

# Содержание

## **ЧАСТЬ I. Основные сетевые термины и понятия....16**

<b>ГЛАВА 1. ЧТО ТАКОЕ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ? .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1. Немного истории.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2. Зачем нужны компьютерные сети? .....</b>	<b>19</b>
Свойства локальных сетей .....	20
Возможности сетей.....	20
Недостатки сетей.....	21
<b>1.3. Сетевое оборудование .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Методы передачи данных в сети.....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. Классификация компьютерных сетей .....</b>	<b>22</b>
Одноранговые сети .....	24
Типы серверов .....	24
<b>1.6. О безопасности при работе в сетях .....</b>	<b>25</b>
Рабочие группы и домены .....	25
Основные угрозы при работе в сети .....	26
<b>Вопросы и задания для закрепления темы.....</b>	<b>27</b>
<b>ГЛАВА 2. СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1. Немного истории.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Эталонная сетевая модель OSI.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3. Уровни модели OSI и их функции.....</b>	<b>31</b>
Уровень 1. Физический .....	32
Уровень 2. Канальный .....	33
Уровень 3. Сетевой .....	34

Уровень 4. Транспортный уровень .....	36
Уровень 5. Сеансовый .....	37
Уровень 6. Представительский.....	38
Уровень 7. Прикладной .....	39
<b>2.4. Инкапсуляция .....</b>	<b>39</b>
<b>2.5. Деинкапсуляция.....</b>	<b>40</b>
<b>2.6. Обмен данными между узлами сети и PDU .....</b>	<b>41</b>
<b>Резюме главы.....</b>	<b>42</b>
<b>Вопросы и задания к главе.....</b>	<b>43</b>
<b>ГЛАВА 3. СЕТЕВЫЕ ТОПОЛОГИИ .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Физическая и логическая топологии сети .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2. Шина .....</b>	<b>47</b>
Достоинства шины.....	49
Недостатки шины.....	49
<b>3.3. Кольцо .....</b>	<b>49</b>
Достоинства .....	51
Недостатки .....	51
<b>3.4. Звезда .....</b>	<b>51</b>
Достоинства Звезды .....	53
Недостатки Звезды .....	53
<b>Резюме главы.....</b>	<b>53</b>
<b>Вопросы и задания к главе.....</b>	<b>54</b>
<b>ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ ETHERNET .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1. Локальные и глобальные сети .....</b>	<b>56</b>
<b>4.2. Адресация кадров Ethernet.....</b>	<b>58</b>
<b>4.3. MAC-адрес сетевого устройства.....</b>	<b>58</b>

---

<b>4.4. Символьное имя сетевого компьютера .....</b>	<b>60</b>
Задание 4.1. Определите символьное имя вашего ПК в сети .....	61
<b>4.5. Кабели и сегменты .....</b>	<b>62</b>
Увеличение длины сегмента ЛВС .....	63
Коллизии .....	64
Причины возникновения перегрузки в сети .....	65
<b>4.6. Немного про подключение к локальной сети Ethernet .....</b>	<b>65</b>
Соединители .....	66
Кабель прямой и перекрестный .....	67
<b>4.7. Беспроводные сети .....</b>	<b>68</b>
<b>Резюме главы .....</b>	<b>70</b>
<b>ГЛАВА 5. СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1. Сетевые протоколы. Основы .....</b>	<b>74</b>
TCP/IP .....	74
ARP .....	75
DHCP-протокол .....	75
HTTP-протокол .....	76
FTP-протокол .....	76
POP-протокол .....	76
SMTP- протокол .....	76
IP-адрес по протоколу IPv4 .....	76
1. Физический уровень стека TCP/IP .....	77
2. Сетевой уровень стека TCP/IP .....	78
3. Транспортный уровень OSI .....	78
4. Прикладной уровень стека TCP/IP .....	78
<b>Вопросы для закрепления материала .....</b>	<b>79</b>
<b>Практические задания и тесты .....</b>	<b>80</b>
<b>ГЛАВА 6. IP-АДРЕСАЦИЯ И МАРШРУТИЗАЦИЯ .....</b>	<b>83</b>
<b>6.1. IP-адрес ПК по протоколу IPv4 .....</b>	<b>84</b>

<b>6.2. Определение IP-адреса вашего ПК.....</b>	<b>85</b>
<b>6.3. Перевод чисел из двоичной системы в десятичную и наоборот .....</b>	<b>86</b>
<b>6.4. Маски сети (подсети).....</b>	<b>87</b>
<b>6.5. Логическое «И», или операция конъюнкции .....</b>	<b>88</b>
<b>6.6. Сетевые калькуляторы .....</b>	<b>89</b>
Пример расчета диапазона IP-адресов на сетевом IP-калькуляторе ...	90
<b>6.7. Классы IP-адресов.....</b>	<b>93</b>
Класс А.....	93
Класс В .....	94
Класс С .....	95
Класс D .....	96
Класс E .....	96
<b>6.8. Бесклассовая IP-адресация (CIDR).....</b>	<b>97</b>
Префикс и суффикс .....	99
Сетевая маска в префиксном формате .....	100
<b>6.9. Формирование подсетей (разбиение сетей на подсети) .....</b>	<b>102</b>
<b>6.10. Частные (локальные, приватные) IP-адреса .....</b>	<b>104</b>
Для чего нужны NAT-серверы?.....	104
Static NAT (статический NAT) .....	105
Dynamic NAT (динамический NAT) .....	106
Overloading (или PAT) .....	107
<b>Резюме главы.....</b>	<b>108</b>
<b>Вопросы и задания к главе.....</b>	<b>109</b>
<b>ГЛАВА 7. О БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ .....</b>	<b>113</b>
<b>7.1. Одноранговые сети .....</b>	<b>114</b>
<b>7.2. Типы серверов .....</b>	<b>114</b>
<b>7.3. О безопасности ОС Windows при работе в сетях .....</b>	<b>115</b>
Рабочие группы и домены .....	116

---

Основные угрозы при работе в сети .....	116
<b>Вопросы и задания к главе.....</b>	<b>117</b>
<b>ГЛАВА 8. СЕТЬ ИНТЕРНЕТ .....</b>	<b>119</b>
<b>8.1. Основы сети Интернет.....</b>	<b>120</b>
Кабели .....	120
Маршрутизатор (роутер) .....	120
Брандмауэр.....	121
Интернет-провайдеры .....	121
Беспроводные устройства .....	122
<b>8.2. Архитектура клиент-сервер .....</b>	<b>123</b>
<b>8.3. Сетевые протоколы .....</b>	<b>124</b>
<b>8.4. E-mail.....</b>	<b>125</b>
<b>8.5. Домашний Интернет .....</b>	<b>125</b>
<b>ЧАСТЬ II. Сетевые линии связей.....</b>	<b>127</b>
<b>ГЛАВА 9. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ..</b>	<b>129</b>
<b>9.1. Сетевой адаптер .....</b>	<b>130</b>
<b>9.2. Сетевые функции сетевых карт .....</b>	<b>132</b>
Концентратор (хаб) и коммутатор (свитч).....	132
Коммутаторы.....	134
Маршрутизатор (роутер).....	136
Задание 9.1. Изучение сетевой карты, вынутой из ПК.....	138
Задание 9.2. Изучение сетевой карты, вставленной в ПК .....	138
<b>Резюме главы.....</b>	<b>140</b>
<b>Вопросы и задания к главе.....</b>	<b>140</b>
<b>ГЛАВА 10. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ СВЯЗИ В СЕТИ .....</b>	<b>141</b>

---

10.1. Кабель витая пара .....	142
10.2. Коаксиальный кабель .....	146
10.3. Оптоволоконный кабель .....	148
10.4. Консольный кабель (Rollover).....	151
10.5. Кабель-каналы .....	152
Резюме главы.....	152
Вопросы и задания к главе.....	153

## **ГЛАВА 11. ОБЖИМАЕМ ВИТУЮ ПАРУ И РОЗЕТКУ ..... 155**

11.1. Опрессовка прямого провода по стандарту T568B.....	156
11.2. Контроль результата .....	159
11.3. Обжимаем перекрестный кабель (кроссовер) .....	160
11.4. Обжимаем розетку под разъем RJ45.....	161
Монтаж розетки.....	162
Вопросы и задания к главе.....	164

## **ЧАСТЬ III. Беспроводные сети.....165**

## **ГЛАВА 12. БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ ПО ТЕХНОЛОГИИ BLUETOOTH ..... 167**

12.1. Основы .....	168
12.2. Версии Bluetooth.....	169
12.3. Скорость и радиус действия Bluetooth .....	171
12.4. Отличие Bluetooth от Wi-Fi.....	172
Энергопотребление .....	172
Скорость передачи данных.....	173
Безопасность .....	173

---

Топология сети.....	173
<b>12.5. Области применения Bluetooth.....</b>	<b>173</b>
<b>12.6. Настройка Bluetooth .....</b>	<b>174</b>
<b>12.7. Пример установки Bluetooth-адаптера .....</b>	<b>176</b>
<b>12.8. Пример настройки Bluetooth-соединения ноутбука и смартфона .....</b>	<b>181</b>
<b>Резюме главы.....</b>	<b>186</b>
<b>Вопросы и задания к главе.....</b>	<b>186</b>
<b>ГЛАВА 13. ТЕХНОЛОГИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ WI-FI... 187</b>	
<b>13.1. Как работает Wi-Fi.....</b>	<b>189</b>
<b>13.2. Wi-Fi-адаптер .....</b>	<b>189</b>
<b>13.3. Wi-Fi-роутер .....</b>	<b>190</b>
<b>13.4. Подключение к Интернету нескольких компьютеров – небольшая беспроводная (домашняя) сеть .....</b>	<b>191</b>
<b>13.5. Беспроводная офисная сеть.....</b>	<b>192</b>
<b>13.6. Принципы, заложенные в Wi-Fi.....</b>	<b>194</b>
<b>13.7. Достоинства и недостатки Wi-Fi .....</b>	<b>195</b>
<b>13.8. Частотный диапазон Wi-Fi .....</b>	<b>196</b>
<b>13.9. Как увеличить скорость Wi-Fi.....</b>	<b>197</b>
<b>Резюме главы.....</b>	<b>198</b>
<b>ГЛАВА 14. КАК ПОДКЛЮЧИТЬ БЕСПРОВОДНОЙ ИНТЕРНЕТ ПО WI-FI..... 199</b>	
<b>Пример 14.1. Беспроводная сеть на двух Wi-Fi-адаптерах .....</b>	<b>200</b>
Задача .....	200
Решение .....	201
<b>Пример 14.2. Настройка Wi-Fi-роутера.....</b>	<b>203</b>

**ГЛАВА 15. СОТОВЫЕ СЕТИ ..... 211**

**15.1. Цифровые сотовые сети 2G–6G .....213**

- Сотовые сети 2G.....213
- Сотовые сети 3G.....214
- Сотовые сети 4G.....214
- Сотовые сети 5G.....216
- Сотовые сети 6G.....216

**15.2. Пример настройки мобильного Интернета на 3G-модеме от МегаФон ...216**

**15.3. Пример настройки модема МТС.....219**

**15.4. Технология WiMAX и LTE (4G) от YOTA .....224**

**ЧАСТЬ IV. Полезные сетевые программы.....228**

**ГЛАВА 16. ПРОГРАММЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СХЕМ СЕТЕЙ,  
АДМИНИСТРИРОВАНИЯ, МОНИТОРИНГА И  
ИНВЕНТАРИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ. 229**

**16.1. Создание карт и схем локальных сетей в программе "10 Страйк" .....230**

- Построение карты сети .....231
- Трассировка .....233

**16.2. Программа построения диаграмм сети EDraw Network Diagrammer .....237**

**16.3. Рисуем схему локальной сети в MS Visio.....239**

**Вопросы и тесты к главе.....240**

**ГЛАВА 17. НАСТРАИВАЕМ СЕТЬ МЕЖДУ ДВУМЯ  
КОМПЬЮТЕРАМИ ..... 245**

**17.1. Настраиваем сеть на ПК-1 .....246**

- Задаем имя компьютера и имя рабочей группы .....247
- Назначаем ПК адрес и маску.....248

---

17.2. Настраиваем сеть ПК-2 .....	249
17.3. Проверка наличия связи между ПК-1 и ПК-2 .....	250
Вопросы к главе .....	252

## **ГЛАВА 18. ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ NETEMUL ..... 253**

18.1. Интерфейс программы.....	254
18.2. Строим сеть из двух ПК и концентратора.....	255
18.3. Настроим сеть из двух подсетей .....	261
Настройка компьютеров.....	262
Настройка маршрутизатора.....	263
Наблюдаем свойства маршрутизатора.....	265
Тестирование сети на работоспособность .....	265
Вопросы и задания к главе.....	266

## **ЧАСТЬ V. Моделирование компьютерных сетей в виртуальной среде..... 268**

### **ГЛАВА 19. ЧТО ТАКОЕ VIRTUALBOX (VB) ..... 269**

19.1. Установка VirtualBox на Windows 10 и 11 .....	270
19.2. Создание виртуальной машины в VirtualBox.....	271
19.3. Об установке гостевой ОС .....	274

### **ГЛАВА 20. НАСТРОЙКА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ VIRTUALBOX ..... 277**

20.1. Подключаем дополнения (Additions) .....	278
20.2. Устанавливаем плагины (Extension_Pack).....	280

20.3. Клонирование виртуальной машины .....	283
20.4. Полезные советы и рекомендации .....	284

## **ГЛАВА 21. НАСТРОЙКА СЕТИ НА VIRTUALBOX ..... 287**

21.1. Как добавить в ВМ сетевой адаптер .....	288
21.2. Как подключить виртуальную машину к Интернету .....	290
21.3. Как настроить сеть между хостом и гостевой машиной VirtualBox .....	291

## **ГЛАВА 22. РАБОЧАЯ И ДОМАШНЯЯ ГРУППЫ. ОБЩИЙ СЕТЕВОЙ ПРИНТЕР И ОБЩАЯ ПАПКА ..... 293**

22.1. Пример создания рабочей группы компьютеров .....	294
22.2. Дополнительные параметры общего доступа .....	296
22.3. Настройка общего доступа к принтеру .....	296
22.4. Общая папка по сети .....	299
22.5. Простой общий доступ к файлам .....	303
22.6. Расширенный общий доступ к файлам .....	304
22.7. Возможные проблемы с общим доступом к ресурсам сети .....	305
22.8. Создаем сетевой диск Z, общий для всех ПК .....	305
22.9. Создание домашней группы на виртуальных ПК в Windows 10/11 .....	307

## **ГЛАВА 23. СЕТЕВЫЕ КОМАНДЫ КОМАНДНОЙ СТРОКИ.. 311**

Пример 23.1. Применение команды Ping для проверки наличия связи компьютеров в сети (выполняем на ВМ) .....	312
Пример 23.2. Применение команды Ping для анализа качества связи ПК в сети (выполняем на ВМ) .....	314
Пример 23.3. Использование утилиты PathPing (выполняем на физическом ПК) ...	317

Пример 23.4. Утилита Tracert (выполняем на физическом ПК) .....	319
Пример 23.5. Отображение параметров TCP/IP-протокола командой Ipconfig ....	320
Пример 23.6. Команда вывода списка компьютеров рабочей группы Net view ..	321
Вопросы и задания к главе.....	322

## **ЧАСТЬ VI. Программы для удаленного доступа к ПК..... 324**

### **ГЛАВА 24. ПРОГРАММЫ WINSENT И TEAMVIEWER . 325**

24.1. Основы .....	326
24.2. Управление удаленным компьютером в программе TeamViewer.....	329
24.3. Возможные ошибки при работе с программой .....	333
Резюме главы.....	333

### **ГЛАВА 25. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ..... 335**

25.1. Меняем учетную запись администратора .....	336
25.2. Выявление сетевых уязвимостей сканированием портов компьютера. Просмотр активных подключений утилитой Netstat.....	338
25.3. Практический пример. Обнаружение открытых на ПК портов утилитой Netstat .....	340
25.4. Программа NetStat Agent.....	343
25.5. Сканер портов Nmap (Zenmap).....	345
25.6. Монитор портов TCPView .....	346
Резюме главы.....	347

### **ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ К ВОПРОСАМ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ..... 348**

Глава 8. Сетевые протоколы .....	348
----------------------------------	-----

<b>Глава 16. Программы для создания схем сетей, администрирования, мониторинга и инвентаризации компьютерных сетей .....</b>	<b>349</b>
--	------------

<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ .....</b>	<b>350</b>
--	------------