**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

# Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы мобильной связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 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: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 34860

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 14 от «19» 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:

Профессор каф. ТОР _____ А. В. Пуговкин

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ А. А. Гельцер

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

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

Согласована на портале № 34860

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изложение базовых принципов построения телекоммуникационных сетей общего пользования и локальных
сетей.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучения дисциплины «Основы построения инфокоммуникационных систием и сетей» является изучение основных характеристик различных сигналов связи и особенностей их передачи по каналам и трактам; изучение принципов и особенностей построения аналоговых и цифровых систем передачи и коммутации, используемых для проводной и радиосвязи, изучение телекоммуникационных служб и их интеграции.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» (Б1.В.ОД.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительная техника и информационные технологии, Сигналы электросвязи.

Последующими дисциплинами являются: Общая теория связи, Сети и системы мобильной 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-11 умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** -основные характеристики первичных сигналов связи, основные характеристики каналов и трактов, принципы построения систем коммутации (ОПК-5); - принципы построения оконечных устройств сетей связи (ПК11).

– **уметь** - формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным сетям и системам (ОПК-5); - проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов (ПК11).

– **владеть** -составлением аналитических обзоров в области телекоммуникационных технологий, включая нормативные акты разных уровней и патентные исследования, выступать с докладами (ОПК-5); - техникой проведения экспериментов, составлением отчетов (ПК11).

## 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 |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 80 | 80 |
| Лекции | 32 | 32 |
| Практические занятия | 24 | 24 |
| Лабораторные работы | 24 | 24 |
| Самостоятельная работа (всего) | 64 | 64 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 24 | 24 |

Согласована на портале № 34860

| | | |
|---|---|---|
| Проработка лекционного материала | 14 | 14 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 26 | 26 |
| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | | |
| 1 Введение | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | ОПК-5 |
| 2 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | ОПК-5 |
| 3 Основные характеристики первичных сигналов связи | 3 | 2 | 8 | 13 | 26 | ОПК-5, ПК-11 |
| 4 Основные характеристики и особенности организации каналов связи | 2 | 4 | 2 | 7 | 15 | ОПК-5, ПК-11 |
| 5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) | 2 | 0 | 2 | 3 | 7 | ОПК-5, ПК-11 |
| 6 Цифровые системы передачи | 8 | 6 | 4 | 12 | 30 | ОПК-5, ПК-11 |
| 7 Кабельные линии связи | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | ОПК-5, ПК-11 |
| 8 Службы сетей электросвязи | 2 | 4 | 4 | 10 | 20 | ОПК-5, ПК-11 |
| 9 Основы построения систем радиосвязи | 4 | 2 | 0 | 3 | 9 | ОПК-5, ПК-11 |
| 10 Принципы построения систем коммутации | 2 | 6 | 4 | 11 | 23 | ОПК-5, ПК-11 |
| 11 Системы связи с коммутацией пакетов | 3 | 0 | 0 | 1 | 4 | ОПК-5, ПК-11 |
| 12 Заключение | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | ОПК-5 |
| Итого за семестр | 32 | 24 | 24 | 64 | 144 | |
| Итого | 32 | 24 | 24 | 64 | 144 | |

Согласована на портале № 34860

**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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение | Цели, задачи и структура курса. Краткий обзор истории развития средств телекоммуникаций. Основные органы по разработке международных и национальных стандартов и директивных документов в области телекоммуникаций. | 1 | ОПК-5 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей | Общие понятия о телекоммуникационных сетях и системах, основные термины и определения. Понятие об эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI). Принципы построения и структура взаимоувязанной сети связи (ВСС) РФ. Понятие опервичной и вторичных сетях связи, транспортной сети связи и абонентской сети доступа. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов, топологии сетей связи. Краткая характеристикаосновных элементов телекоммуникационных сетей. Особенностипостроения цифровых сетей интегрального обслуживания, интеллектуальных, локальных и корпоративных сетей связи. | 2 | ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Основные характеристики первичных сигналов связи | Виды и особенности формирования первичных сигналов связи (телефонного, передачи данных, звукового, телевизионного вещания, телеметрии и т.п.). Основные характеристики первичных сигналов: уровни передачи, спектральные и временные характеристики, количество информации. Понятие об оценке качества передачи сигналов связи. Виды оконечных устройств (терминалов) на вторичных сетях, их устройство, принцип действия и основные характеристики . | 3 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 3 | |
| 4 Основные характеристики и особенности организации каналов связи | Принципы организации односторонних и двухсторонних каналов. Устойчивость телефонного канала. Дифференциальная система. Явление электрического эха и методы борьбы с ним. Основные характеристики канала тональной частоты (ТЧ) и основного цифрового канала (ОЦК). Понятие о широкополосных каналах и трактах, принципы образования сетевых трактов. | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 34860

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) | Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о канало-образующейаппаратуре, аппаратуре сопряжения и линейного тракта. Особенности формирования, передачи и приема канальных сигналов с применением аналоговых методов передачи (АМ, ЧМ и ФМ). Способы формирования одной боковой полосы при АМ. Принципы многократного группового преобразования частоты в СП с ЧРК. Принципы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных МСП с ЧРК. Применение ЧРК в волоконно-оптических линиях связи. | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Цифровые системы передачи | Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование). Равномерное и неравномерное квантование, защищенность от шумов квантования. Кодирование сигналов, простейшие двоичные коды. Принципы формирования цикла передачи в цифровых системах передачи (ЦСП). Понятие о видах синхронизации в ЦСП. Проблемы обеспечения тактовой синхронизации на цифровой сети. Принципы регенерации цифровых сигналов. Основные виды помех и искажений в каналах и трактах проводных ЦСП. Базовые принципы построения плезиохронной (ПЦИ) и синхронной (СЦИ) цифровых иерархий. Особенности построения и основные элементы волоконно-оптических цифровых систем передачи. | 8 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 8 | |
| 7 Кабельные линии связи | Общие требования к кабельным линиям связи: скорость передачи информации, дальность действия, полоса пропускания, помехозащищенность. Классификация линий связи. Линии связи на симметричных кабелях. Механизмы потерь, межканальные помехи, частотные характеристики, область применения. Волоконнооптические кабели: принцип действия, одномодовые и многомодовые режимы работы, затухание и дисперсия оптическогоизлучения. Скорость передачи, дальность действия ВОК. | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Службы сетей электросвязи | Общегосударственная система телефонной связи. Состав сети.Функции основных элементов. Основные принципы построения телефонных сетей. Сети передачи данных. Глобальные, региональные, локальные сети. Протоколы физического, канальногои сетевого уровней. Сети Ethernet. Технологии IP, Frame Relay и ATM | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Основы построения | Структура радиосистем передачи. Функциональ- | 4 | ОПК-5, |

Согласована на портале № 34860

| | | | |
|---|---|---|---|
| систем радиосвязи | ная схема дуплекснойсистемы радиосвязи. Принципы построения многоствольнойдуплексной системы радиосвязи.Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости. Принцип построенияРРЛ, типы станций, диапазоны частот. Цифровые РРЛ. Структурнаясхема ОРС. Принципы построения и структурные схемы модуляторов2ФМ, 2ОФМ, 4ФМ. Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ иФМ. Интерференционные замирания на пролете РРЛ, принципыразнесенного приема по пространству и частоте.Спутниковые системы связи, телевизионного и звукового вещания. Понятие ЭИИМ передатчика и добротности приемника. Принципы построения систем подвижной радиосвязи. Классификация систем подвижной радиосвязи: сотовая, транкинговая, персонального радиовызова, персональная спутниковая. Сотовый принцип построения сети, его преимущества. Понятие об основных стандартах сотовой связи 2-го и 4-го поколения. Понятие о частотно- территориальном планировании сетей подвижной радиосвязи. | | ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Принципы построения систем коммутации | Принципы коммутации. Основные понятия и определения: коммутационный элемент, коммутационный прибор, коммутационный блок. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Принципы построения полнодоступных и неполнодоступных коммутационных полей. Архитектура управляющих устройств ЦСК. Способы разделения функций управления | 2 | ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 11 Системы связи с коммутацией пакетов | Коммутация каналов и коммутация пакетов. Адресация в сетях передачи данных. Сети с использованием коммутаторов и маршрутизаторов. | 3 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 3 | |
| 12 Заключение | Перспективы развития телекоммуникационных систем | 1 | ОПК-5 |
| | 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 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | | | |

Согласована на портале № 34860

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Вычислительная техника и информационные технологии | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | |
| 2 Сигналы электросвязи | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | | |
| 1 Общая теория связи | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 2 Сети и системы мобильной 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. | |
| ОПК-5 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-11 | + | + | + | + | Контрольная работа, 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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 3 Основные характеристики первичных сигналов связи | Исследование системы связи с АИМ | 2 | ПК-11 |
| | Исследование системы связи с ИКМ | 2 | |
| | Исследование ИКМ-кодека | 2 | |
| | Дискретизация непрерывных сигналов вовремени (теорема Котельникова) | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Основные характеристики и особенности организации каналов | Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов | 2 | ПК-11 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 34860

| | | | |
|---|---|---|---|
| связи | | | |
| 5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) | Исследование многоканальной системы передачис ЧРК | 2 | ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Цифровые системы передачи | Исследование импульсно-тональногоэлектронного формирователя сигналов вызова | 2 | ПК-11 |
| | Исследование многоканальной системы передачис ВРК | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 8 Службы сетей электросвязи | Исследование помехоустойчивости системысвязи при разных видах модуляции | 2 | ПК-11 |
| | Исследование радиорелейной линии связи | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 10 Принципы построения систем коммутации | Сети с коммутацией пакетов | 4 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 4 | |
| 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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 3 Основные характеристики первичных сигналов связи | Уровни передачи в системах электросвязи | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Основные характеристики и особенности организации каналов связи | Основные характеристики канала тональной частоты | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Линейные коды в ЦСП | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 6 Цифровые системы передачи | Сигналы линейного тракта ЦСП потока | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Компандирование сигналов в ЦСП | 2 | |
| | Временной спектр сигналов ИКМ-30 | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 8 Службы сетей электросвязи | Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Принципы построения систем подвижной радиосвязи | 2 | |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 34860

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Основы построения систем радиосвязи | Анализ цифровой сети связи масштаба города | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 10 Принципы построения систем коммутации | Протоколы обмена в сетях передачи данных | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| | Адресация в сетях передачи данных | 2 | |
| | Анализ сети передачи данных масштаба города | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5 | Тест |
| | Итого | 1 | | |
| 2 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5 | Тест |
| | Итого | 1 | | |
| 3 Основные характеристики первичных сигналов связи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-5, ПК-11 | Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 4 Основные характеристики и особенности организации каналов связи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-5, ПК-11 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5, ПК-11 | Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |

Согласована на портале № 34860

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 3 | | |
| 6 Цифровые системы передачи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-5, ПК-11 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 7 Кабельные линии связи | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5, ПК-11 | Тест |
| | Итого | 1 | | |
| 8 Службы сетей электросвязи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-5, ПК-11 | Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 9 Основы построения систем радиосвязи | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-5, ПК-11 | Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 10 Принципы построения систем коммутации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-5, ПК-11 | Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 11 Системы связи с коммутацией пакетов | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5, ПК-11 | Тест |
| | Итого | 1 | | |
| 12 Заключение | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5 | Тест |
| | Итого | 1 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 100 | | |

Согласована на портале № 34860

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 8 | 8 | 4 | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тест | 7 | 7 | 6 | 20 |
| Итого максимум за период | 25 | 25 | 20 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 25 | 50 | 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 |
| < 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) |

Согласована на портале № 34860

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, учебное пособие / А. В. Пуговкин Томск : Эль Контент, 2014. - 156 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 159 экз.)
2. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2014. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6061 (дата обращения: 28.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Сети передачи данных: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2015. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5895 (дата обращения: 28.06.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи: Учебно-методическое пособие (рекомендовано для практической и самостоятельной работы) / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1267 (дата обращения: 28.06.2018).
2. Винокуров В. М. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы": руководство к лабораторным работам по курсам учебного направления "Телекоммуникации" на радиотехническом факультете Раздел 1: Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП. -Томск : ТУСУР, 2007, - 59 с. (100 Экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

#### 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. eLIBRARY.RU

## 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

Лаборатория ГПО СКБ «Связь-ТМ»

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Согласована на портале № 34860

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 313 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Учебная установка (5 съёмных блоков);
- Учебная установка (4 шт.);
- Осциллограф С1-73;
- Осциллограф С1-96;
- Осциллограф ОСУ-10А (3 шт.);
- Генератор Г3-53 (2 шт.);
- Частотомер Ч3-33;
- Вольтметр В3-38;
- 5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome
- Mathworks Matlab
- Microsoft Windows (Imagine)
- PTC Mathcad13, 14

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

Лаборатория ГПО СКБ «Связь-ТМ»
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 313 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Учебная установка (5 съёмных блоков);
- Учебная установка (4 шт.);
- Осциллограф С1-73;
- Осциллограф С1-96;
- Осциллограф ОСУ-10А (3 шт.);
- Генератор Г3-53 (2 шт.);
- Частотомер Ч3-33;
- Вольтметр В3-38;
- 5 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome
- Mathworks Matlab
- Microsoft Windows (Imagine)
- PTC Mathcad13, 14

**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 ин-

Согласована на портале № 34860

формационно-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.

## 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. Системе ИКМ 30/32 на вход амплитудно-импульсного модулятора (АИМ) поступает сигнал канала тональной частоты. Найти период повторения и длительность импульсов на выходе АИМ.

Ответы:
1)2,05 мкс.
2)1,95 мкс.
3)1,9 мкс.
4)1,8 мкс.

2. Входной сигнал U АИМ = +934 Ед. Найти кодовую комбинацию на выходе А- компрессора.

1)01101100
2)11100100
3)11101100
4)10101100

3. Длина волны 3 см., относительная полоса частот 10%. Модуляция САМ 64.
Найти пропускную способность ЦРРЛ
1)4 Гбит/сек.
2)6 Гбит/сек.
3)8 Гбит/сек.

Согласована на портале № 34860

4)10 Гбит/сек.

4. Даны линейные коды: 1-RZ однополярный, 2 – МЧПИ. 3 –биимпульсный абсолютный, 4 – биимпульсный относительный.

Сигнал с каким кодом не содержит тактовой частоты?

1)1
2)2
3)3
4)4

5. Назовите основное достоинство технологии коммутации пакетов в сетях передачи данных.

1)малая задержка сигнала;
2)стабильность соединения;
3)высокая помехоустойчивость;
4) высокая загрузка каналов.

6. Какое свойство IP- адресов обеспечивает возможность организации глобальных сетей передачи данных.

1)иерархичность;
2)уникальность;
3)цифровой формат;
4)постоянный размер адреса.

7. В многоканальных системах передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) сигналы всех каналов передаются:

1)одновременно в одной полосе частот;
2)поочерёдно в одной полосе частот;
3)поочерёдно в разных диапазонах частот;
4)одновременно в разных диапазонах частот;

8. Эталонная модель взаимодействия открытых систем содержит 7 уровней. Какие функции эталонной модели выполняются на канальном уровне:

1) организация и проведение сигналов между прикладными процессами;
2)управление соединением, управление ошибками, сетевой сервис;
3)маршрутизация, адресация, установление и освобождение вызовов. Сегментирование и объединение блоков данных;
4)установление и подтверждение соединений. Управление ошибками (проверка чётности или контрольных сумм);

9. Канал ТЧ имеет следующие основные параметры:

Диапазон частот Сопротивление линии
1) 0…...5000 Гц 120 Ом ;
2) 100.…8000 Гц 75 Ом ;
3) 300..….3400 Гц 600 Ом ;
4) 800….1000 Гц 50 Ом

10. Расставить сигналы в порядке нарастания количества информации:

1)факс; 2
2)телевидение; 5
3)радиовещание; 4
4)телефакс; 3
5)телеграф; 1

Согласована на портале № 34860

11. Возникновению каких помех обязано ЧРК
1)тепловой шум
2)переходные помехи
3)промышленные помехи
4)нелинейные помехи

12. Недостатки систем с ЧРК
1)высокая стоимость
2)большие габариты
3)низкая помехоустойчивость
4)низкая скорость передачи

13. Основное свойство регенератора ЦСП:
1)усиливает сигнал с накоплением шумов;
2)восстанавливает форму сигнала с накоплением шумов;
3)восстанавливает сигнал без накопления шумов;
4)усиливает сигнал без накопления шумов;

14. Основные свойство ВРК
1)разделение сигналов по частоте
2разделение сигналов по времени
3)разделение сигналов по коду
4)разделение сигналов по уровню

15. При ИКМ происходит:
1)двухуровневый сигнал превращается в многоуровневый
2)многоуровневый
3)превращается в двухуровневый
4)число уровней не меняется

16. Какая операция необходима для передачи по радиоканалу:
1)суммирование
2)перемножение
3)модуляция
4)кодирование

17. Для надёжной работы цикловой синхронизации ЦСП важны свойства синхросигнала (выделить нужные):
1)длительность синхросигнала;
2)ширина спектра синхросигнала;
3)уникальность синхросигнала;
4)периодичность синхросигнала;

18. Чему равна частота тактовой синхронизации в системе ИКМ- 30/32
1)512 кГц.
2)1024 кГц.
3) 2048 кГц.
4)4096 кГц.

19. Основной цифровой канал имеет следующие основные характеристики:
1)скорость передачи информации 8 кбит/с;
2)скорость передачи информации 16 кбит/с;
3)скорость передачи информации 32 кбит/с;
4)скорость передачи информации 64 кбит/с;

Согласована на портале № 34860

20. Достоинствами ЦСП синхронной цифровой иерархии SDH являются:

1)простота объединения и разъединения цифровых потоков;

2)низкая избирательность;

3)простота ввода компонентных сигналов;

4)качественное управление сложными сетями;

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Функциональные признаки построения ТС

2. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Иерархические признаки построения ТС

3. Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем

4. Сигналы электросвязи. Энергетические, временные и спектральные характеристики телекоммуникационных сигналов

5. Телекоммуникационные сигналы. Характеристики каналов связи для передачи сигналов

6. Двухсторонняя передача сигналов. Двухсторонняя передача с двухпроводным и четырех проводным окончанием.

7. Каналы связи. Каналы тональной частоты, Цифровые каналы

8. Системы связи с частотным разделением каналов (ЧРК).

9. Помехи в аналоговых системах передачи. Классификация помех

10. Особенности построения цифровых систем передачи (ЦСП). Обобщенная структурная схема ЦСП

11. Формирование цифровых сигналов: дискретизация, квантование, кодирование. Декодирование сигналов

12. Компандирование в цифровых системах передачи. Общие положения

13. Компандирование сигналов. Нелинейное компандировапние

14. Линейные коды. Однополярные, биполярные коды, (модифицированные) коды с чередованием полярности, блочные коды

15. Структурная схема оконечной станции ЦСП.

16. Преимущества цифровых методов передачи.

17. Измерение количества информации в цифровых системах.

18. Принципы синхронизации в ЦСП

19. Синхронизация в цифровых системах передачи. Тактовая синхронизация

20. Синхронизация в цифровых системах передачи. Цикловая синхронизация

21. Формирование групповых сигналов в ЦСП. Искажения сигналов в линейном тракте

22. Шумы дискретизации, шумы квантования в цифровых системах передачи

23. Объединение цифровых потоков. Согласование скоростей

24. Цифровые системы передачи плизиохронной иерархии

25. Цифровые системы передачи синхронной иерархии

26. Основное оборудование транспортных сетей SDH

27. Способы коммутации в системах передачи. Коммутация каналов

28. Коммутация пакетов в системах передачи

29. Линии связи на симметричных кабелях

30. Волоконно-оптические линии связи

31. Адресация, IP, MAC

32. Локальные вычислительные сети на хабах.

33. Локальные вычислительные сети на коммутаторах.

34. Маршрутизация в сетях передачи данных.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Основные характеристики канала тональной частоты

Линейные коды в ЦСП

Сигналы линейного тракта ЦСП потока

Компандирование сигналов в ЦСП

Согласована на портале № 34860

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование системы связи с АИМ
Исследование системы связи с ИКМ
Исследование ИКМ-кодека
Исследование импульсно-тонального
электронного формирователя сигналов вызова
Дискретизация непрерывных сигналов во
времени (теорема Котельникова)
Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов
Исследование помехоустойчивости системы
связи при разных видах модуляции
Исследование многоканальной системы передачи
с ЧРК
Исследование многоканальной системы передачи
с ВРК
Исследование радиорелейной линии связи
Сети с коммутацией пакетов

## 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 подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;

Согласована на портале № 34860

– 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 № 34860