

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ 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): **Оптические системы и сети связи**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **3**

Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8		8	часов
2	Практические занятия		6	6	часов
3	Лабораторные работы		4	4	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	10	18	часов
5	Из них в интерактивной форме	2	2	4	часов
6	Самостоятельная работа	53	100	153	часов
7	Всего (без экзамена)	61	110	171	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
9	Общая трудоемкость	61	119	180	часов
		5.0		5.0	3.Е

Контрольные работы: 6 семестр - 2

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. ТОР \_\_\_\_\_ Богомолов С. И.

Заведующий обеспечивающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ Демидов А. Я.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ \_\_\_\_\_ Осипов И. В.

Заведующий выпускающей каф.  
СВЧиКР

\_\_\_\_\_ Шарангович С. Н.

Эксперты:

доцент каф. ТОР \_\_\_\_\_ Богомолов С. И.

профессор каф. СВЧиКР

\_\_\_\_\_ Мандель А. Е.

## 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 являются:
- 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.Б.17) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Схемотехника телекоммуникационных устройств, Теория электрических цепей, Электромагнитные поля и волны, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Вычислительная техника и информационные технологии, Общая теория связи, Оптические цифровые телекоммуникационные системы, Сети связи и системы коммутации.

## 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 студент должен:

– **знать** основные характеристики первичных сигналов связи, основные характеристики каналов и трактов, принципы построения систем коммутации; принципы построения оконечных устройств сетей связи.

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

– **владеть** навыками составления аналитических обзоров в области телекоммуникационных технологий, включая нормативные акты разных уровней и патентные исследования, проведения экспериментов и составления отчетов

## 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	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	18	8	10
Лекции	8	8	
Практические занятия	6		6
Лабораторные работы	4		4

Из них в интерактивной форме	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	153	53	100
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	133	53	80
Выполнение контрольных работ	20		20
Всего (без экзамена)	171	61	110
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	180	61	119
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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей. Основные характеристики первичных сигналов связи	1	0	0	1	2	ОПК-5, ПК-11
2 Основные характеристики и особенности организации каналов связи. Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	1	0	0	1	2	ОПК-5, ПК-11
3 Кабельные линии связи	1	0	0	12	13	ОПК-5, ПК-11
4 Службы сетей электросвязи	1	0	0	12	13	ОПК-5, ПК-11
5 Цифровые системы передачи	2	0	0	1	3	ОПК-5, ПК-11
6 Основы построения систем радиосвязи	1	0	0	13	14	ОПК-5, ПК-11
7 Принципы построения систем коммутации. Системы связи с коммутацией пакетов.	1	0	0	13	14	ОПК-5, ПК-11
Итого за семестр	8	0	0	53	61	
6 семестр						

8 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей. Основные характеристики первичных сигналов связи	0	1	0	25	26	ОПК-5, ПК-11
9 Основные характеристики и особенности организации каналов связи. Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	0	1	0	25	26	ОПК-5, ПК-11
10 Цифровые системы передачи	0	4	4	50	58	ОПК-5, ПК-11
Итого за семестр	0	6	4	100	110	
Итого	8	6	4	153	171	

### 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
<b>5 семестр</b>			
1 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей. Основные характеристики первичных сигналов связи	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. Виды и особенности формирования первичных сигналов связи. Основные характеристики первичных сигналов. Понятие об оценке качества передачи сигналов связи. Виды оконечных устройств (терминалов) на вторичных сетях, их устройство, принцип действия и основные характеристики .	1	ОПК-5, ПК-11
	Итого	1	
2 Основные характеристики и особенности организации каналов связи. Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	Принципы организации односторонних и двухсторонних каналов. Устойчивость телефонного канала. Дифференциальная система. Основные характеристики канала тональной частоты (ТЧ) и основного цифрового канала (ОЦК). Понятие о	1	ОПК-5, ПК-11

	широкополосных каналах и трактах, принципы образования сетевых трактов. 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). Принципы организации систем двусторонней связи. Основные виды помех в каналах и трактах проводных МСП с ЧРК.		
	Итого	1	
3 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 оптического излучения. Скорость передачи, дальность действия ВОК.	1	ОПК-5, ПК-11
	Итого	1	
4 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.	1	ОПК-5, ПК-11
	Итого	1	
5 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	2	ОПК-5, ПК-11

	<p>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 плезеохронной (ПЦИ) и синхронной (СЦИ) цифровых иерархий. Особенности построения и основные элементы волоконно-оптических цифровых систем передачи.</p>		
	Итого	2	
6 Основы построения систем радиосвязи	<p>Структура радиосистем передачи. Функциональная схема дуплексной системы радиосвязи. Принципы построения многоствольной дуплексной системы радиосвязи. Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости. Цифровые РРЛ. Структурная схема ОРС. 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, персональногорadiовызова, персональная спутниковая. Понятие о частотно-территориальном планировании</p>	1	ОПК-5, ПК-11
	Итого	1	
7 Принципы построения систем коммутации. Системы связи с коммутацией пакетов.	<p>Принципы коммутации. Основные понятия и определения: коммутационный элемент, коммутационный прибор, коммутационный блок. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Принципы построения коммутационных полей. Архитектура управляющих устройств ЦСК. Способы разделения функций управления Коммутация каналов и коммутация пакетов. Адресация в сетях передачи данных.</p>	1	ОПК-5, ПК-11

	Сети с использованием коммутаторов и маршрутизаторов Перспективы развития инфокоммуникационных систем.		
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										
1 Схемотехника телекоммуникационных устройств		+							+	
2 Теория электрических цепей			+							
3 Электромагнитные поля и волны						+				
4 Электроника	+							+		
Последующие дисциплины										
1 Вычислительная техника и информационные технологии					+					+
2 Общая теория связи		+				+			+	
3 Оптические цифровые телекоммуникационные системы		+	+		+				+	+
4 Сети связи и системы коммутации				+						

### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

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



Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет
ПК-11	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
5 семестр				
Презентации с использованием видеофильмов с обсуждением	2			2
Итого за семестр:	2	0	0	2
6 семестр				
Решение ситуационных задач		1		1
Работа в команде			1	1
Итого за семестр:	0	1	1	2
Итого	2	1	1	4

### 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
6 семестр			

10 Цифровые системы передачи	Исследование системы связи с АИМ	2	ОПК-5, ПК-11
	Исследование системы связи с ИКМ	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

### 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
6 семестр			
8 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей. Основные характеристики первичных сигналов связи	Уровни передачи в системах электросвязи	1	ОПК-5, ПК-11
	Итого	1	
9 Основные характеристики и особенности организации каналов связи. Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	Основные характеристики канала тональной частоты	1	ОПК-5, ПК-11
	Итого	1	
10 Цифровые системы передачи	Сигналы линейного тракта ЦСП	1	ОПК-5, ПК-11
	Компандирование сигналов в ЦСП	1	
	Временной спектр сигналов ИКМ-30	1	
	Линейные коды в ЦСП	1	
	Итого	4	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

### 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 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей. Основные	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ОПК-5, ПК-11	Экзамен

характеристики первичных сигналов связи	Итого	1		
2 Основные характеристики и особенности организации каналов связи. Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	1		
3 Кабельные линии связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	12		
4 Службы сетей электросвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	12		
5 Цифровые системы передачи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	1	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	1		
6 Основы построения систем радиосвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	13		
7 Принципы построения систем коммутации. Системы связи с коммутацией пакетов.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	13	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	13		
Итого за семестр		53		
6 семестр				
8 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей. Основные характеристики первичных сигналов связи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	25	ОПК-5, ПК-11	Экзамен
	Итого	25		
9 Основные характеристики и	Самостоятельное изучение тем (вопросов)	25	ОПК-5, ПК-11	Экзамен

особенности организации каналов связи. Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	теоретической части курса			
	Итого	25		
10 Цифровые системы передачи	Выполнение контрольных работ	20	ОПК-5, ПК-11	Контрольная работа, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	30		
	Итого	50		
Итого за семестр		100		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		162		

### 9.1. Темы контрольных работ

1. Цифровые системы передачи (ЦСП)

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 12.1. Основная литература

1. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1265>, дата обращения: 14.02.2017.

#### 12.2. Дополнительная литература

1. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учеб. Пособие.-М.: Радио и связь,2004.-328с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
2. Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов.-М.: Горячая линия-Телеком,2005.-416с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)
3. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

#### 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 / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1267>, дата обращения: 14.02.2017.
2. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП: Руководство к лабораторным работам / Винокуров В. М. - 2007. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1268>, дата обращения: 14.02.2017.
3. Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое

пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Вершинин А. С., Рогожников Е. В. - 2012. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2619>, свободный [Электронный ресурс]. - <http://edu.tusur.ru/publications/2619>

4. Многоканальные цифровые системы передачи: Методическое пособие к практическим занятиям по специальностям для всех технических направлений радиотехнического факультета / Демидов А. Я. - 2014. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/4185>, свободный [Электронный ресурс]. - <http://edu.tusur.ru/publications/4185>

### **12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Операционные системы Windows, Linux.
2. Программа SciLab.

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

### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических занятий текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 20-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Обеспечение всех практических занятий компьютерной презентацией.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 3 этаж, ауд. 313. Состав оборудования: Учебная мебель; Лабораторное оборудование, включающее макеты исследуемых блоков и измерительное оборудование.

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц, - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов 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 удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **14. Фонд оценочных средств**

### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **3**

Семестр: **5, 6**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:

– доцент каф. ТОР Богомолов С. И.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017



## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задачи ( задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

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

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций 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	Работает при прямом наблюдении

		задач	
--	--	-------	--

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-11

ПК-11: умением 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные принципы проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов	проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов	приемами проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует принципы проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применять приемы проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разными способами представления технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;</li> </ul>

Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает основы проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приемами проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводит этапы проведения технико-экономического обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет представлять результаты своей работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способен корректно представить знания в математической форме;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-5

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).

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные положения нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи)	использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи	навыками использования нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует содержание нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно использует положения нормативной и правовой документации для решения производственных вопросов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками анализа основных положений нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает основные положения нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно контролирует основные положения нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с нормативной и правовой документации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определение основных понятий нормативной и правовой документации, характерной для</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать с нормативной и справочной литературой;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией предметной области знания;</li> </ul>

	области инфокоммуникационных технологий и систем связи ;		
--	--	--	--

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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 следующем составе.

#### 3.1 Зачёт

- Вопросы, выносимые на зачет:
- Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Функциональные признаки построения ТС
- Основные принципы построения телекоммуникационных сетей (ТС). Иерархические признаки построения ТС
- Стандартизация телекоммуникационных сетей и систем. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем
- Сигналы электросвязи. Энергетические, временные и спектральные характеристики телекоммуникационных сигналов
- Телекоммуникационные сигналы. Характеристики каналов связи для передачи сигналов
- Двухсторонняя передача сигналов. Двухсторонняя передача с двухпроводным и четырехпроводным окончанием.
- Каналы связи. Каналы тональной частоты, Цифровые каналы
- Системы связи с частотным разделением каналов (ЧРК).
- Помехи в аналоговых системах передачи. Классификация помех
- Особенности построения цифровых систем передачи (ЦСП). Обобщенная структурная схема ЦСП
- Формирование цифровых сигналов: дискретизация, квантование, кодирование. Декодирование сигналов
- Компандирование в цифровых системах передачи. Общие положения
- Компандирование сигналов. Нелинейное компандирование
- Линейные коды. Однополярные, биполярные коды, (модифицированные) коды с чередованием полярности, блочные коды
- Структурная схема оконечной станции ЦСП.
- Преимущества цифровых методов передачи.
- Измерение количества информации в цифровых системах.
- Принципы синхронизации в ЦСП
- Синхронизация в цифровых системах передачи. Тактовая синхронизация
- Синхронизация в цифровых системах передачи. Цикловая синхронизация
- Формирование групповых сигналов в ЦСП. Искажения сигналов в линейном тракте
- Шумы дискретизации, шумы квантования в цифровых системах передачи
- Объединение цифровых потоков. Согласование скоростей
- Цифровые системы передачи плизioxронной иерархии
- Цифровые системы передачи синхронной иерархии
- Основное оборудование транспортных сетей SDH
- Способы коммутации в системах передачи. Коммутация каналов
- Коммутация пакетов в системах передачи
- Линии связи на симметричных кабелях
- Волоконно-оптические линии связи
- Адресация, IP, MAC

- Локальные вычислительные сети на хабах
- Локальные вычислительные сети на коммутаторах
- Локальные вычислительные сети на коммутаторах
- Маршрутизация в сетях передачи данных.

### **3.2 Темы опросов на занятиях**

- Уровни передачи в системах электросвязи
- Основные характеристики канала тональной частоты
- Сигналы линейного тракта ЦСП
- Компандирование сигналов в ЦСП
- Временной спектр сигналов ИКМ-30
- Линейные коды в ЦСП

### **3.3 Экзаменационные вопросы**

- Цифровые системы передачи (ЦСП)

### **3.4 Темы контрольных работ**

- Цифровые системы передачи (ЦСП)

### **3.5 Темы лабораторных работ**

- Исследование системы связи с АИМ
- Исследование системы связи с ИКМ

## **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, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1265>, свободный.

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Тепляков И.М. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учеб. Пособие.-М.: Радио и связь,2004.-328с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)
2. Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов.-М.: Горячая линия-Телеком,2005.-416с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)
3. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1267>, свободный.
2. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП: Руководство к лабораторным работам / Винокуров В. М. - 2007. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1268>, свободный.
3. Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Вершинин А. С., Рогожников Е. В. - 2012. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2619>, свободный [Электронный ресурс]. - <http://edu.tusur.ru/publications/2619>
4. Многоканальные цифровые системы передачи: Методическое пособие к практическим занятиям по специальностям для всех технических направлений радиотехнического факультета /

Демидов А. Я. - 2014. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<http://edu.tusur.ru/publications/4185>, свободный [Электронный ресурс]. -  
<http://edu.tusur.ru/publications/4185>

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Операционные системы Windows, Linux.
2. Программа SciLab.