**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

_____ **П.Е. Троян**

«26» 02 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

(наименование учебной дисциплины)

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, подготовка специалистов)

**Направление(я) подготовки (специальность)** 210700.62 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

**Профиль(и)** Защищенные стемы связи

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из ПООП)

**Форма обучения:** Очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

**Факультет:** Радиотехнический

**Кафедра:** Телекоммуникаций и основ радиотехники

**Курс** 3 **Семестр** 5

**Учебный план набора** 2014 **года и последующих лет.**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | | | | | 32 | | | | 32 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | 24 | | | | 24 | часов |
| 3. | Практические занятия | | | | | 24 | | | | 24 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий : (Сумма 1-4) | | | | | 80 | | | | 80 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | | | | | 16 | | | | 16 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | | | | | 64 | | | | 64 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) : (Сумма 5,7) | | | | | 144 | | | | 144 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | | | | | 36 | | | | 36 | часов |
| 10 | Общая трудоемкость : (Сумма 8,9) | | | | | 180 | | | | 180 | часов |
| | (в зачетных единицах) | | | | | 5 | | | | 5 | ЗЕТ |

Экзамен 5 семестр

**Томск 2016**

Согласована на портале № 17555

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от « 2 » 3 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению «**Инфокоммуникационные технологии и системы связи**», утвержденного 22 декабря 2009 г., регистрационный номер 785.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «17» декабря 2015 г., протокол № 4.

Разработчик профессор каф. ТОР _____ А.В. Пуговкин

Зав. кафедрой ТОР, доцент _____ А.Я. Демидов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан РТФ _____ К.Ю. Попова

Зав. профилирующей кафедрой ТОР _____ А.Я. Демидов

Зав. выпускающей кафедрой РЗИ _____ А.С. Задорин

Эксперты:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТУСУР, каф. ТОР (место работы) | Доцент (занимаемая должность) | _____ (подпись) | К.Ю. Попова (инициалы, фамилия) |
| ТУСУР, каф. ТОР (место работы) | Доцент (занимаемая должность) | _____ (подпись) | С.И. Богомолов (инициалы, фамилия) |

Согласована на портале № 17555

**1.Цели и задачи дисциплины: Целью** преподавания дисциплины является изложение базовых принципов построения телекоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей. **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 ООП:**

2.1. Дисциплина входит в состав базовой части профессионального цикла (Б3.Б8.).

Теоретические дисциплины и практики, освоение которых необходимо как предшествующее для данной дисциплины, составляют следующий перечень:

- «Теория электрических цепей»
- «Электроника»
- «Схемотехника телекоммуникационных устройств»
- «Вычислительная техника и информационные технологии»
- «Электромагнитные поля и волны»
- Математические методы описания сигналов

2.2. Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоении данной дисциплины - удовлетворительное усвоение программ по указанным выше разделам.

2.3. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Общая теория связи
- Информационные технологии
- Основы информационной безопасности сетей и систем
- Многоканальные цифровые системы передачи и средства их защиты
- Сети электросвязи и методы их защиты
- Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты
- Технические средства защиты информации в системах связи
- Радиоприемные устройства защищенных систем связи
- Основы построения компьютерных сетей

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 данной дисциплины студент 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).

Согласована на портале № 17555

**владеть способностью:**
-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 (пять) зачетных единиц. Дисциплина изучается в 5- семестре.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|---|---|
| | | 5 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | **80** | **80** |
| В том числе: | | |
| Лекции | **32** | **32** |
| Практические занятия (ПЗ) | **24** | **24** |
| Лабораторные работы (ЛР) | **24** | **24** |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **64** | **64** |
| В том числе: | | |
| Проработка лекционного материала | 16 | 16 |
| Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение | 16 | 16 |
| Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов | 16 | 16 |
| Подготовка к практическим занятиям | 16 | 16 |
| Подготовка к экзамену | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость : час | 180 | 180 |
| зач. ед. | 5 | 5 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Введение | 1 | — | — | — | 2 | 3 | ОПК-5 |
| 2. | Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей | 2 | — | 2 | — | 6 | 10 | ОПК-5 |
| 3 | Основные характеристики первичных сигналов связи | 3 | 4 | 4 | — | 6 | 17 | ОПК-5, ПК-11 |
| 4 | Основные характеристики и особенности организации каналов связи | 2 | — | 2 | — | 6 | 10 | |
| 5 | Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК | 2 | 4 | 2 | — | 4 | 12 | |
| 6 | Цифровые системы передачи | 8 | 8 | 6 | — | 16 | 38 | |
| 7 | Кабельные линии связи | 2 | — | — | — | — | 2 | |
| 8 | Службы сетей электросвязи | 2 | | — | — | 4 | 6 | |
| 9 | Основы построения систем радиосвязи | 4 | 4 | 4 | — | 8 | 20 | |
| 10 | Принципы построения систем коммутации | 2 | — | 2 | | 4 | 8 | ПК-11 |
| 11 | Системы связи с коммутацией пакетов. | 3 | 4 | 2 | — | 6 | 15 | ОПК-5, ПК-11 |
| 12 | Заключение | 1 | — | — | — | 2 | 3 | ОПК-5 |
| Итого: | | 32 | 24 | 24 | — | 64 | 144 | |

Согласована на портале № 17555

## 5.2. Содержание разделов дисциплины

| Наименование разделов | Содержание раздела | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **Раздел 1** Тема 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 |
| **Раздел 2** Тема Общие принципы построения телекоммуникационных 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 о первичной 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 |
| **Раздел** 3. Основные характеристики первичных сигналов связи | Виды и особенности формирования первичных сигналов связи (телефонного, телеграфного, передачи данных, факсимильного, звукового и телевизионного вещания и т.п.). Основные характеристики первичных сигналов. Уровни передачи. 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 |
| **Раздел 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 | |
| **Раздел 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 | |
| **Раздел 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 | |
| **Раздел 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. | 2 | |

Согласована на портале № 17555

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Волоконнооптические кабели: принцип действия, одномодовые и многомодовые режимы работы, затухание и дисперсия оптического излучения. Скорость передачи, дальность действия ВОК. | | |
| **Раздел 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 | |
| **Раздел 9** Основы построения систем радиосвязи | Структура радиосистем передачи. Функциональная схема дуплексной системы радиосвязи. Принципы построения многоствольной дуплексной системы радиосвязи.<br>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.<br>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. | 4 | |
| **Раздел 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 |
| **Раздел 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 |
| **Раздел 11** Заключение | | 1 | ОПК-5 |

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

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | **№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1**, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Теория электрических цепей | | + | + | | + | + | | | | | |
| 2 | Электроника | | | | | | | | | | | |
| 3 | Схемотехника телекоммуникационных устройств | | | | | + | + | | | | | |
| 4 | Вычислительная техника и информационные технологии | | | + | | | | | | | | |
| 5 | Электромагнитные поля и волны | | + | + | | | | | + | | | |
| 6 | Математические методы описания сигналов | | | + | | + | + | | | | | |

Согласована на портале № 17555

| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Общая теория связи | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 2. | Информационные технологии | | | | | + | + | + | + | + | + | |
| 3 | Основы информационной безопасности сетей и систем | | | | | | + | + | + | + | + | |
| 4 | Многоканальные цифровые системы передачи и средства их защиты | | | | | | + | | | + | | |
| 5 | Сети электросвязи и методы их защиты | | | | | | | | | + | + | |
| 6 | Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты | | | | + | | | | + | | | |
| 7 | Технические средства защиты информации в системах связи | | | + | + | | + | | | | | |
| 8 | Радиоприемные устройства защищенных систем связи | | | | + | | | | + | | | |
| 9 | Основы построения компьютерных сетей | | + | | | | | | | | + | |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Пр | Лаб | КР/КП | СРС | |
| ОПК-5 | + | + | + | | + | Тесты, отчеты по лабораторной работе, контрольные работы |
| ПК-11 | + | + | + | | + | Тесты, отчеты по лабораторной работе, контрольные работы |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента

## 6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе,с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

| Формы<br>Методы | Лекции (час) | Практические и лабораторные работы (час) | Всего |
|---|---|---|---|
| Использование интерактивных методов в компьютерных лабораторных практикумах (тестирование, поисковые методы, метод конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, IT-методы) | | 5 | 5 |
| Диалог в режиме «Вопрос-ответ» | 4 | 8 | 12 |
| Работа в команде | | 4 | 4 |
| Итого интерактивных занятий | 4 | 17 | 21 |

## 7. Лабораторный практикум

Для всех лабораторных работ предполагается форма отчетности в виде рабочей тетради студента или отчета, оформленного в соответствии с ГОСТ.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Формируемая компетенция |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | Исследование системы связи с АИМ | 2 | ПК-11 |
| 2 | 2; 3; | Исследование системы связи с ИКМ | 2 | |
| 3 | 3 | Исследование ИКМ-кодека | 2 | |
| 4 | 2; 6 | Исследование импульсно-тонального электронного формирователя сигналов вызова | 2 | ПК-11 |
| 5 | 2; 3 | Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова) | 2 | |

Согласована на портале № 17555

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 4 | Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов | 2 | ПК-11 |
| 7 | 8 | Исследование помехоустойчивости системы связи при разных видах модуляции | 2 | ПК-11 |
| 8 | 5 | Исследование многоканальной системы передачи с ЧРК | 2 | ПК-11 |
| 9 | 6 | Исследование многоканальной системы передачи с ВРК | 2 | ПК-11 |
| 10 | 8 | Исследование радиорелейной линии связи | 2 | ПК-11 |
| 11 | 10 | Сети с коммутацией пакетов | 4 | ПК-11 |
| | ИТОГО: | | 24 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Формируемая компетенция |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 3; 4 | Практическое занятие № 1<br>Тема I.: Уровни передачи в системах электросвязи | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| 2. | 4 | Практическое занятие № 2<br>Тема II.: Основные характеристики канала тональной частоты | 2 | |
| 3. | 6 | Практическое занятие № 3<br>Тема № III. Сигналы линейного тракта ЦСП потока | 2 | |
| 4. | 6 | Практическое занятие № 4<br>Тема № IV. Компандирование сигналов в ЦСП | 2 | |
| 5. | 6 | Практическое занятие № 5<br>Тема № V. Временной спектр сигналов ИКМ-30 | 2 | |
| 6. | 4 | Практическое занятие № 6<br>Тема № VI. Линейные коды в ЦСП | 2 | |
| 7. | 10 | Практическое занятие № 7<br>Тема № VII. Протоколы обмена в сетях передачи данных | 2 | |
| 8. | 8 | Практическое занятие № 8<br>Тема № VIII. Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ | 2 | |
| 9. | 8 | Практическое занятие № 9<br>Принципы построения систем подвижной радиосвязи | 2 | ОПК-5, ПК-11 |
| 10. | 10 | Практическое занятие № 10<br>Адресация в сетях передачи данных | 2 | |
| 11. | 9 | Практическое занятие № 11<br>Анализ цифровой сети связи масштаба города | 2 | |
| 12. | 10 | Практическое занятие № 12<br>Анализ сети передачи данных масштаба города | 2 | |
| | Итого: | | 24 | |

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (64 час)

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование работы | Трудоем-кость(час) | Компетенции ОК, ПК, ПСК | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2-10 | Проработка лекционного материала | 16 | ОПК-5, ПК-11 | Тест контроль |
| 2 | 4,5,7,8,9 | Изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение | 16 | ОПК-5, ПК-11 | Тест контроль |
| 3 | 2-6, 8,10 | Подготовка к лабораторным работам и выполнение отчетов | 16 | ОПК-5, ПК-11 | Допуск к лаб. работам. Отчет |
| 4 | 3,4,6,8-10 | Подготовка к практическим занятиям | 16 | ОПК-5, ПК-11 | Опрос и проверка на практических занятиях |
| 5 | 1-11 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Оценка на экзамене |

Согласована на портале № 17555

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовой проект (работа) не предусмотрены учебным планом **.**

**11.Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов.**

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем применения рейтинговой системы оценки успеваемости в соответствии с **Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов** (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основана на бально-рейтинговой системы оценки успеваемости , действующей с 2009 г., которая включает **текущий** контроль выполнения элементов объема дисциплины по элементам контроля с подведением текущего рейтинга (раздел 8) и **итоговый** контроль.

**Правила формирования пятибалльных оценок** за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$КТх\big|_{x=1,2} = \frac{(Сумма_баллов,_набранная_к_КТх)*5}{Требуемая_сумма_баллов_по_балльной_раскладке}$$

.

**Итоговый контроль освоения** дисциплины осуществляется на экзамене по традиционной пятибалльной шкале. Обязательным условием перед сдачей экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе для дисциплины видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ, сдача контрольных работ.

**Формирование итоговой суммы баллов** осуществляется путем суммирования семестровой (до 70 баллов) и экзаменационной составляющих (до 30 баллов (1 основной вопрос - 12 баллов, задача – 12 баллов и 2 дополнительных вопроса по 3 балла)).

Итоговый контроль осуществляется на экзамене.

**11.1 Балльные оценки для элементов контроля.**

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1 КТ и 2 КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Посещение занятий | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Тестовый контроль | — | — | 4 | 4 |
| Контрольная работа | — | — | 10 | 10 |
| Решение домашних задач | - | - | - | - |
| Выполнение и защита лабораторных работ | 8 | 8 | 4 | 20 |
| Индивидуальное задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Компонент своевременности | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Сдача экзамена (максимум) | — | — | - | 30 |
| *Итого максимум за период*: | 20 | 20 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 70 | 100 |

**Тема зачётной контрольной работы:** Цифровые системы передачи.

**Индивидуальное задание:** Самостоятельное изучение тем. Выполнение и оформление реферата по согласованной с преподавателем теме. Доклад на конференции. Статья в научно-техническом издании.

**Таблица 11.2** Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 17555

**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. «Телекоммуникационные системы», учебное пособие /А.В. Пуговкин, Томск, изд-во ТУСУР, 2007 г., 201 страниц (191 Экз.);
2. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи: учебное пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006. – 159 с. ( 25 Экз.);
3. Ефанов В. И. Направляющие системы электросвязи : учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт дополнительного образования, Факультет повышения квалификации. - Томск : ТУСУР. Ч. 1: Электрические линии связи. - Томск : ТУСУР, 2007. - 181[1] с (25 Экз.);
4. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: учебное пособие / А. В. Пуговкин.- https://edu.tusur.ru/training/publications/6061, Томск: Эль Контент, 2014. - 156 с.;
5. «Телекоммуникационные системы», учебное пособие / А.В. Пуговкин - http://edu.tusur.ru/training/publications/1265, Томск, изд-во ТУСУР, 2007 г., 201 страниц.


**12.2. Дополнительная литература:**


1. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учеб. Пособие.-М.: Радио и связь,2004.-328с. (60 Экз.);
2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник для вузов/В.В. Крухмалев, В.Н.Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н.Гордиенко и В.В. Крухмалева.-М.: Горячая линия-Телеком,2004.-510с. (6 Экз.);
3. Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов.-М.: Горячая линия-Телеком,2005.-416с. (80 Экз.);
4. Цифровые и аналоговые системы передачи : учебник для вузов / В. И. Иванов [и др.] ; ред. В. И. Иванов. - 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 231[1] с. ( 101 Экз.);
5. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации. Учебное пособие для вузов-Томск, ТУСУР, 2006 - 303с. (190 Экз.);
6. Беллами Д. 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. (21 Экз.);
7. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие для вузов В 3 т.,т. 3 / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов/ под ред. В.П. Шувалова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2003, -648 с. (17 Экз.);


**12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение**

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. Винокуров В. М. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы": руководство к лабораторным работам по курсам учебного направления

Согласована на портале № 17555

"Телекоммуникации" на радиотехническом факультете Раздел 1: Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП. -Томск : ТУСУР, 2007, - 59 с. (100 Экз.)
2. Пуговкин А.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи. Учебно - методическое пособие. (рекомендовано для практической, лабораторной и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - http://edu.tusur.ru/training/publications/1267, Томск, ТМЦДО, 2012 - 62с.;
3. 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 - http://edu.tusur.ru/training/publications/1268, Томск: ТУСУР, 2007, - 59 с.

**12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. MathLab, SciLab.
2. Операционные системы Windows, Linux.
3. Библиотека QT для языка программирования C++.

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Аудитория 318, 317 и 313 каф. ТОР оборудованы электронными вычислительными машинами и лабораторными стендами. Для проведения лекций применяется мультимедиа проектор. У лектора имеется комплект демонстрационных материалов.

**14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

В качестве внеаудиторных занятий планируется проводить экскурсии в крупнейшие научно-производственные предприятия г. Томска, такие как НПФ Микран, Ростелеком, Элком - плюс, Связьтранснефть НПЦ Полюс и др. Дополнительной задачей учебной дисциплины является ориентация студентов в выборе темы ГПО.

Согласована на портале № 17555

**Приложение к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
**_____П. Е. Троян**
«___» _____ 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

## Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

**Направление подготовки** 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(полное наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль(и) :** Защищенные стемы связи
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

**Форма обучения** очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

**Факультет** РТФ (Радиотехнический)
(сокращенное и полное наименование факультета)

**Кафедра** РЗИ (Радиотехники и защиты информации)
(сокращенное и полное наименование кафедры)

**Курс** 3 **Семестр** 5

**Учебный план набора** 2013- 2015 **г.г.**

**Зачет _____ семестр** **Диф. зачет _____ семестр**
**Экзамен ____5____ семестр**

**Разработчик(и)** профессор каф. ТОР Пуговкин А.В.

**Томск 2016**

Согласована на портале № 17555

# 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе по дисциплине Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по по дисциплине Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за практикой компетенций**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| ОПК-5 | способность 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) | *Должен знать:* основные характеристики первичных сигналов связи, основные характеристики каналов и трактов, принципы построения систем коммутации *Должен уметь:* формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным сетям и системам *Должен владеть:* составлением аналитических обзоров в области телекоммуникационных технологий, включая нормативные акты разных уровней и патентные исследования, выступать с докладами. |
| ПК-11 | умение проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов | *Должен знать:* принципы построения оконечных устройств сетей связи *Должен уметь:* проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов *Должен владеть:* техникой проведения экспериментов, составлением отчетов. |

# 2. Реализация компетенций

## 2.1. Компетенция ОПК-5

**ОПК-5: способность 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)**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 17555

**Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | основные характеристики первичных сигналов связи<br>основные характеристики каналов и трактов<br>принципы построения систем коммутации | формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным сетям и системам | составлением аналитических обзоров в области телекоммуникационных технологий, включая нормативные акты разных уровней и патентные исследования, выступать с докладами. |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Групповые консультации. | • Лабораторные работы;<br>• Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов. | • Лабораторные работы;<br>• Практические занятия; |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Зачет. | • Оформление докладов, отчетов и защита лабораторных работ. | • Оформление докладов, отчетов и защита лабораторных работ. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения ОПРЕДЕЛЕННЫХ проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 17555

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Использует технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационных технологий и систем связи. | Грамотно анализирует технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационных технологий и систем связи | Уверенно проводит расчетные и экспериментальные работы в области цифровых систем передачи, систем радиосвязи, волоконнооптических систем. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Понимает технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационных технологий и систем связи. | Корректно анализирует технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационных технологий и систем связи | Проводит расчетные работы в области цифровых систем передачи, систем радиосвязи, волоконнооптических систем. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Имеет представление о технических регламентах, международных и национальных стандартах характерных для области инфокоммуникационных технологий и систем связи. | Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы | Понимает и способен оценить результаты расчетных работ. |

### 2.2. Компетенция ПК-11

**ПК-11: умение проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 17555

**Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Принципы построения оконечных устройств сетей связи | Проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов | Техникой проведения экспериментов, составлением отчетов. |
| **Виды занятий** | • Лекции;<br>• Групповые консультации. | • Лабораторные работы;<br>• Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа студентов. | • Лабораторные работы;<br>• Практические занятия; |
| **Используемые средства оценивания** | • Тест;<br>• Зачет. | • Оформление докладов, отчетов и защита лабораторных работ. | Оформление докладов, отчетов и защита лабораторных работ. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения ОПРЕДЕЛЕННЫХ проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 17555

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Знает как выполнять техническое обоснование, проектные расчеты с использованием современных подходов и методов | Умеет проводить техническое обоснование, проектные расчеты с использованием современных подходов и методов | Проводит техническое обоснование, выполняет проектные расчеты с использованием современных подходов и методов |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Представляет как выполнять техническое обоснование, проектные расчеты с использованием современных подходов и методов | Умеет проводить техническое обоснование, проектные расчеты с использованием современных подходов и методов ОТДЕЛЬНЫХ устройств и систем телекоммуникаций | Проводит техническое обоснование, выполняет проектные расчеты с использованием современных подходов и методов отдельных устройств и систем телекоммуникаций |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Дает определения основных понятий в передачи информации, воспроизводит основные положения анализа технической информации. | Умеет работать со справочной литературой, умеет представлять результаты своей работы | Владеет терминологией предметной области знания, способен корректно представить знания и информацию |

## 3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Типовые вопросы теста по теме «Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей»:

Назовите иерархические признаки построения инфокоммуникационных сетей;

Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем.

Согласована на портале № 17555

Типовые вопросы теста по теме «Основные характеристики первичных сигналов связи»:

Дать определение и назвать энергетические, временные и спектральные характеристики телекоммуникационных сигналов;

Сравнить речевые и телевизионные сигналы.

Типовые вопросы теста по теме «Основные характеристики и особенности организации каналов связи»

Дать определение, назвать основные характеристики канала тональной частоты;

Структурная схема и принцип действия дифференциальной системы.

Типовые вопросы теста по теме «Принципы построения систем передачи (СП) с временным разделением каналов (Цифровые системы передачи)»:

Дать характеристику основных этапов формирования цифрового сигнала;

Назвать преимущества и недостатки цифровых методов передачи;

Дать сравнение плезиохронной и синхронной цифровых иерархий.

Типовые вопросы теста по теме «Кабельные линии связи»:

Назвать основные механизмы затухания сигналов в симметричных линиях;

Назвать преимущества волоконно-оптические линии связи.

Типовые вопросы теста по теме «Системы связи с коммутацией пакетов»

Сравнить технологии коммутации каналов и коммутации пакетов;

Дать характеристики MAC-адресов и IP- адресов.

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.

Темы практических занятий:

Уровни передачи в системах электросвязи;

Основные характеристики канала тональной частоты;

Сигналы линейного тракта ЦСП потока;

Компандирование сигналов в ЦСП;

Временной спектр сигналов ИКМ-30;

Линейные коды в ЦСП;

Протоколы обмена в сетях передачи данных;

Сравнительная помехоустойчивость АМ, ЧМ и ФМ;

Принципы построения систем подвижной радиосвязи;

Адресация в сетях передачи данных;

Анализ цифровой сети связи масштаба города;

Анализ сети передачи данных масштаба города.

Вопросы к зачету для неуспевающих студентов:

1. Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем.
2. Спектр телефонного сигнала.
3. Спектр телевизионного сигнала.

Согласована на портале № 17555

4. Канал тональной частоты.
5. Основной цифровой канал.
6. Принцип ЧРК, принцип ВРК.
7. Тепловой шум.
8. Формирование цифрового сигнала.
9. Компандирование в цифровых системах передачи.
10. Принципы линейного кодирования.
11. Импульсно-кодовая модуляция.
12. Преимущества цифровых методов передачи.
13. Тактовая синхронизация.
14. Цикловая синхронизация.
15. Шумы квантования.
16. Плизиохроная цифровая иерархия.
17. Синхроная цифровая иерархия.
18. Коммутация каналов.
19. Коммутация пакетов.
20. Адресация, IP, MAC
21. Достоинства каналов радиосвязи.
22. Механизмы замираний в радиорелейных линиях.

## 4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:
- 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.)
- Пуговкин А.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи. Учебно - методическое пособие. (рекомендовано для практической, лабораторной и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - http://edu.tusur.ru/training/publications/1267, Томск, ТМЦДО, 2012 - 62с.;
- 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 - http://edu.tusur.ru/training/publications/1268, Томск: ТУСУР, 2007, - 59 с.

Согласована на портале № 17555