МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы радиосвязи и радиодоступа**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Курсовая работа	4	4	часов
Самостоятельная работа	143	143	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
		5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	7	
Курсовая работа	7	
Контрольные работы	7	2

Томск

Согласована на портале № 68584

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

2. Готовность к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомить студентов с основными принципами и методами современной статистической теории обработки сигналов, а именно: с методами вероятностного описания случайных процессов; корреляционной и спектральной теорией случайных процессов; методами синтеза оптимальных систем.

2. Ознакомить студентов с основными технологиями электрической связи. В первую очередь, с важнейшими технологиями и системами беспроводного доступа, принципами их функционирования и методами оценки пропускной способности; влиянием многолучёвости каналов распространения на пропускную способностью беспроводных каналов; используемыми методами модуляции и помехоустойчивого кодирования; использованием пространственновременных методов передачи; способами выравнивания характеристик канала; технологией модуляции на нескольких несущих; широкополосными системами передачи; технологиями мультиплексирования каналов; сотовой организацией сетей связи.

3. Сформировать у студентов базовые знания, умения и навыки в части применения метода статистического моделирования на ЭВМ при построении телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.06.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 68584

ПКР-22. Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПКР-22.1. Знает нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи.	Знает нормативно-правовые, нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи.
	ПКР-22.2. Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации.	Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации.
	ПКР-22.3. Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта.	Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта.
	ПКР-22.4. Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.	Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации.

Согласована на портале № 68584

ПКР-23. Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ПКР-23.1. Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций).	Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций).
	ПКР-23.2. Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение.	Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций).
	ПКР-23.3. Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации.	Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации.
	ПКР-23.4. Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.	Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.
ПКС-1. Способен выполнять расчет и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКС-1.1. Знает принципы построения и функционирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем и расчета их основных параметров.	Знает принципы построения и функционирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем и расчета их основных параметров.
	ПКС-1.2. Умеет выполнять расчеты и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием.	Умеет выполнять расчеты и проектирование элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием.
	ПКС-1.3. Владеет навыками выполнения расчетов и проектирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	Владеет навыками выполнения расчетов и проектирования элементов и устройств инфокоммуникационных систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Согласована на портале № 68584

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	28
Лабораторные занятия	8	8
Курсовая работа	4	4
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	143	143
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	59	59
Подготовка к контрольной работе	28	28
Выполнение курсовой работы	28	28
Написание отчета по курсовой работе	20	20
Подготовка к лабораторной работе	4	4
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	Курс. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
7 семестр							

Согласована на портале № 68584

1 Математические модели сигналов и помех	-	4	4	1	20	29	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
2 Преобразования сигналов	-			2	20	22	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	4			1	22	27	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
4 Теория информации	-			2	19	21	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
5 Демодуляция цифровых сигналов	4			2	25	31	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	-			2	17	19	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
7 Принципы построения сетей электросвязи	-			2	20	22	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
Итого за семестр	8	4	4	12	143	171	
Итого	8	4	4	12	143	171	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Математические модели сигналов и помех	Информация и сигналы. Цифровые сигналы. Дискретные сигналы. Непрерывные сигналы. Аддитивные и мультипликативные помехи. Методы аналитического и геометрического представления сигналов и помех.	1	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	1	
2 Преобразования сигналов	Модель системы передачи информации. Элементы преобразователей. Преобразование неэлектрических сигналов в электрические. Квантование во времени непрерывного сигнала. Модуляция импульсной несущей дискретным сигналом. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Линейная цифровая фильтрация и генерирование последовательностей символов. Модуляция гармонической несущей цифровым сигналом. Корреляционный прием и согласованная фильтрация. Модуляция гармонической несущей непрерывным сигналом.	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 68584

3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Корректирующие коды. Линейные блочные коды. Коды Хэмминга. Коды Рида–Малера. Циклические коды. Применение канала переспроса. Свёрточные коды. Шифрование.	1	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	1	
4 Теория информации	Собственная информация и избыточность (цифровые сигналы). Кодирование источника. Взаимная информация. Пропускная способность канала и теоремы о кодировании в цифровом канале с помехами. Пропускная способность непрерывного канала с шумом. Другие направления теории информации.	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	2	
5 Демодуляция цифровых сигналов	Роль априорной информации. Когерентные системы. Некогерентные системы. Частично-когерентные системы. Прием сигнала в условиях многолучевости. Регенерация цифрового сигнала в ретрансляторах. Особенности СПИ, в которых применяется помехоустойчивое кодирование.	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	2	
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	Методы многостанционного доступа. Многостанционный доступ с частотным разделением каналов. Многостанционный доступ с временным разделением каналов. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов. Синхронизация в СПИ с многостанционным доступом.	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	2	
7 Принципы построения сетей электросвязи	Определения, классификация, структуры сетей. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Центры коммутации. Дейтаграммный метод передачи и передача с предварительным установлением соединения. Начала теории телетрафика.	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	2	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
2	Контрольная работа	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
Итого за семестр		4	
Итого		4	

Согласована на портале № 68584

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Свёрточные коды	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	4	
5 Демодуляция цифровых сигналов	Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала.	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовая работа)

Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость, а также формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание самостоятельной работы и ее трудоемкость в рамках выполнения курсовой работы

Содержание самостоятельной работы в рамках выполнения курсовой работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Многоканальная система передачи информации	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1
Итого за семестр	4	
Итого	4	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Выбор численных значений параметров корректирующего кода, при которых обеспечивается минимальная битовая вероятность ошибки на выходе декодера;
2. разработка детальной функциональной схемы кодера и декодера заданного корректирующего кода либо составление программы кодирования и декодирования для персонального компьютера (по выбору студента);
3. вычисление вероятности ошибки при приеме кодового слова и битовой вероятности ошибки на выходе декодера;
4. оценка частоты появления ошибок и заключение о ее соответствии назначению систем;
5. выбор способов введения и численных значений параметров синхросигналов;
6. выбор способов введения и численных значений параметров синхросигналов;
7. выбор численных значений параметров модуляции в первой и, в случае необходимости, последующих ступенях уплотнения;
8. расчет значений всех временных интервалов, определяющих структуру цифровых канальных и (при временном уплотнении каналов) группового сигналов;
9. расчет полос частот, необходимых для передачи каждого из канальных сигналов с учетом полосы обратного канала, полосы группового сигнала и сигнала (сигналов) на выходе системы;
10. разработка способа сопряжения системы с аналоговой аппаратурой частотного уплотнения телефонных каналов для передачи групповых сигналов по одному или нескольким арендуемым стандартным трактам;
11. разработка функциональной схемы системы в целом для передачи в одном направлении.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 68584

таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Математические модели сигналов и помех	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Итого	20		
2 Преобразования сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Итого	20		
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Подготовка к лабораторной работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	22		

Согласована на портале № 68584

4 Теория информации	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Итого	19		
5 Демодуляция цифровых сигналов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Подготовка к лабораторной работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	25		
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	7	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Итого	17		

Согласована на портале № 68584

7 Принципы построения сетей электросвязи	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа
	Выполнение курсовой работы	4	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Курсовая работа
	Написание отчета по курсовой работе	2	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Отчет по курсовой работе
	Итого	20		
Итого за семестр		143		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		152		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лаб. раб.	Курс. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКР-22	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПКР-23	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПКС-1	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Часть 1: Учебное пособие / Акулиничев Ю.П. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 129 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Часть 2: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - Ч. 2. - 87 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

Согласована на портале № 68584

7.2. Дополнительная литература

1. Теория электрической связи: Учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт - 2015. 196 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5858.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Часть 1: Учебно-методическое пособие / Акулиничев Ю.П. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 57 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.
2. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Часть 2: Учебно-методическое пособие / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - Ч. 2. - 40 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.
3. Новиков А. В. Общая теория связи. Методические указания по выполнению лабораторных работ: Методические указания / Новиков А. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 50 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.
4. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи. Многоканальная система передачи информации.: Указания к курсовому проекту / Акулиничев Ю. П. - Томск: ТМЦДО, 2007. - 37 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Акулиничев Ю.П. Общая теория связи [Электронный ресурс]: электронный курс/Ю.П. Акулиничев. - Томск, ФДО, 2018. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.
2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для

Согласована на портале № 68584

самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля

Согласована на портале № 68584

и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Математические модели сигналов и помех	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ
2 Преобразования сигналов	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ
3 Помехоустойчивое кодирование. Шифрование	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ

Согласована на портале № 68584

4 Теория информации	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ
5 Демодуляция цифровых сигналов	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ
6 Многоканальная передача и многостанционный доступ	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ
7 Принципы построения сетей электросвязи	ПКР-22, ПКР-23, ПКС-1	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Курсовая работа	Примерный перечень тематик курсовых работ

Согласована на портале № 68584

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

Согласована на портале № 68584

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Согласованный фильтр обеспечивает:
   а) минимально короткий по времени отклик на своем выходе
   б) максимальное отношение сигнал-шум на своем выходе в определенный момент времени, при условии, что шум — белый
   в) снятие закона модуляции (демодуляцию)
   г) максимум шенноновской информации на своем выходе

2. Формирующий фильтр обеспечивает формирование:
   а) квадратурных сигналов с заданной формой спектральной плотности
   б) узкополосного сигнала на некоторой несущей частоте
   в) ортогональных по времени квадратурных сигналов
   г) тактовых импульсов для символьной синхронизации

3. Согласованный фильтр является:
   а) линейным фильтром с постоянными параметрами
   б) нелинейным фильтром с постоянными параметрами
   в) линейным фильтром с переменными параметрами
   г) нелинейным фильтром с переменными параметрами

4. Формирующий фильтр является:
   а) линейным фильтром с постоянными параметрами
   б) нелинейным фильтром с постоянными параметрами
   в) линейным фильтром с переменными параметрами
   г) нелинейным фильтром с переменными параметрами

5. Параметр Roll-off factor формирующего фильтра типа "приподнятый" косинус позволяет изменить:
   а) уровень межсимвольной интерференции на своем выходе
   б) ширину спектра формируемого сигнала
   в) скорость спада мощности вне основной полосы формируемого сигнала
   г) амплитуду формируемого сигнала

6. Межсимвольная интерференция — это:
   а) когда время прихода импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
   б) когда импульс влияет на соседние импульсы, накладываясь на них своими "хвостами"
   в) когда длительность импульса является случайной величиной с ненулевой дисперсией
   г) процесс формирования группового сигнала в системах с кодовым разделением каналов

7. Межсимвольная интерференция является:
   а) вредной
   б) полезной
   в) зависит от способа формирования сигнала
   г) нейтральной

8. Согласованный фильтр, бывает, заменяют:
   а) фильтром нижних частот
   б) коррелятором
   в) коррелятором с фильтром нижних частот

Согласована на портале № 68584

г) фильтром верхних частот

9. Коррелятор — это устройство, которое вычисляет:
   а) интеграл по времени от входного сигнала
   б) произведение опорного сигнала и входного
   в) интеграл по времени от произведения опорного сигнала и входного
   г) свертку опорного сигнала с входным

10. Когерентный прием обязательно включает в себя:
    а) амплитудный детектор
    б) схему выделения сигнала “пилот-тон”
    в) контур фазовой автоподстройки частоты
    г) процесс формирования опорного колебания с точностью до фазы для последующего снятия закона модуляции

11. Некогерентный прием обязательно включает в себя:
    а) процесс формирования опорного колебания с точностью до частоты для последующего снятия закона модуляции
    б) схему выделения сигнала "пилот-тон"
    в) контур фазовой автоподстройки частоты
    г) частотный детектор

12. Петля Костаса предназначена для:
    а) снятия дифференциального кодирования символов
    б) автоматической подстройки частоты формируемого опорного колебания с точностью до фазы
    в) удвоения частоты формируемого колебания

13. Модуляция QPSK позволяет передать:
    а) 1.5 бита на символ
    б) 4 бита на символ
    в) 1 бит на символ
    г) 2 бита на символ

14. Модуляция GMSK позволяет передать:
    а) 1.5 бита на символ
    б) 4 бита на символ
    в) 1 бит на символ
    г) 2 бита на символ

15. Модуляция QAM-16 позволяет передать:
    а) 1.5 бита на символ
    б) 4 бита на символ
    в) 1 бит на символ
    г) 2 бита на символ

16. Более требовательна к отношению сигнал-шум модуляция:
    а) GMSK
    б) QPSK
    в) QAM-16
    г) BPSK

17. Более требовательна к линейности выходного усилителя мощности модуляция:
    а) QAM-16
    б) OQPSK
    в) GMSK
    г) QPSK-pi/4

Согласована на портале № 68584

18. Усилители мощности по степени линейности делятся на классы:
    а) A, B, C
    б) A, B, C; D, E, F
    в) I, II, III
    г) 0, 1, 2

19. Мощность теплового шума на входе малошумящего усилителя приемника прямо пропорциональна:
    а) коэффициенту шума малошумящего усилителя
    б) полосе частот принимаемого радиосигнала
    в) несущей частоте принимаемого радиосигнала
    г) существует сама по себе и ни от чего не зависит

20. Коэффициент шума малошумящего усилителя это:
    а) отношение сигнал-шум на входе усилителя, деленное на отношение сигнал-шум на его выходе
    б) уровень собственного шума усилителя, в dBm
    в) величина kT, где T — температура окружающей среды, k — постоянная Больцмана
    г) разница коэффициентов усиления усилителя (в dB), измеренных для двух опорных температур

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. М-последовательности примечательны:
    а) максимальным периодом
    б) хорошими взаимно корреляционными свойствами
    в) своей ортогональностью
    г) равенством количества нулей и единиц

2. Коды Уолша примечательны:
    а) идеальной автокорреляционной функцией
    б) наличием последовательности типа "меандр"
    в) своей абсолютной независимостью
    г) своей ортогональностью

3. Для систем радиосвязи с расширенным спектром характерна:
    а) лучшая защита от непреднамеренных помех и многолучевого распространения сигнала
    б) более высокая битовая скорость передачи информации
    в) большая плотность мощности излучаемого сигнала
    г) заметность в радиоэфире

4. Системы с кодовым разделением каналов:
    а) вытеснили другие технологии разделения каналов ввиду своей исключительности
    б) применяются одновременно с другими технологиями разделения каналов
    в) практически не применяются ввиду своей сложности
    г) отдали "козырную масть" технологии OFDM

5. Коэффициент расширения спектра в современных (4G) системах радиосвязи варьируется в пределах:
    а) (4-512)
    б) (256-1024)
    в) (4-64)
    г) (32-128)

6. Коэффициент расширения спектра равен 256. Отношение сигнал-шум после сжатия (по времени) сигнала с расширенным спектром увеличится на:
    а) 110 dB

Согласована на портале № 68584

б) 48 dB
в) 24 dB
г) 55 dB

7. Помехоустойчивое кодирование основано на:
   а) дублировании символов
   б) введении избыточности по определенным правилам
   в) скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
   г) введении избыточности по случайным правилам

8. Кодирование источника основано на:
   а) скремблировании сообщений псевдослучайными кодами
   б) методах шифрования
   в) существовании избыточности, мера которой может быть выражена Шенноновской энтропией
   г) неравновероятности символов сообщения

9. Линейные блочные коды примечательны тем, что полностью определяются:
   а) набором порождающих полиномов
   б) порождающим полиномом
   в) порождающей матрицей
   г) кодовой таблицей

10. Энтропия некоторого источника информации определяется как:
    а) среднее значение собственной информации
    б) максимальное значение собственной информации
    в) минимальное значение собственной информации
    г) медианное значение собственной информации

9.1.3. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Выбор численных значений параметров корректирующего кода, при которых обеспечивается минимальная битовая вероятность ошибки на выходе декодера;
2. разработка детальной функциональной схемы кодера и декодера заданного корректирующего кода либо составление программы кодирования и декодирования для персонального компьютера (по выбору студента);
3. вычисление вероятности ошибки при приеме кодового слова и битовой вероятности ошибки на выходе декодера;
4. оценка частоты появления ошибок и заключение о ее соответствии назначению систем;
5. выбор способов введения и численных значений параметров синхросигналов;
6. выбор способов введения и численных значений параметров синхросигналов;
7. выбор численных значений параметров модуляции в первой и, в случае необходимости, последующих ступенях уплотнения;
8. расчет значений всех временных интервалов, определяющих структуру цифровых канальных и (при временном уплотнении каналов) группового сигналов;
9. расчет полос частот, необходимых для передачи каждого из канальных сигналов с учетом полосы обратного канала, полосы группового сигнала и сигнала (сигналов) на выходе системы;
10. разработка способа сопряжения системы с аналоговой аппаратурой частотного уплотнения телефонных каналов для передачи групповых сигналов по одному или нескольким арендуемым стандартным трактам;
11. разработка функциональной схемы системы в целом для передачи в одном направлении.

9.1.4. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

1. Вероятностное описание символа
2. Вероятностное описание двух символов
3. Аналого-цифровое преобразование непрерывных сигналов

Согласована на портале № 68584

4. Нормальные случайные величины
5. Корректирующие коды
6. Линейные блочные коды

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Свёрточные коды
2. Некогерентная демодуляция бинарного ЧМ-сигнала.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 68584

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 68584

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР
протокол № 21 от «15» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	С.И. Богомолов	Согласовано, 645961f5-19ed-4d47-a699-64d057f3100c
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Доцент, каф. ТОР	Я.В. Крюков	Согласовано, c2550210-7b25-4114-bb78-df4c7513eecf

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	О.И. Мещерякова	Разработано, 9e723967-da9f-461b-b8b5-2bb5d64328db

Согласована на портале № 68584