (VLSM).<br>6.3. Разбиение IPv6-сети на подсети.<br>6.3.1. Разбиение на подсети с использованием идентификатора подсети.<br>6.3.2. Создание IPv6- подсетей с использованием идентификатора интерфейса. | 2 часа        |
| <b>Лабораторная:</b> | 6.1. Деление сети на определенное количество сетей.<br>6.2. Деление сети на определенное количество узлов.<br>6.3. Деление сети базовым и VLSM способами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 часа        |

| Наименование     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Время          |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Тема:</b>     | <b>7. Уровень приложений.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>5 часов</b> |
| <b>Описание:</b> | 7.1. Уровень приложений, уровень представления, сеансовый уровень.<br>7.1.1. Протоколы уровня приложений.<br>7.1.2. Взаимодействие протоколов приложений с приложениями конечных пользователей.<br>7.2. Уровень представления и сеансовый уровень.<br>7.3. Сервисы и протоколы уровня приложений.<br>7.3.1. Протоколы HTTP и HTTPS.<br>7.3.2. Протоколы SMTP, POP и IMAP.<br>7.3.2.1. SMTP.<br>7.3.2.2. POP.<br>7.3.2.3. IMAP.<br>7.3.3. Служба доменных имен (DNS).<br>7.3.3.1. Формат сообщений DNS.<br>7.3.3.2. Иерархия DNS.<br>7.3.3.3. Команда NSLOOKUP.<br>7.3.4. Протокол динамической конфигурации сетевого узла (DHCPv4).<br>7.3.4.1. Получение IP-адреса от сервера DHCP.<br>7.3.4.2. Конфликт IP-адресов и методы его предупреждения.<br>7.3.4.3. Продление аренды IP-адреса. | 2 часа         |



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                      | <p>7.3.4.4. Анализ работы протокола DHCP с помощью WireShark.</p> <p>7.3.4.5. DHCP-ретранслятор (DHCP relay).</p> <p>7.3.5. Протокол передачи файлов (FTP).</p> <p>7.3.6. Протокол обмена блоками серверных сообщений (SMB).</p> <p>7.3.7. Протокол сетевого времени.</p> |        |
| <b>Лабораторная:</b> | <p>7.1. Команда Netstat.</p> <p>7.2. Команда nslookup.</p> <p>7.3. Изучение протокола DHCP.</p>                                                                                                                                                                           | 3 часа |

| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Время        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>8. Транспортный уровень.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>1 час</b> |
| <b>Описание:</b>     | <p>8.1. Протоколы транспортного уровня.</p> <p>8.2. Значение и функции транспортного уровня.</p> <p>8.2.1. Сегментация TCP/UDP.</p> <p>8.2.2. Мультиплексирование.</p> <p>8.3. Адресация транспортного уровня.</p> <p>8.3.1. Адресация портов TCP и UDP.</p> <p>8.3.2. Сокеты.</p> <p>8.3.3. Группы номеров портов.</p> <p>8.4. Протокол TCP.</p> <p>8.4.1. Функции протокола TCP.</p> <p>8.4.2. Заголовок TCP-сегмента.</p> <p>8.4.3. Надежная доставка по TCP.</p> <p>8.4.4. TCP-процессы.</p> <p>8.4.5. Установка TCP-соединения.</p> <p>8.4.6. Надежность TCP.</p> <p>8.4.6.1. Подтверждение и размер окна.</p> <p>8.4.6.2. Потеря данных и повторная передача.</p> <p>8.4.7. Установление TCP-соединения и управление потоком.</p> <p>8.5. Протокол UDP.</p> <p>8.5.1. Функции UDP.</p> <p>8.5.2. Основные характеристики протокола UDP.</p> <p>8.5.3. UDP-датаграммы.</p> <p>8.5.4. Основные типы приложений, которые используют UDP.</p> | 1 час        |
| <b>Лабораторная:</b> | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |

| Наименование     | Описание                                                                                                                                                                                                                       | Время        |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема:</b>     | <b>9. Сетевой уровень.</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>1 час</b> |
| <b>Описание:</b> | <p>9.1. Функции сетевого уровня.</p> <p>9.2. Протоколы сетевого уровня и их свойства.</p> <p>9.2.1. Пересылка без установления соединения.</p> <p>9.2.2. Негарантированная доставка.</p> <p>9.2.3. Независимость от среды.</p> | 1 час        |





|                      |                                                                                                                                                                                        |  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                      | 9.3. Протокол IPv4.<br>9.4. Протокол IPv6.<br>9.4.1. Протокол IPv6 и его преимущества перед IPv4.<br>9.4.2. Заголовок пакета IPv6.<br>9.5. Сетевой уровень в процессе передачи данных. |  |
| <b>Лабораторная:</b> | —                                                                                                                                                                                      |  |

| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Время        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>10. Канальный уровень.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>1 час</b> |
| <b>Описание:</b>     | 10.1. Функции канального уровня.<br>10.1.1. Подуровни канального уровня модели OSI.<br>10.1.2. Управление доступом к среде передачи данных.<br>10.1.3. Предоставление доступа к среде.<br>10.1.4. Форматирование данных для передачи.<br>10.1.5. Создание кадра.<br>10.2. Доступ к среде передачи данных.<br>10.2.1. Полудуплексная и полнодуплексная передача данных.<br>10.2.2. Контролируемый доступ.<br>10.2.3. Коллизии и методы работы с ними.<br>10.3. Кадр канала передачи данных.<br>10.3.1. Заголовок кадра.<br>10.3.2. Адресация канального уровня.<br>10.3.3. Концевик кадра.<br>10.4. Кадр Ethernet 802.3.<br>10.5. Кадр Point-to-Point (PPP).<br>10.6. Беспроводной кадр 802.11.<br>10.7. Протокол Ethernet.<br>10.8 Стандарты канального уровня. | 1 час        |
| <b>Лабораторная:</b> | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |

| Наименование     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Время         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Тема:</b>     | <b>11. Физический уровень.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>2 часа</b> |
| <b>Описание:</b> | 11.1. Назначение и основные функции физического уровня.<br>11.2. Сетевые интерфейсные платы.<br>11.3. Стандарты физического уровня.<br>11.4. Медные кабели.<br>11.4.1. Преимущества и недостатки медных кабелей.<br>11.4.2. Кабели типа «витая пара».<br>11.4.3. Коаксиальный кабель.<br>11.5. Оптоволоконные кабели.<br>11.6. Построение кабельных сетей.<br>11.6.1. Особенности прокладки кабелей типа UTP.<br>11.6.2. Особенности прокладки оптоволоконных кабелей.<br>11.6.3. Техника безопасности при прокладке кабельных сетей. | 1 час         |



|                      |                                                                                                                                                                                                  |       |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                      | 11.7. Беспроводная среда передачи данных.<br>11.7.1. Особенности беспроводной передачи данных.<br>11.7.2. Стандарты беспроводных локальных сетей.<br>11.7.3. Беспроводной широкополосный доступ. |       |
| <b>Лабораторная:</b> | 11.1. Оконечивание кабеля "витая пара"                                                                                                                                                           | 1 час |

| Наименование         | Описание                                                                                                                                                                                                                                                      | Время        |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Тема:</b>         | <b>12. Характеристики компьютерных сетей.</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>1 час</b> |
| <b>Описание:</b>     | 12.1. Пропускная способность.<br>12.2. Производительность сети.<br>12.3. Надежность и доступность.<br>12.4. Масштабируемость.<br>12.5. Безопасность сети.<br>12.5.1. Угрозы безопасности.<br>12.5.2. Решения по обеспечению безопасности.<br>12.6. Стоимость. | 1 час        |
| <b>Лабораторная:</b> | —                                                                                                                                                                                                                                                             |              |

### Промежуточные и итоговые формы контроля: 8 часов

В рамках данного курса предоставляется одна попытка прохождения сертификационного испытания, которая может быть использована в день завершения курса.

В случае неудачного завершения, можно обратиться в коммерческий отдел для приобретения платной дополнительной попытки.

Платной попыткой можно воспользоваться в течение одного календарного месяца после завершения обучения.