**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

# Сети связи и системы коммутации

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 32 | 32 | часов |
| 2 | Практические занятия | 24 | 24 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 24 | 24 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 80 | 80 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 64 | 64 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е. |

Экзамен: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 40449

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «28» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| ст. преподаватель каф. ТОР | _____ | Д. Ю. Пелявин |
| Заведующий обеспечивающей каф. ТОР | _____ | А. А. Гельцер |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан РТФ | _____ | К. Ю. Попова |
| Заведующий выпускающей каф. РСС | _____ | А. В. Фатеев |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| доцент тусур, каф.ТОР | _____ | С. И. Богомолов |
| Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) | _____ | Ю. В. Зеленецкая |

Согласована на портале № 40449

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Средства коммутации систем мобильной связи» является изложение основных системных вопросов построения инфокоммуникационных сетей и оптимизации структуры и сервиса сетей связи по параметрам телетрафика системы пользователей.

В процессе изучения дисциплины студенты получают базовую теоретическую подготовку, необходимую для дальнейшего изучения специальных дисциплин, раскрывающую теоретические основы управления трафиком и его моделирование в современных телекоммуникационных сетях и системах.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучения дисциплины «Средства коммутации систем мобильной связи)», является формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций соответствующих ООП.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сети связи и системы коммутации» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Общая теория связи, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование систем беспроводной связи.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи);

– ПК-8 умением собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** нормативные документы в области сетей связи и систем коммутации (технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации МСЭ-Т, нормы, протоколы, интерфейсы и т.д.); основные понятия в области передачи информации в инфокоммуникационных системах; тенденции развития в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

– **уметь** проводить анализ технической информации в рамках определенной тематики; уметь формировать технические задания на проектирование средств и сетей связи и их элементов.

– **владеть** навыками работы с технической документацией, в том числе, при поиске информации; навыками использования нормативной и правовой документации при решении практических задач технической эксплуатации сетей связи и систем коммутации; навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях по сбору и анализу информации для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 80 | 80 |
| Лекции | 32 | 32 |

Согласована на портале № 40449

| | | |
|---|---|---|
| Практические занятия | 24 | 24 |
| Лабораторные работы | 24 | 24 |
| Самостоятельная работа (всего) | 64 | 64 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 24 | 24 |
| Проработка лекционного материала | 18 | 18 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 22 | 22 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Введение | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ОПК-5, ПК-8 |
| 2 Принципы коммутации в сетях связи | 8 | 0 | 12 | 7 | 27 | ОПК-5, ПК-8 |
| 3 Принципы сигнализации в ТФОП | 5 | 0 | 0 | 11 | 16 | ОПК-5, ПК-8 |
| 4 Расчёт параметров коммутационной системы | 4 | 24 | 0 | 23 | 51 | ОПК-5, ПК-8 |
| 5 Методы управления соединением | 6 | 0 | 12 | 12 | 30 | ОПК-5, ПК-8 |
| 6 Коммутация радиоканалов | 6 | 0 | 0 | 6 | 12 | ОПК-5, ПК-8 |
| 7 Заключение | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | ОПК-5, ПК-8 |
| Итого за семестр | 32 | 24 | 24 | 64 | 144 | |
| Итого | 32 | 24 | 24 | 64 | 144 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Введение | Предмет и задачи курса. Принципы построения коммутационных систем. Принципы построения и основные функции коммутационных систем. Си- | 2 | ОПК-5, ПК-8 |

Согласована на портале № 40449

| | | | |
|---|---|---|---|
| | стемы распределения информации. Коммутация и селекция. Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. | | |
| | Итого | 2 | |
| 2 Принципы коммутации в сетях связи | Основные понятия и определения. Обзор методов коммутации (коммутация временных каналов, коммутация пакетов, быстрая коммутация пакетов, ретрансляция кадров, ретрансляция ячеек). Полнодоступные и неполнодоступные, разделённые и неразделённые коммутационные схемы. Двух- и четырёхпроводные аналоговые и цифровые, многопараметрические коммутационные схемы. Пространственная и временная коммутация. Сравнение блоков ПК и ВК, коммутационные схемы В-П-В и П-В-П. Многозвенные коммутационные схемы. Неблокирующая трёхзвенная схема Клоза. Сопряжение цифровых систем передачи и коммутации. Микроэлектронные средства коммутационных схем. Цифровые кроссовые коммутаторы. Узел интегральной коммутации (баньяновая сеть, матричный коммутатор). Ретрансляционная система. Базовая сеть. Перспективы развития коммутационных систем. Оптический коммутатор. | 8 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 8 | |
| 3 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 сигнализации. Система сигнализации R2. Специфика российских систем сигнализации. Некоторые интерфейсы систем сигнализации. Некоторые протоколы систем линейной сигнализации. Сигнализация "импульсный челнок". Общий канал сигнализации (ОКС). Структура сигнальных единиц в блоке МТР. Подсистема ISUP. Режимы работы сети сигнализации ОКС №7. | 5 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Расчёт параметров коммутационной системы | Основные положения теории телетрафика. Расчёт вероятности блокировок. Графы Ли. Метод Якобеуса. | 4 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Методы управления соединением | Методы управления соединением. Централизованное и децентрализованное управление. Управление по записанной программе. Понятие о программном обеспечении. Замонтированные (встроенные) программы управления. Технологическое и эксплуатационное программное обеспечение. Блоки пространственной, временной и пространственно- временной коммутации с встроен- | 6 | ОПК-5, ПК-8 |

Согласована на портале № 40449

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ным микропрограммным управлением. Сопряжение цифровых систем передачи и коммутации; многозвеньевые и цифровые коммутационные схемы Интеграция обслуживания. Цифровая Сеть с Интеграцией Служб (ЦСИС). Интеллектуальные сети (ИС). Широкополосная цифровая сеть с интегрированными услугами Ш-ЦСИО (B-ISDN) Сети с коммутацией меток. | | |
| | Итого | 6 | |
| 6 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. | 6 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 6 | |
| 7 Заключение | Итоги изучения учебной дисциплины. Перспективы развития и тенденции развития сетей связи. | 1 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 32 | |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Информатика | | | | | | + | |
| 2 Общая теория связи | + | + | + | | + | | |
| 3 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей | | + | + | + | + | + | |
| 4 Теория вероятностей и математическая статистика | | | | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Моделирование систем беспроводной 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

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 40449

| Компетенции | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-5 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-8 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 2 Принципы коммутации в сетях связи | Изучение сетевого протокола TCP\IP. | 12 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 12 | |
| 5 Методы управления соединением | Использование сетевых программных утилит Windows | 12 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 24 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 4 Расчёт параметров коммутационной системы | Основные определения теории телетрафика | 2 | ОПК-5, ПК-8 |
| | Состояние занятости пучка ЭСЛ, Пуассоновский закон распределения входного потока | 2 | |
| | Биноминальный закон распределения входного потока | 2 | |
| | Модель Эрланга системы с потерями, система с повторными вызовами | 6 | |

Согласована на портале № 40449

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Модель Энгсета системы с потерями, система с сохранением заблокированных вызовов | 6 | |
| | Система Эрланга с ожиданием | 6 | |
| | Итого | 24 | |
| Итого за семестр | | 24 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-5, ПК-8 | Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Принципы коммутации в сетях связи | Проработка лекционного материала | 3 | ОПК-5, ПК-8 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 3 Принципы сигнализации в ТФОП | Проработка лекционного материала | 3 | ОПК-5, ПК-8 | Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 4 Расчёт параметров коммутационной системы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-5, ПК-8 | Контрольная работа, Экзамен |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семина- | 6 | | |

Согласована на портале № 40449

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | рам | | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 23 | | |
| 5 Методы управления соединением | Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | ОПК-5, ПК-8 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 12 | | |
| 6 Коммутация радиоканалов | Проработка лекционного материала | 4 | ОПК-5, ПК-8 | Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Заключение | Проработка лекционного материала | 3 | ОПК-5, ПК-8 | Экзамен |
| | Итого | 3 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 100 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Контрольная работа | | 15 | 15 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | | 20 | 20 | 40 |
| Итого максимум за период | | 35 | 35 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 0 | 35 | 70 | 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 |

Согласована на портале № 40449

| | |
|---|---|
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 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 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 304 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/694 (дата обращения: 26.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Цифровая телефония : Пер. с англ. / Дж. К. Беллами; Ред. пер. А. Н. Берлин, Ред. пер. Ю. Н. Чернышов. - 3-е изд. - М. : Эко-Трендз, 2004. - 640 с. : ил. - (Библиотека МТС). - Предм. указ.: с. 612-618. -Библиогр.: с. 619-639. - ISBN 5-88405-059-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс]: Руководство к практическим занятиям / Винокуров В. М. - 2012. 41 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1517 (дата обращения: 26.07.2018).

2. Изучение сетевого протокола TCP/IP [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Е. Ю. Агеев - 2012. 16 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2040 (дата обращения: 26.07.2018).

3. Средства коммутации систем мобильной связи (СКСМС) [Электронный ресурс]: Руководство к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Винокуров В. М. - 2014. 42 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3817 (дата обращения: 26.07.2018).

4. Использование сетевых программных утилит Windows [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Е. Ю. Агеев - 2012. 17 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2041 (дата обращения: 26.07.2018).

#### 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.

Согласована на портале № 40449

**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. MatLab, SciLab.
2. Операционные системы Windows, Linux.
3. Библиотека QT для языка программирования C++.
4. Винокуров В.М., Шатон С.А., Дощицын С.В. .Дидактический программный модуль по теме «Теория телетрафика».
5. Винокуров В.М., Косолапов В.В, Конкин Д.А., Сопов Е.А., Соловей П.А. Программный модуль «Сетевой калькулятор»
6. Павлов А. Программный модуль «Интегратор» (таблица расчетов параметров распределения Эрланга).
7. Винокуров В.М., Косолапов В.В. Программный модуль «Распределение Энгсета».

## 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 аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- Keysight SystemVue
- LibreOffice
- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Windows 8.1 и ниже

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

Учебная аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Согласована на портале № 40449

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
Программное обеспечение:
– Google Chrome
– Keysight SystemVue
– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro
– Mozilla Firefox

**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 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.

Согласована на портале № 40449

## 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) комплекс технических и программных средств вместе с физической средой, используемый для передачи данных называется:

- система связи;
- сеть связи;
- станция связи;
- канал связи;

2) множество связанных друг с другом систем связи называется:

- сеть связи;
- станция связи;
- канал связи;
- система связи;

3) конструктивно оформленная в виде отдельного устройства часть системы связи, предназначенная для выполнения функций взаимодействия называется:

- станция связи;
- сеть связи;
- канал связи;
- система связи;

4) совокупность устройств систем передачи, включая соответствующие здания и гражданские сооружения

- первичная сеть связи;
- станция связи;
- система передачи;
- линия связи;

5) комплекс технических средств системы передачи, обеспечивающий передачу, называется:

- линейный тракт;
- транзит;
- станция связи;
- система передачи;

6) совокупность техники электросвязи и обработки данных для дистанционной обработки информации называется:

- телеинформатика;
- телетрафик;
- телеметрия;
- передача данных;

7) Информационные сети делятся по:

- масштабу, целевому назначению, особенностям архитектуры;
- топологии, используемому трафику, масштабу;
- открытость, линейность, топологии;
- способу управления, используемому трафику, архитектуре;

8) концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов сети называется:

- архитектура сети;
- структура сети;
- топология сети;
- конфигурация сети;

9) коммуникационная сеть, в которой каждая система осуществляет выбор блоков данных, называется:

- сеть с селекцией данных;

Согласована на портале № 40449

- сеть с коммутацией пакетов;
- сеть с коммутацией каналов;
- сеть с коммутацией сообщений;

10) Способ динамического распределения ресурсов сети связи за счёт передачи оцифрованной информации в виде частей небольшого размера называется:
- коммутация пакетов;
- маршрутизация;
- коммутация сообщений;
- сетевой протокол;

11) Процесс определения пути следования данных в сетях связи называется...
- маршрутизация;
- управление;
- коммутация;
- дорожная карта;

12) Набор правил для одной или нескольких коммутационных функций называется...
- протокол;
- модель;
- закон;
- стек;

13) На каком уровне сетевой модели работают протоколы WWW, FTP, SMTP?
- на прикладном;
- на транспортном;
- на уровне межсетевого взаимодействия;
- на физическом уровне;

14) На каком уровне сетевой модели работают протоколы TCP, UDP?
- на транспортном;
- на прикладном;
- на уровне межсетевого взаимодействия;
- на физическом уровне;

15) Эталонная модель взаимодействия открытых систем содержит 7 уровней. Какие функции
эталонной модели выполняются на канальном уровне?
- установление и подтверждение соединений. Управление ошибками (проверка чётности или контрольных сумм);
- маршрутизация, адресация, установление и освобождение вызовов. Сегментирование и объединение блоков данных;
- управление соединением, управление ошибками, сетевой сервис;
- организация и проведение сигналов между прикладными процессами;

16) устройство или функциональный блок, у которого суммарная пропускная способность входных каналов выше пропускной способности выходных каналов, называется:
- концентратор;
- мультиплексор;
- мост;
- регенератор;

17) устройство или программа, связывающие группу физических каналов с одним общим каналом, называется:
- мультиплексор;
- концентратор;
- мост;
- регенератор;

18) интенсивность потоков сообщений (телефонных, телеграфных, потоков в сетях передачи данных), следует понимать как:
- телетрафик;
- поток данных;

Согласована на портале № 40449

- скорость передачи;
- протокол;

19) к основным свойствам случайных потоков вызовов НЕ относятся:
- конфиденциальность;
- стационарность;
- одинарность;
- отсутствие последствий;

20) в теории телетрафика для расчета вероятностей случайных потоков данных, используется:
- пуассоновское распределение;
- гауссовское распределение;
- нормальное распределение;
- теория вероятности;

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Понятие телекоммуникационной системы, сети, станции.
2. Функциональные блоки и интерфейсы ISDN.
3. Основные определения теории телетрафика.
4. Первичные и вторичные сети связи.
5. Доступ BRA.
6. Основные свойства случайных потоков вызовов (простейшего телефонного потока).
7. Вторичные сети электросвязи.
8. Стандарты PDH
9. Параметры поступающей от абонентов нагрузки.
10. Транспортные сети и сети доступа.
11. Пуассоновский входной поток требований на обслуживание.
12. Телеинформационные и телематические службы.
13. Нагрузка, обслуженная коммутационными приборами.
14. Служба (услуги) связи.
15. Потери нагрузки в СМО с потерями.
16. Структура служб стандартизации в телеинформатике.
17. Преимущества сетей ISDN по сравнению с ТФОП.
18. Параметры системы с ожиданием
19. Сектор стандартизации связи ITU – T.
20. Недостатки сетей ISDN.
21. Виды потерь в коммутационной технике.
22. МОС (Международная организация по стандартизации, ISO).
23. Система DSS1 в ISDN.
24. Состояние занятости пучка ЭСЛ
25. Открытые информационные системы.
26. Применение ОКС7 (SS7) в ISDN.
27. Модель Эрланга системы с потерями.
28. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС).
29. Примеры использования протоколов ITU – T в ISDN.
30. Блокировка требований в полнодоступном пучке при $M^{=}_{=}$.
31. Функциональные среды.
32. Архитектура и топология сетей SDH
33. Биномиальный закон распределения входного потока требований на обслуживание.
34. Функции, выполняемые уровнями ЭМВОС.
35. Функциональные методы защиты синхронных потоков.
36. Распределение нагрузки от конечного числа источников в системе без потерь.
37. Примеры использования стандартов ЭМВОС.
38. Стандарты SDH.
39. Распределение Энгсета для полнодоступного пучка из N линий в системе с потерями.
40. Терминология, принятая в первичных сетях.

Согласована на портале № 40449

41. Варианты доступа к сети ISDN.

42. Сравнительный анализ распределений состояний занятости полнодоступного пучка системы с потерями.

43. Примеры использования сетевых протоколов.

44. Согласование скоростей в мультиплексорах SDH.

45. Система с ожиданием. Основные допущения.

46. Протоколы Internet.

47. Согласование скоростей в мультиплексорах PDH.

48. Классификация Д.Г. Кендалла систем с ожиданием.

49. Соответствие популярных стеков протоколов модели OSI.

50. Процедура CRC

51. Модель Эрланга M/M/N.

52. Особенности стандартизации протоколов для локальных сетей.

53. Функциональные блоки аппаратуры SDH.

54. Словарь терминов: сервер, физическая среда, канал передачи данных, маршрутизатор, транспортная платформа в базовых сетях.

55. Беспроводные локальные сети.

56. Принципы построения многоканальных систем передачи.

57. Словарь терминов: транзакция, физические средства соединения ФСС, мост, шлюз, прикладная платформа.

58. Сетевые структуры для глобальных сетей.

59. Аналоговые системы передачи (АСП).

60. Словарь терминов: примитивы, физический канал, концентратор, брандмауэр, соединение.

61. Основные показатели ISDN.

62. Особенности SDH.

63. Словарь терминов: функциональный блок, логический канал, мультиплексор, функциональный профиль ФП, GOSIP.

64. Службы ISDN.

65. Группообразование в PDH.

66. Словарь терминов: порт, виртуальный канал, коммутатор, транспортная платформа, госпрофиль ВОС России.

67. Модель ТИСл (телеинформационных служб).

68. Синхронизация цифровых сетей

69. Вторая группа частотно-компактных кодов в основной полосе частот (блочные коды)

70. Классификация информационных сетей.

71. Частотно-компактные коды в основной полосе частот

72. Методология измерения ошибок в ЦСП

73. Особенности архитектуры ИС.

74. Первая группа частотно-компактных кодов в основной полосе частот (непрерывные коды)

75. Методы расчета параметра ES

76. Системы распределения информации.

77. Топология ИС.

78. Показатели ошибок в ОЦК

79. Сети с маршрутизацией данных.

80. Характеристики качества ИС.

81. Показатели ошибок для сетевых трактов

82. Сети с селекцией данных.

83. Структура системы внутриузловой синхронизации

84. Основные параметры, измеряемые в бинарном цифровом канале

85. Сети управления электросвязью.

86. Структура системы межузловой синхронизации

87. Измерения на 2 мбит/с с выключением связи

Согласована на портале № 40449

88. Степень и средства защиты ИС.
89. Современная концепция построения систем синхронизации
90. Измерения без выключения связи на 2 мбит/с
91. ИС целевого назначения.
92. Линейные коды в ЦСП
93. Измерения в сквозном режиме на 2 мбит/с Задача № 1 В результате наблюдения над 32-канальным пучком межстанционных линий в течение ЧНН с10 до 11 часов утра получены следующие статистические данные: Понедельник 20 ЭРЛ Вторник 19 ЭРЛ Среда 22 ЭРЛ Четверг 19 ЭРЛ Пятница 30 ЭРЛ 1)Какова общая вероятность блокировки? 2)Какова вероятность блокировки в течение того же ЧНН, если усреднить ежедневные колебания? 3)Какие из приведенных и вычисленных параметров можно принять в качестве исходных для расчета сети? 4) Вычислить среднее время ожидания одного из полной совокупности требований при средней частоте их появления 22 треб./мин., предполагая использование сети в качестве системы с ожиданием.

Задача №2 Группа из 100 источников посылает сообщения с экспоненциально распределенными длинами по линии с пропускной способностью 1200 бит/с. Средняя длина одного сообщения равна 200 битам, включая заголовок, и каждый источник посылает одно сообщение каждые 20 с. Управление доступом к линии осуществляется путем концентрации на основе коммутации сообщений с неограниченной очередью. Определить: 1. вероятность вхождения в очередь, 2. среднее время ожидания в очереди для всех поступающих вызовов, 3. вероятность пребывания в очереди более одной секунды, 4. коэффициент использования линии передачи.

Задача №3 Измерение нагрузки на пучке соединительных линий от УТС к центральной станции показывает, что в течение часа ЧНН линии используются на 80%. 1) Какова вероятность блокировки, если пучок содержит 8 соединительных линий и предполагается, что заблокированные вызовы не возвращаются? 2) Тот же вопрос для случая, если заблокированные вызовы возвращаются? 3) Сколько нужно добавить соединительных линий, чтобы при невозвращении заблокированных вызовов достичь вероятности блокировки, не превышающей 5%?

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Принципы построения телекоммуникационных сетей
Введение в теорию телетрафика
Телекоммуникационная сеть общего пользования

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Изучение сетевого протокола TCP\IP.
Использование сетевых программных утилит Windows

## 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 | Тесты, письменные самостоятельные | Преимущественно проверка |

Согласована на портале № 40449

| | | |
|---|---|---|
| общемедицинским показаниям | работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | 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 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 № 40449