

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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 2015 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

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

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 систем 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: Математические методы описания сигналов, Радиопередающие устройства систем мобильной связи.

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 |

| | | |
|---|-----|-----|
| 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 инфо-коммуникационных 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 | |

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 характеристика основных элементов телекоммуникационных сетей. Особенности построения 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 | |

| | | | |
|--|---|---|-----------------|
| 5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) | Структурная схема СП с ЧРК. Понятие о каналообразующей аппаратуре, 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, межкабельные помехи, частотные характеристики, область применения. Волоконнооптические кабели: принцип действия, одномодовые и многомодовые режимы работы, затухание и дисперсия оптического излучения. 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, канального и 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, |

| | | | |
|--|---|----|--------------|
| систем радиосвязи | ная схема дуплексной системы радиосвязи. Принципы построения многоступенчатой дуплексной системы радиосвязи. Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости. Принцип построения РРЛ, типы станций, диапазоны частот. Цифровые РРЛ. Структурная схема ОРС. Принципы построения и структурные схемы модуляторов 2ФМ, 2ОФМ, 4ФМ. Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ. Интерференционные замирания на пролете РРЛ, принципы разнесенного 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 полноступенчатых и неполноступенчатых 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 | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 Математические методы описания сигналов | | | | | | + | + | + | + | | + | |
| 2 Радиопередающие устройства систем мобильной связи | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 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 во времени (теорема Котельникова) | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Основные характеристики и особенности | Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов | 2 | ПК-11 |
| | Итого | 2 | |

| | | | |
|--|--|----|-----------------|
| организации каналов связи | | | |
| 5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК) | Исследование многоканальной системы передачи ЧРК | 2 | ПК-11 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Цифровые системы передачи | Исследование импульсно-тонального электронного формирователя сигналов вызова | 2 | ПК-11 |
| | Исследование многоканальной системы передачи ВРК | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 8 Службы сетей электросвязи | Исследование помехоустойчивости системы связи 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 | |
| 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 | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-5, ПК-11 | Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Оформление отчетов по | 2 | | |

| | | | | |
|--|---|----|--------------|--|
| каналов (ЧРК) | лабораторным работам | | | |
| | 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 | | |
|-------|-----|--|--|

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) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 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. 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

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 ГЗ-53 (2 шт.);
- Частотомер ЧЗ-33;
- Вольтметр ВЗ-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 ГЗ-53 (2 шт.);
- Частотомер ЧЗ-33;
- Вольтметр ВЗ-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-

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 СМ 64.

Найти пропускную способность ЦРРЛ

- 1) 4 Гбит/сек.
- 2) 6 Гбит/сек.
- 3) 8 Гбит/сек.

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 ГЧ 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

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
- 2)разделение 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;

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 четырехпроводным 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 компандирование
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 плизioxронной 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

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;

- 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.