**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Коммутация в системах и сетях связи

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы передачи информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 10 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 48 | 48 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 60 | 60 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Зачет: 10 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29399

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «18» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РТС _____ Ф. Н. Захаров

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 29399

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Коммутация в системах и сетях связи» является изложение основных системных вопросов построения систем связи и оптимизации структуры и сервиса сетей связи по параметрам телетрафика системы пользователей.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачей дисциплины является формирование у студентов системного подхода к вопросу проектирования систем передачи информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Коммутация в системах и сетях связи» (Б1.Б.31.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Инженерно-техническая защита информации, Каналы передачи информации, Математика 2. Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Системы радиосвязи, Транспортные и мультисервисные системы и сети связи.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-2.1 способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** формализованное описание процессов обслуживания сообщений в системах и сетях свя-зи принципы имитационного моделирования систем и сетей связи и их моделирования с помощью марковских процессов; методы расчета пропускной способности однозвенных полнодоступных и неполнодос-тупных систем с потерями и с ожиданием; приближенные методы расчета пропускной способности многозвенных коммутационных систем; методы расчета пропускной способности мультисервисной цифровой линии; точные и приближенные методы расчета пропускной способности сетей связи.

– **уметь** проводить расчеты по проектированию сетей связи и систем коммутации с использова-нием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования; проводить анализ пропускной способности однозвенных и многозвенных коммутацион-ных систем при полнодоступном и неполнодоступном включении линии; проводить расчет объема оборудования систем и сетей связи.

– **владеть** методами проектирования систем коммутации; навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов; методами и инструментарием оценки и управления качеством; методами моделирования систем и сетей связи и методами расчета их пропускной способности.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 10 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 60 | 60 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |

Согласована на портале № 29399

| | | |
|---|---|---|
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 26 | 26 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | | | |
| 1 Введение | 1 | 1 | 0 | 4 | 6 | ПСК-2.1 |
| 2 Обзор методов коммутации в сетях связи | 2 | 1 | 0 | 4 | 7 | ПСК-2.1 |
| 3 Коммутация в ТФОП | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 | ПСК-2.1 |
| 4 Оптическая коммутация | 1 | 2 | 0 | 6 | 9 | ПСК-2.1 |
| 5 Коммутация в различных сетевых технологиях | 3 | 2 | 4 | 10 | 19 | ПСК-2.1 |
| 6 Принципы сигнализации в ТФОП | 2 | 0 | 4 | 6 | 12 | ПСК-2.1 |
| 7 Расчёт параметров коммутационной системы | 2 | 2 | 4 | 11 | 19 | ПСК-2.1 |
| 8 Методы управления соединением | 1 | 3 | 4 | 7 | 15 | ПСК-2.1 |
| 9 Коммутация радиоканалов | 1 | 3 | 0 | 5 | 9 | ПСК-2.1 |
| 10 Заключение | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | ПСК-2.1 |
| Итого за семестр | 16 | 16 | 16 | 60 | 108 | |
| Итого | 16 | 16 | 16 | 60 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 1 Введение | Предмет задачи курса. Основные принципы построения сетей связи. Принципы построения первичной и вторичных коммутируемых сетей связи. Транспортные сети и сети доступа. Взаимоувязан- | 1 | ПСК-2.1 |

Согласована на портале № 29399

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ная сеть страны (ВСС). Системы распределения информации. Коммутация и селекция. Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. Сети управления электросвязью. Топология ИС. Принципы функционирования систем сигнализации, нумерации, синхронизации. | | |
| | Итого | 1 | |
| 2 Обзор методов коммутации в сетях связи | Основные понятия и определения (коммутация временных каналов, коммутация пакетов, быстрая коммутация пакетов, ретрансляция кадров, ретрансляция ячеек). Цифровые кроссовые коммутаторы. Узел интегральной коммутации. Ретрансляционная система. Базовая сеть. Оптический коммутатор. | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Коммутация в ТФОП | Классификация российской телефонной сети общего пользования (ТФОП). Коммутационные приборы и их условные обозначения. Структуры коммутационного поля. Принципы построения коммутационных полей аналоговых и цифровых систем коммутации. Коммутационное поле АТСК. Коммутационное поле АТСКЭ. Принципы построения управляющих устройств аналоговых и цифровых систем коммутации. Коммутационное поле АТСЭ. Перспективы развития коммутационных систем. Стратегия перехода от аналоговых телефонных сетей к цифровым. | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Оптическая коммутация | Оптическая коммутация и коммутаторы. Типы базовых оптических кросс-коммутаторов. Интегральные активно-волноводные коммутаторы. Коммутаторы на фотонных кристаллах. Коммутаторы на многослойных световодных жидкокристаллических матрицах. Коммутаторы на матрицах оптоэлектронных вентилей, коммутируемых лазерным лучом. Логика и топология многокаскадных оптических коммутаторов. | 1 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Коммутация в различных сетевых технологиях | Коммутация в компьютерных сетях. IP-телефония. Сети с коммутацией меток (MPLS). Коммутация в сети следующего поколения NGN. Коммутация в ATM. Коммутация в беспроводных сетях. Коммутация в интеллектуальных сетях. | 3 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 3 | |
| 6 Принципы сигнализации в ТФОП | Классификация систем сигнализации. Классификация видов сигналов. Примеры сигналов. Способы передачи линейных сигналов. Способы передачи сигналов управления. Передача информационных сигналов. Международные системы сигнали- | 2 | ПСК-2.1 |

Согласована на портале № 29399

| | | | |
|---|---|---|---|
| | зации. Специфика российских систем сигнализации. | | |
| | Итого | 2 | |
| 7 Расчёт параметров коммутационной системы | Основные положения теории телетрафика. Расчёт вероятности блокировок. Графы Ли. Метод Якобеуса. | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Методы управления соединением | Методы управления соединением. Централизованное и децентрализованное управление. Управление по записанной программе. Понятие о программном обеспечении. Встроенные программы управления. Технологическое и эксплуатационное программное обеспечение. Блоки пространственной, временной и пространственно-временной коммутации с встроенным микропрограммным управлением. Сопряжение цифровых систем передачи и коммутации; многозвеньевые и цифровые коммутационные схемы Интеграция обслуживания. | 1 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Коммутация радиоканалов | Частотные, временные и частотно-временные методы коммутации радиоканалов наземных и спутниковых цифровых сетей. Микроэлектронные средства цифровой коммутационной системы бортовых и наземных радио-АТС. | 1 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 1 | |
| 10 Заключение | Итоги изучения учебной дисциплины. Перспективы развития и тенденции развития сетей связи. | 1 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

**5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 Инженерно-техническая защита информации | | | | | | + | | + | + | |
| 2 Каналы передачи информации | | | + | + | | + | | | + | |
| 3 Математика 2. Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике | | | | | | + | + | | | |
| 4 Системы радиосвязи | + | + | + | | | + | | + | + | |

Согласована на портале № 29399

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 Транспортные и мультисервисные системы и сети связи | + | | | | + | | | + | + | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПСК-2.1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 5 Коммутация в различных сетевых технологиях | Изучение принципов построения NGN | 4 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Принципы сигнализации в ТФОП | Ознакомление с системой сигнализации ОКС-7 | 4 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Расчёт параметров коммутационной системы | Изучение языка общения «Человек – Машина» (MML) | 4 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Методы управления соединением | Настройка и программирование цифровой УПАТС | 4 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 29399

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 1 Введение | Основные определения теории телетрафика | 1 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Обзор методов коммутации в сетях связи | Биноминальный закон распределения входного потока. Модель Эрланга системы с потерями. | 1 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Коммутация в ТФОП | Расчет вероятностного графа коммутационной схемы различными методами | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Оптическая коммутация | Расчет вероятностного графа коммутационной схемы различными методами | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Коммутация в различных сетевых технологиях | Расчет вероятностного графа коммутационной схемы различными методами | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Расчёт параметров коммутационной системы | Расчёт параметров системы сигнализации | 2 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Методы управления соединением | Расчет сложности реализации коммутационной схемы | 3 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 3 | |
| 9 Коммутация радиоканалов | Распределение нагрузки в полнодоступном пучке в системе с потерями. Распределение Энгсета. | 3 | ПСК-2.1 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | |
| 1 Введение | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа |

Согласована на портале № 29399

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Обзор методов коммутации в сетях связи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 3 Коммутация в ТФОП | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.1 | Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 4 Оптическая коммутация | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Коммутация в различных сетевых технологиях | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 6 Принципы сигнализации в ТФОП | Проработка лекционного материала | 2 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Расчёт параметров коммутационной системы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 8 Методы управления соединением | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |

Согласована на портале № 29399

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 9 Коммутация радиоканалов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.1 | Зачет, Контрольная работа |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 10 Заключение | Проработка лекционного материала | 1 | ПСК-2.1 | Зачет |
| | Итого | 1 | | |
| Итого за семестр | | 60 | | |
| Итого | | 60 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | 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 |
|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | |
| Зачет | | | 30 | 30 |
| Защита отчета | | | 5 | 5 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | | 10 | 10 | 20 |
| Тест | | | 15 | 15 |
| Итого максимум за период | 10 | 20 | 70 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 30 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 29399

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | 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) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 304 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/694, дата обращения: 05.06.2018.

2. Цифровые системы передачи: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1408, дата обращения: 05.06.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Цифровая телефония: Пер. с англ. / Дж.К. Беллами; Ред. пер. А.Н. Берлин, Ю.Н. Чернышов. – М.: Эко-Трендз, 2004. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

2. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1265, дата обращения: 05.06.2018.

3. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации: учеб. пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2006. – 303 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 190 экз.)

4. Олифер. В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов / СПб.: Питер, 2008. – 957[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

5. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Часть 2. Системы синхронизации, B-ISDN, ATM. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2002. – 149 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сети связи и системы коммутации: Руководство к практическим занятиям / Винокуров В. М. - 2012. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1517, дата обращения: 05.06.2018.

2. Сети связи и системы коммутации: Учебно-методическое пособие / Винокуров В. М. - 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1497, дата обращения: 05.06.2018.

3. Сети связи и системы коммутации: Лабораторный практикум / Винокуров В. М. - 2012. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1414, дата обращения: 05.06.2018.

4. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП: Руководство к лабораторным работам / Винокуров В. М. - 2007. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 29399

http://edu.tusur.ru/publications/1268, дата обращения: 05.06.2018.

5. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 05.06.2018.

### 12.3.2. 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.

## 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

# 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

## 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

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

Учебная лаборатория информационных технологий

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 29399

– Cisco Packet Tracer
– Cisco Packet Tracer (используется Trial-версия)
– Google Chrome
– Microsoft Windows 7 Pro

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Учебная лаборатория информационных технологий

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Cisco Packet Tracer
– Cisco Packet Tracer (используется Trial-версия)
– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro

**13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Согласована на портале № 29399

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 зрениями** 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.

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

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1) Как можно описать топологию «расширенная звезда»?

1. оконечные устройства подключаются друг к другу через шину, а каждая шина подключается к центральному промежуточному устройству

2. оконечные устройства подключаются к центральному промежуточному устройству, которое, в свою очередь, подключается к другим центральным промежуточным устройствам

3. все оконечные и промежуточные устройства объединяются в цепь друг с другом

4. каждая оконечная система подключается к соответствующей соседней системе через промежуточное устройство

2) Какой из перечисленных ниже адресов является самым коротким сокращением IP-адреса: 3FFE : 1044 : 0000 : 0000 : 00AB : 0000 : 0000 : 0057?

1. 3FFE : 1044 :: 00AB :: 0057
2. 3FFE : 1044 : 0000 : 0000 : 00AB :: 57
3. 3FFE : 1044 :: AB :: 57
4. 3FFE : 1044 : 0 : 0 : AB :: 57
5. 3FFE : 1044 : 0 : 0 : 00AB :: 0057
6. 3FFE : 1044 : 0000 : 0000 : 00AB :: 0057

3) Какие две части являются компонентами адреса IPv4? (Выберите два варианта ответа.)

1. физическая часть
2. часть подсети
3. узловая часть адреса
4. логическая часть
5. часть широковещательной рассылки
6. сетевая часть адреса

4) Что представляет собой IP-адрес 172.17.4.250/24?

1. широковещательный адрес
2. адрес сети
3. адрес узла
4. групповой адрес

5) В чем назначение маски подсети в сочетании с IP-адресом?

1. сокрытие IP-адреса от посторонних лиц
2. определение подсети, к которой принадлежит узел
3. определение, является ли адрес публичным или частным
4. уникальная идентификация узла в сети

Согласована на портале № 29399

6) Каковы три составляющие глобального индивидуального адреса IPv6? (Выберите три варианта ответа.)

1. идентификатор интерфейса, который используется для определения локальной сети для определённого узла

2. идентификатор интерфейса, который используется для определения локального узла в сети

3. идентификатор подсети, который используется для определения сетей внутри локального офиса предприятия

4. глобальный префикс маршрутизации, который используется локальным администратором для определения сетевой части адреса

7) Сколько бит содержится в адресе IPv6?

1. 64
2. 128
3. 256
4. 32

8) Сколько бит содержится в адресе IPv6?

1. 64
2. 128
3. 256
4. 32

9) Какие два параметра могут быть определены с помощью команды ping? (Выберите два варианта.)

1. среднее время отклика от каждого маршрутизатора на пути от источника к узлу назначения

2. число маршрутизаторов между источником и устройством назначения

3. среднее время, за которое пакет доходит до узла назначения и ответ возвращается отправителю

4. наличие связи с устройством назначения по сети

5. IP-адрес маршрутизатора, находящегося ближе всего к устройству назначения

10) Компания имеет сетевой адрес 192.168.1.64 с маской подсети 255.255.255.192. Компания хочет создать две подсети, которые должны содержать 10 и 18 узлов соответственно. Какие две сети нужно для этого использовать? (Выберите два варианта ответа.)

1. 192.168.1.128/27
2. 192.168.1.16/28
3. 192.168.1.192/28
4. 192.168.1.64/27
5. 192.168.1.96/28

11) Какая маска подсети будет использоваться, если в узловой части будет доступно 5 бит?

1. 255.255.255.128
2. 255.255.255.240
3. 255.255.255.224
4. 255.255.255.0

12) Если сетевое устройство имеет маску /28, сколько IP-адресов может быть назначено узлам в этой сети?

1. 62
2. 16
3. 256
4. 32
5. 254
6. 14

13) Сетевой администратор присвоил локальной сети LBMISS диапазон адресов 192.168.10.0. Это диапазон адресов был разделён на подсети с помощью префикса /29. Чтобы обеспечить новое здание локальным соединением, технический специалист решил использовать пятую подсеть для настройки новой сети (нулевая подсеть — это первая подсеть). По правилам компании

Согласована на портале № 29399

интерфейс маршрутизатора всегда назначается первому пригодному к использованию адресу узла. Серверу рабочей группы предоставляется последний доступный адрес узла. Какую конфигурацию нужно ввести в характеристики сервера рабочей группы, чтобы обеспечить подключение к Интернету?

1. IP-адрес: 192.168.10.38 маска подсети: 255.255.255.248, шлюз по умолчанию: 192.168.10.33
2. IP-адрес: 192.168.10.254 маска подсети: 255.255.255.0, шлюз по умолчанию: 192.168.10.1
3. IP-адрес: 192.168.10.65 маска подсети: 255.255.255.240, шлюз по умолчанию: 192.168.10.76
4. IP-адрес: 192.168.10.41 маска подсети: 255.255.255.248, шлюз по умолчанию: 192.168.10.46
5. IP-адрес: 192.168.10.38 маска подсети: 255.255.255.240, шлюз по умолчанию: 192.168.10.33

14) Какое устройство выполняет роль шлюза, позволяя узлам отправлять трафик к удаленным IP-сетям?

1. сервер DNS
2. локальный маршрутизатор
3. сервер DHCP
4. локальный коммутатор

15) Технический специалист выполняет настройку коммутатора с помощью следующих команд:

SwitchA(config)# interface vlan 1
SwitchA(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
SwitchA(config-if)# no shutdown

Что настраивает технический специалист?

1. доступ по протоколу Telnet
2. шифрование пароля
3. SVI
4. физический доступ через порты коммутатора

16) Если шлюз по умолчанию был неправильно сконфигурирован на узле, каким образом это влияет на передачу данных?

1. Узел не может обмениваться данными в своей локальной сети.
2. Узел может обмениваться данными с другими узлами в своей локальной сети, но не может обмениваться данными с узлами в других сетях.
3. Узел может обмениваться данными с узлами в других сетях, но не может обмениваться данными с узлами в своей локальной сети.
4. Это никак не влияет на передачу данных.

17) Каково назначение протоколов в процессе передачи данных?

1. определение пропускной способности конкретного канала или среды передачи данных для каждого отдельного типа связи
2. определение типа установленных на устройство операционных систем, которые будут поддерживать процесс обмена данными
3. обеспечение правил, необходимых для осуществления определенного типа обмена данными
4. определение содержимого сообщения, отправляемого во время передачи данных

18) Какой из приведённых ниже адресов используется для доставки данных к удалённой сети?

1. MAC-адрес назначения
2. MAC-адрес источника
3. IP-адрес назначения
4. IP-адрес источника

19) Какой уровень модели протокола TCP/IP определяет наилучший путь через сеть?

1. уровень приложений
2. межсетевой

Согласована на портале № 29399

3. транспортный

4. уровень доступа к сети

20) Какой тип доставки используют адреса канального уровня?

1. удалённая доставка

2. локальная доставка

3. локальная и удалённая доставка

4. удалённая доставка с помощью маршрутизаторов

### 14.1.2. Темы контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Изучение методов теории телетрафика».

Контрольная работа № 2 «Методы маршрутизации в сетях связи»

### 14.1.3. Зачёт

1. К какому виду услуг относится процедура мультиплексирования?

2. В каком смысле по отношению к ЭМВОС применяется термин «от¬крытая система»?

3. На каком уровне ЭМВОС размещен сетевой сервис для сети СПД, на¬ложенной на ТФОП? Какого класса этот сервис?

4. Каковы функции транспортного уровня ЭМВОС?

5. В каких ретрансляционных системах принципиально возможно существование виртуального канала?

6. С какой целью в локальных сетях широко применяются коммутаторы?

7. Обнаруживаются ли ошибки на сетевом уровне стека протоколов TCP/IP? Исправляются ли они средствами этого уровня?

8. В чем проявляется ненадежность протокола IP?

9. Какой протокол порождает более интенсивный широковещательный трафик и почему?

10. Каким образом протокол ARP устанавливает соответствие между адресами IP и ло-кальными адресами?

11. С помощью какого устройства осуществляется связь компьютера с цифровой выделенной линией?

12. Модемы какого типа обрабатывают и передают отдельные символы сообщения?

13. Расшифруйте понятие «прозрачность» цифровой коммуникационной сети относительно проходящей через нее информации.

14. Что такое блокировка вызова в ТФОП?

15. Что означает на практике наличие свойства одинарности входного потока?

16. Какова дисциплина обслуживания очереди в модели Эрланга M/M/N?

17. Укажите, чему равно среднее число требований, одновременно нахо¬дящихся в системе с очередями M/M/N.

18. Какой результат следует ожидать от СМО с очередями, если величи¬на поступающего телетрафика превышает ресурс коммутационной системы?

19. Какие сети принято в настоящее время называть «персональными сетями связи»?

20. В чем состоят основные отличия автоматической международной те¬лефонной сети, расположенной на территории России, от сети на территори¬ях других стран?

21. Укажите состав пути последнего выбора для автоматической комму¬тируемой междугородной телефонной сети России.

22. Какие изменения в системе нумерации телефонных вызовов плани¬руется провести в России?

23. Что представляет собой услуга Centrex?

24. Что такое опорные (эталонные) точки абонентской установки ISDN?

25. Для чего в блоке данных цифрового потока абонентской шины ISDN предусмотрен бит E («эхо»)?

26. Какие устройства обмениваются данными в ходе процедур третьего уровня системы сигнализации DSS1?

27. Какие функции в сети ISDN выполняет функциональный блок NT2?

28. На каком участке интеллектуальной сети используется сигнализа¬ция ОКС-7? Какое название носит соответствующий прикладной протокол?

29. Какие виды соединения предусмотрены режимом ATM?

Согласована на портале № 29399

30. В чем заключается механизм управляемых проскальзываний при ра¬боте СПД?

31. Каковы последствия появления кратковременных проскальзываний синхронизации при осуществлении телефонной связи?

32. Какой вариант построения системы межузловой синхронизации обес¬печивает наибольшую стабильность работы системы?

33. В каких случаях выполняется стрессовое тестирование системы сиг¬нализации?

34. При каком методе коммутации задержка сообщений в сети мини¬мальна?

35. Какие задачи решаются использованием многозвенных схем комму¬тации?

36. Что называется связностью коммутационного многозвенного блока?

37. Задачей какого вида ступени искания коммутационной системы яв¬ляется выбор конкретной линии, адресата вызова?

38. Каков формат слова в ОЗУ адреса временного звена цифрового ком¬мутатора?

39. Какой метод исправления ошибок сигнализации ОКС-7 используется при установлении соединения через телекоммуникационные спутники?

40. Какой метод коммутации использует ОКС-7 для маршрутизации сигнальной информации?

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Изучение принципов построения NGN

Ознакомление с системой сигнализации ОКС-7

Изучение языка общения «Человек – Машина» (MML)

Настройка и программирование цифровой УПАТС

## 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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) |
| 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

## 14.3. 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

Согласована на портале № 29399

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 № 29399