**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# СИСТЕМЫ И СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Защищенные системы связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 10 | 10 | часов |
| Лабораторные занятия | 12 | 12 | часов |
| Самостоятельная работа | 68 | 68 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 63724

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов комплексных представлений об основах организации и функционирования современных информационных сетей и систем передачи информации, изучение принципов организации и функционирования сетей и систем передачи информации, локальных и глобальных компьютерных сетей и средств телекоммуникаций, технических и программных компонентов сетей и систем передачи информации, сетевых протоколов и алгоритмов передачи информации.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Дать практически подкрепленное понимание значения и возможностей сетей и систем передачи информации в современной информационной среде и научить студентов применять современные сети и системы передачи информации в своей профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 63724

| | | |
|---|---|---|
| ПКР-1. Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем | ПКР-1.1. Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты. | Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты. |
| | ПКР-1.2. Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем. | Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем. |
| | ПКР-1.3. Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем. | Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем. |
| | ПКР-1.4. Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноза последствий, поиска компромиссных решений в условиях многокритериальности. | Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноза последствий, поиска компромиссных решений в условиях многокритериальности. |

Согласована на портале № 63724

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-1. Способен разрабатывать перспективные методы приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик при проектировании радиоэлектронной аппаратуры | ПКС-1.1. Знает: принципы системного подхода в проектировании систем связи, перспективы технического развития отрасли; умеет: осуществлять сбор, обработку и анализ справочной нормативно-технической документации по проектированию объектов (систем) связи и телекоммуникаций владеет: навыками работы с измерительной аппаратурой и специализированным программным обеспечением при исследовании и проектировании систем связи | Знает: принципы системного подхода в проектировании систем связи, перспективы технического развития отрасли; умеет: осуществлять сбор, обработку и анализ справочной нормативно-технической документации по проектированию объектов (систем) связи и телекоммуникаций владеет: навыками работы с измерительной аппаратурой и специализированным программным обеспечением при исследовании и проектировании систем связи |
| | ПКС-1.2. Знает: нормативные правовые акты, нормативно-технические документы, регламентирующие организацию и проведение научно-исследовательских работ по созданию инновационных систем связи; умеет: подготавливать научные обзоры, отзывы, отчеты, заключения; владеет: навыками руководства проектной группой разработчиков | Знает: нормативные правовые акты, нормативно-технические документы, регламентирующие организацию и проведение научно-исследовательских работ по созданию инновационных систем связи; умеет: подготавливать научные обзоры, отзывы, отчеты, заключения; владеет: навыками руководства проектной группой разработчиков |
| | ПКС-1.3. Знает: специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию узлов и сетей связи; умеет: производить поиск нормативно-технической документации по проектированию объектов (систем) связи и телекоммуникаций в специализированных программах; владеет: методами оценки ресурсов, необходимых для реализации проекта по исследованию и оптимизации схемы организации связи телекоммуникационной системы | Знает: специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию узлов и сетей связи; умеет: производить поиск нормативно-технической документации по проектированию объектов (систем) связи и телекоммуникаций в специализированных программах; владеет: методами оценки ресурсов, необходимых для реализации проекта по исследованию и оптимизации схемы организации связи телекоммуникационной системы |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем**

Согласована на портале № 63724

**и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 40 | 40 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| Лабораторные занятия | 12 | 12 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 68 | 68 |
| Подготовка к тестированию | 36 | 36 |
| Выполнение практического задания | 20 | 20 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12 | 12 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | | | |
| 1 Коммутация каналов и пакетов. | 2 | 2 | - | 6 | 10 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 2 Типы линий связи. | 2 | - | 4 | 6 | 12 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 3 Кодирование и мультиплексирование. | 2 | - | 4 | 8 | 14 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 4 Технология Ethernet. | 2 | 2 | - | 8 | 12 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 5 Виртуальные локальные сети. | 2 | 2 | - | 8 | 12 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 6 Беспроводные версии Ethernet. | 2 | - | - | 6 | 8 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 7 IP-адресация. | 2 | 2 | - | 10 | 14 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 8 Принципы маршрутизации. | 2 | 2 | - | 8 | 12 | ПКР-1, ПКС-1 |
| 9 Базовые служебные сетевые сервисы. | 2 | - | 4 | 8 | 14 | ПКР-1, ПКС-1 |
| Итого за семестр | 18 | 10 | 12 | 68 | 108 | |
| Итого | 18 | 10 | 12 | 68 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Согласована на портале № 63724

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Коммутация каналов и пакетов. | Сравнение сетей с коммутацией каналов и пакетов. Элементарный и составной канал, неэффективность передачи пульсирующего трафика. Буферизация пакетов в пакетной сети. Пакетная сеть с установлением логического соединения, виртуального канала. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Типы линий связи. | Спектральное представление сигнала. Полоса пропускания и пропускная способность. Влияние способа кодирования на пропускную способность. Экранированная и неэкранированная витая пара. Коаксиальный кабель. Оптоволокно. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Кодирование и мультиплексирование. | Виды кодирования. Кодирование аналогового и дискретного(цифрового) сигнала. Мультиплексирование FDM и WDM, мультиплексирование TDM. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Технология Ethernet. | Разновидности Ethernet. Метод доступа к среде передачи. Формат кадра. Максимальный и минимальный размер кадра. Полнодуплексный Ethernet, микросегментация. MDI и MDIX. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Виртуальные локальные сети. | Сегментация в локальной сети, технология VLAN. Стандарт IEEE802.1Q и его развитие, QinQ, VxLAN. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Беспроводные версии Ethernet. | Особенности беспроводного Ethernet, стандарты беспроводного Ethernet. Метод доступа к среде передачи. Точка беспроводного доступа. Формат кадра. BSS, ESS, Ad-Hog, распределенные беспроводные сети. Контроллер беспроводной сети. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 63724

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 IP-адресация. | Адресация IPv4. Классы, маска подсети, специальные адреса, протокол ARP, NAT. Адресация IPv6, отказ от маски и протокола ARP, типы адресов, SLAAC. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Принципы маршрутизации. | Таблица маршрутизации на маршрутизаторе. Родительские и дочерние маршруты, алгоритм поиска выходного интерфейса. Таблица маршрутизации компьютера с OS Windows, OS Linux. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Базовые служебные сетевые сервисы. | Служба доменных имен DNS, сервис автоконфигурирования DHCP, сервис синхронизации времени NTP, сервис регистрации событий Syslog. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| | Итого за семестр | 18 | |
| | Итого | 18 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 1 Коммутация каналов и пакетов. | Сетевые утилиты ping, netstat, arp, traceroute, базовые возможности, анализ результатов выполнения. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Технология Ethernet. | Изучение работы протокола STP. Формат служебных сообщений, роли коммутаторов. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Виртуальные локальные сети. | Сегментирование локальной сети с помощью технологии VLAN. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 7 IP-адресация. | Назначение IP-адреса на интерфейс, управление размером создаваемой сети с помощью маски подсети. | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Принципы маршрутизации. | Настройка маршрутизации в ОС Windows с использованием среды виртуализации Oracle VirtualBox | 2 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 63724

| | | |
|---|---|---|
| Итого за семестр | 10 | |
| Итого | 10 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | |
| 2 Типы линий связи. | Настройка динамической маршрутизации с протоколами RIP и OSPF. | 4 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Кодирование и мультиплексирование. | Фильтрация трафика, списки контроля доступа. | 4 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Базовые служебные сетевые сервисы. | Настройка сервисов NTP и Syslog | 4 | ПКР-1, ПКС-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 12 | |
| Итого | | 12 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| 1 Коммутация каналов и пакетов. | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Типы линий связи. | Подготовка к тестированию | 2 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 6 | | |

Согласована на портале № 63724

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Кодирование и мультиплексирование. | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Технология Ethernet. | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание |
| | Итого | 8 | | |
| 5 Виртуальные локальные сети. | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Беспроводные версии Ethernet. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Итого | 6 | | |
| 7 IP-адресация. | Подготовка к тестированию | 6 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Принципы маршрутизации. | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание |
| | Итого | 8 | | |
| 9 Базовые служебные сетевые сервисы. | Подготовка к тестированию | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПКР-1, ПКС-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 68 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 104 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

Согласована на портале № 63724

занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПКР-1 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |
| ПКС-1 | + | + | + | + | Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **2 семестр** | | | | |
| Лабораторная работа | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Практическое задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Тестирование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

Согласована на портале № 63724

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н. А. Олифер. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2006. - 960 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.).

2. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00949-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469090.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Телекоммуникационные сети и технологии : учебное пособие / Х. Ш. Кульбикаян, Б. Х. Кульбикаян, А. В. Дицков, А. В. Шандыбин ; под редакцией Х. Ш. Кульбикаяна. — Ростов-наДону : РГУПС, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-88814-869-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/134039.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические системы связи и обработки информации: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям для студентов направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / С. Н. Шарангович, Д. Малышева - 2018. 25 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8845.

2. Дибров, М. В. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / М. В. Дибров. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9956-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/471236 (дата обращения: 22.07.2023). [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/471236.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

Согласована на портале № 63724

текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Keysight SystemVue;
- LibreOffice;
- Mathworks Matlab;
- Oracle VirtualBox;
- Специализированное ПО для настройки для телекоммуникационного оборудования: Winbox;
- Эмулятор активного сетевого оборудования: Cisco Packet Tracer;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория "Цифровая связь": учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Keysight SystemVue;
- Mathworks Matlab;
- Microsoft Office 2010 и ниже;
- Microsoft Windows 8.1;
- Oracle VirtualBox;
- Специализированное ПО для настройки для телекоммуникационного оборудования: Winbox;
- Эмулятор активного сетевого оборудования: Cisco Packet Tracer;

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 63724

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Коммутация каналов и пакетов. | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 63724

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Типы линий связи. | ПКР-1, ПКС-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Кодирование и мультиплексирование. | ПКР-1, ПКС-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Технология Ethernet. | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Виртуальные локальные сети. | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Беспроводные версии Ethernet. | ПКР-1, ПКС-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 IP-адресация. | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Принципы маршрутизации. | ПКР-1, ПКС-1 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 9 Базовые служебные сетевые сервисы. | ПКР-1, ПКС-1 | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Согласована на портале № 63724

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

Согласована на портале № 63724

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Поясните функции, соответствующие уровням модели взаимодействия открытых систем.
   а) Прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный, физический;
   б) Представления, сеансовый, прикладной, транспортный, канальный, сетевой, физический;
   в) Сетевой, транспортный, канальный, физический, сеансовый, представления, прикладной;
   г) Физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, прикладной, представления.
2. Каким образом выполняется FDM, WDM и TDM мультиплексирование.
   а) FDM - распределение по частотам, WDM - распределение по длинам волн, TDM - распределение во времени;
   б) FDM - распределение во времени, WDM - распределение по длинам волн, TDM - распределение по частотам;
   в) FDM - распределение по длинам волн, WDM - распределение по частотам, TDM - распределение во времени;
   г) FDM - распределение по пространству, WDM - распределение во времени, TDM - распределение по длинам волн.
3. В какой области возможно возникновение коллизий в сети Ethernet при микросегментации и работе интерфейсов в режиме полного дуплекса?
   а) Ни в какой;
   б) В области домена коллизий;
   в) На участке между устройством и ближайшим коммутатором;
   г) В области широковещательного домена.
4. Что означает родительский маршрут в таблице маршрутизации, соответствует ли он какому-либо выходному интерфейсу?
   а) Маршрут классовой сети при разбиении этой сети на подсети, не имеет ассоциации с сетевым интерфейсом;
   б) Маршрут классовой сети при разбиении этой сети на подсети, ассоциирован с виртуальным интерфейсом петли обратной связи;
   в) Нет никаких родительских маршрутов. Таблица маршрутизации содержит маршруты, соответствующие известным сетям;
   г) Маршрут, порождающий дочерние маршруты. Возникает при рекурсивном поиске выходного интерфейса. Соответствует первому интерфейсу дочерней сети.
5. Какова особенность работы протокола динамической маршрутизации OSPF в сетях с множественным доступом (Ethernet)?
   а) Протокол OSPF в сетях с множественным доступом ограничивает число устанавливаемых отношений соседства. Такие отношения устанавливаются тольно с "назначенным маршрутизатором" (DR) и "резервным назначенным маршрутизатором" (BDR);
   б) Протокол OSPF в сетях с множественным доступом не имеет никаких особенностей работы;
   в) Протокол OSPF в сетях с множественным доступом работает гораздо быстрее;
   г) Протокол OSPF в сетях с множественным доступом не может работать и поэтому не применяется.
6. При настройке правил фильтрации сетевого трафика на интерфейсе маршрутизатора что выполняется в первую очередь: маршрутизация пакета или проверка его на соответствие правилам фильтрации?
   а) В зависимости от направления движения пакета. Если пакет является входящим, поступает на интерфейс маршрутизатора, то сначала проверяются соответствующие правила фильтрации, затем выполняется маршрутизация. Если пакет исходящий, отправляется маршрутизатором в сеть, то порядок обратный;
   б) Независимо от направления движения пакета, сначала выполняется маршрутизация, а затем проверка пакета на существующие правила фильтрации;
   в) Независимо от направления движения пакета, сначала выполняется проверка пакета на

Согласована на портале № 63724

существующие правила фильтрации, а затем маршрутизация;
г) В зависимости от размера пакета, до 1500 байт сначала проверяются соответствующие правила фильтрации, затем выполняется маршрутизация. Если пакет более 1500 байт, то порядок обратный.

7. Значение stratum для сервера NTP было установлено 10, при просмотре параметров протокола NTP на одном из маршрутизаторов сети в поле stratum отображается 13 что это значит?
а) Это значит что указанный маршрутизатор будет выполнять синхронизацию своих системных часов по часам сервера NTP;
б) Это значит что указанный маршрутизатор не будет выполнять синхронизацию своих системных часов по часам сервера NTP;
в) Это значит что сервер NTP будет выполнять синхронизацию своих системных часов по часам указанного маршрутизатора;
г) Это ошибка настройки, значение stratum должно совпадать на всех устройствам сети для корректной работы протокола NTP.
8. Если при настройке сервера Syslog и сетевого оборудования был установлен уровень важности получаемых сообщений severity=6 (informational), какие сообщения будут регистрироваться сервером?
а) Уровня 6 (informational) и более высоких уровней notification, warnings, errors, critical, alerts, emergencies;
б) Уровня 6 (informational) и уровня 7 (debugging);
в) Всех более низких уровней, до 6-го;
г) Будут регистрироваться только сообщения с установленным уровнем важности.
9. Где хранится таблица маршрутизации и таблица соответствий MAC и IP адресов на пользовательском компьютере? А на маршрутизаторе?
а) Таблица маршрутизации и таблица соответствий MAC и IP адресов хранится в оперативной памяти и динамически обновляется. Как на обычном компьютере, так и на маршрутизаторе;
б) На маршрутизаторе таблица маршрутизации и таблица соответствий MAC и IP адресов хранится в оперативной памяти и динамически обновляется. На компьютере эта информация хранится в реестре;
в) На маршрутизаторе таблица маршрутизации и таблица соответствий MAC и IP адресов хранится в специальной энергонезависимой памяти NVRAM. На компьютере эта информация хранится в реестре;
г) Таблица маршрутизации и таблица соответствий MAC и IP адресов нигде не хранится, эта информация динамически рассчитывается при необходимости.
10. Опишите процедуру получения доступа к сети в беспроводной реализации Ethernet.
а) Для доступа к среде передачи используется метод CSMA/CA с применением «экспоненциальной отсрочки» или (функции распределенной координации);
б) Применяется метод согласования RTS/CTS, а также функция координации узлов (PCF);
в) Метод доступа в проводной и беспроводной сетях Ethernet совпадает, это CSMA/CD;
г) Доступ к среде в беспроводной реализации Ethernet затруднен из-за проблемы "скрытых узлов".

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Назначение маски подсети в конфигурации сетевого интерфейса.
2. Какую роль выполняют адреса канального, сетевого и транспортного уровней сетевого стека. Почему нельзя обойтись одним адресом?
3. Какие типы информационных сообщений могут отправляться в сети с протоколом IPv4, есть ли отличия для сетей с протоколом IPv6?
4. Как изменяется размер Ethernet кадра при использовании технологии VLAN?
5. Опишите процедуру отправки конфигурационного запроса и применения конфигурации для протокола DHCP.

### 9.1.3. Темы практических заданий

1. Сетевые утилиты ping, netstat, arp, traceroute, базовые возможности, анализ результатов выполнения.

Согласована на портале № 63724

2. Изучение работы протокола STP. Формат служебных сообщений, роли коммутаторов.
3. Сегментирование локальной сети с помощью технологии VLAN.
4. Назначение IP-адреса на интерфейс, управление размером создаваемой сети с помощью маски подсети.
5. Настройка маршрутизации в ОС Windows с использованием среды виртуализации Oracle VirtualBox.

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Настройка динамической маршрутизации с протоколами RIP и OSPF.
2. Фильтрация трафика, списки контроля доступа.
3. Настройка сервисов NTP и Syslog

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |

Согласована на портале № 63724

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 63724

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 3 от «26» 11 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий кафедрой, каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b-bd1a-f43585db8135 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. ТОР | Е.Ю. Агеев | Разработано, 1380771b-dd3c-4ac1-8e1d-30fb96b5fa40 |

Согласована на портале № 63724