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.

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: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

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

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12659

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «19» 1 2017 г.

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:

Профессор каф. ТОР _____ Пуговкин А. В.

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР _____ Демидов А. Я.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Эксперты:

Доцент ТУСУР, кафедра ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 12659

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изложение базовых принципов построения телекоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей.

1.2. Задачи дисциплины

– 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.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

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

Последующими дисциплинами являются: 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 (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

Согласована на портале № 12659

Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Введение	1	0	0	1	2	ОПК-5
2 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей	2	0	2	1	5	ОПК-5, ПК-11
3 Основные характеристики первичных сигналов связи	3	2	6	11	22	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	16	34	ОПК-5, ПК-11
7 Кабельные линии связи	2	0	0	1	3	ОПК-5, ПК-11
8 Службы сетей электросвязи	2	4	4	7	17	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	13	25	ОПК-5, ПК-11
11 Системы связи с коммутацией пакетов.	3	0	0	1	4	ОПК-5, ПК-11
12 Заключение	1	0	0	0	1	ОПК-5

Согласована на портале № 12659

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 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
	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	3	ОПК-5, ПК-11

Согласована на портале № 12659

	(терминалов) на вторичных сетях, их устройство, принцип действия и основные характеристики .		
	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	8	ОПК-5, ПК-11

Согласована на портале № 12659

	плезиохронной (ПЦИ) и синхронной (СЦИ) цифровых иерархий. Особенности построения и основные элементы волоконно-оптических цифровых систем передачи.		
	Итого	8	
7 Кабельные линии связи	Общие требования к кабельным линиям связи: скорость передачи информации, дальность действия, полоса пропускания, помехозащищенность. Классификация линий связи. Линии связи на симметричных кабелях. Механизмы потерь, межканальные помехи, частотные характеристики, область применения. Волоконнооптические кабели: принцип действия, одномодовые и многомодовые режимы работы, затухание и дисперсия 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 систем радиосвязи	Структура радиосистем передачи. Функциональная схема дуплексной системы радиосвязи. Принципы построения многоствольной 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	4	ОПК-5, ПК-11

Согласована на портале № 12659

	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.		
	Итого	4	
10 Принципы построения систем коммутации	Принципы коммутации. Основные понятия и определения: коммутационный элемент, коммутационный прибор, коммутационный блок. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Принципы построения полнодоступных и неполнодоступных коммутационных полей. Архитектура управляющих устройств ЦСК. Способы разделения функций управления	2	ПК-11
	Итого	2	
11 Системы связи с коммутацией пакетов.	Коммутация каналов и коммутация пакетов. Адресация в сетях передачи данных. Сети с использованием коммутаторов и маршрутизаторов.	3	ОПК-5, ПК-11
	Итого	3	
12 Заключение	Перспективы развития инфокоммуникационных 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 Вычислительная техника и информационные			+									

Согласована на портале № 12659

технологии												
2 Схемотехника телекоммуникационных устройств					+	+						
3 Теория электрических цепей		+	+		+	+						
4 Электромагнитные поля и волны		+	+					+				
5 Электроника		+		+	+			+				
Последующие дисциплины												
1 Общая теория связи		+	+	+	+	+		+	+	+		
2 Оптические цифровые телекоммуникационные системы		+		+	+	+	+	+	+	+		
3 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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-5	+	+		+	Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практике
ПК-11	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 12659

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Общие принципы построения инфокоммуникационных сетей	Исследование системы связи с АИМ	2	ПК-11
	Итого	2	
3 Основные характеристики первичных сигналов связи	Исследование системы связи с ИКМ	2	ПК-11
	Исследование ИКМ-кодека	2	
	Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова)	2	
	Итого	6	
4 Основные характеристики и особенности организации каналов связи	Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	2	ПК-11
	Итого	2	
5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	Исследование многоканальной системы передачи с ЧРК	2	ПК-11
	Итого	2	
6 Цифровые системы передачи	Исследование импульсно-тонального электронного формирователя сигналов вызова	2	ПК-11
	Исследование многоканальной системы передачи с 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	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

Согласована на портале № 12659

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	Опрос на занятиях
	Итого	1		
2 Общие принципы построения	Проработка лекционного материала	1	ОПК-5	Тест

Согласована на портале № 12659

инфокоммуникационных сетей	Итого	1		
3 Основные характеристики первичных сигналов связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-11	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	11		
4 Основные характеристики и особенности организации каналов связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-11	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	7		
5 Принципы построения систем передачи (СП) с частотным разделением каналов (ЧРК)	Проработка лекционного материала	1	ОПК-5, ПК-11	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
6 Цифровые системы передачи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-11	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		

Согласована на портале № 12659

	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	16		
7 Кабельные линии связи	Проработка лекционного материала	1	ОПК-5, ПК-11	Тест
	Итого	1		
8 Службы сетей электросвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-11	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	7		
9 Основы построения систем радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-11	Отчет по практике, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
10 Принципы построения систем коммутации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-11	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
11 Системы связи с коммутацией пакетов.	Проработка лекционного материала	1	ОПК-5, ПК-11	Тест
	Итого	1		
12 Заключение	Проработка лекционного материала	0	ОПК-5	Тест
	Итого	0		

Согласована на портале № 12659

Итого за семестр		64		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		100		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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				
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	5	5	10	20
Отчет по практике	4	4	3	11
Тест	8	8	14	30
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	

Согласована на портале № 12659

	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 (наличие в библиотеке ТУСУР - 191 экз.)
2. 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 (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)
3. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6061, дата обращения: 09.02.2017.
4. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1265, дата обращения: 09.02.2017.

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.)
4. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации. Учебное пособие для вузов-Томск, ТУСУР, 2006 - 303с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 190 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. (рекомендовано для практической и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1267, дата обращения: 09.02.2017.
3. 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: 09.02.2017.

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:

Согласована на портале № 12659

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

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 100, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Обеспечение всего лекционного курса компьютерной презентацией.

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 15-20, 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 текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 15-20, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Обеспечение всех практических занятий компьютерной презентацией.Используются лабораторные макеты, отладочные модули со стандартным программным обеспечением.

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

Согласована на портале № 12659

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;

Согласована на портале № 12659

– 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.

Согласована на портале № 12659

Приложение 1

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: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- Профессор каф. ТОР Пуговкин А. В.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12659

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
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)	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). ; Должен 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). ; Должен 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). ;
ПК-11	умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов	

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
Удовлетворительн	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при прямом

Согласована на портале № 12659

о (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные характеристики первичных сигналов связи основные характеристики каналов и трактов принципы по-строения систем коммутации	формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным сетям и системам	составлением аналитических обзоров в области теле-коммуникационных технологий, включая нормативные акты разных уровней и патентные исследования, выступать с докладами.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Тест; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по практике; • Экзамен;

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)	• Использует технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационны х технологий и систем связи. ;	• Грамотно анализирует технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационны х технологий и систем связи;	• Уверенно проводит расчетные и экспериментальные работы в области цифровых систем передачи, систем радиосвязи, волоконнооптических систем.;

Согласована на портале № 12659

Хорошо (базовый уровень)	• Понимает технические регламенты, международные и национальные стандарты характерные для области инфокоммуникационных технологий и систем связи.;	• Корректно анализирует технические регламенты, между-народные 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: 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 5.

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	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Экзамен;

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

Согласована на портале № 12659

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	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 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 Тестовые задания

– Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем.

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

– Дать характеристику основных этапов формирования цифрового сигнала;

3.2 Темы опросов на занятиях

– 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.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Телекоммуникационные сигналы. Характеристики каналов связи для передачи сигналов

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

– Структурная схема оконечной станции ЦСП.

3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Уровни передачи в системах электросвязи

– Основные характеристики канала тональной частоты

– Сигналы линейного тракта ЦСП потока

Согласована на портале № 12659

– 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

3.5 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

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. «Телекоммуникационные системы», учебное пособие /А.В. Пуговкин, Томск, изд-во ТУСУР, 2007 г., 201 страниц (наличие в библиотеке ТУСУР - 191 экз.)

2. 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 (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

3. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6061, свободный.

4. 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. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации. Учебное пособие для вузов-Томск, ТУСУР, 2006 - 303с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 190 экз.)

Согласована на портале № 12659

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В. - 2012. 62 с. (рекомендовано для практической и самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1267, свободный.

3. 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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 12659