МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сети и системы передачи информации

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные работы	38	38	часов
4	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	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: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 40487

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «28» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. ТОР	_____	Я. В. Крюков
доцент каф. ТОР	_____	А. Я. Демидов

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	_____	С. И. Богомолов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)	_____	С. И. Богомолов
Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 40487

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение принципов построения современных систем цифровой радиосвязи, ознакомление с их техническими характеристиками и перспективами развития.

Приобретение необходимых теоретических и практических навыков построения беспроводных сетей и систем.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у студентов знаний, умений и навыков, в области построения и эксплуатации современных сетей и систем телекоммуникаций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сети и системы передачи информации» (Б1.Б.21) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиосвязь и радиовещание.

Последующими дисциплинами являются: Статистическая теория телекоммуникационных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-8 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ПК-3 способностью оценивать технические возможности и вырабатывать рекомендации по построению телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные принципы построения цифровых систем передачи; принципы организации информационных систем в соответствии с требованиями по защите информации; эталонную модель взаимодействия открытых систем, методы коммутации и маршрутизации, сетевые протоколы.

– **уметь** уметь строить (выбирать) эффективные модели сигналов, помех и каналов связи, методов формирования и преобразования сигналов в телекоммуникационных системах; формулировать основные технические требования к системам передачи информации; оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением цифровых систем передачи в современные телекоммуникационные сети; объяснить назначение и принципы работы основных узлов систем передачи информации.

– **владеть** навыками выбора эффективных кодеков и модемов для телекоммуникационных систем; навыками сравнительной оценки различных способов построения многоканальных цифровых систем и сетей; навыками оценки влияния различных факторов на основные параметры каналов и трактов цифровых систем передачи; навыками работы с пакетами программ, симулирующим функции сигнальных процессоров.

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
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	90	90
Лекции	32	32
Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	38	38
Самостоятельная работа (всего)	54	54

Согласована на портале № 40487

Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	14	14
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Модуляция в каналах цифровой радиосвязи.	4	4	8	11	27	ОК-8, ПК-3
2 Методы организации каналов множественного доступа.	4	4	8	8	24	ОК-8, ПК-3
3 Псевдослучайные последовательности в многоканальных системах связи	4	4	0	5	13	ОК-8, ПК-3
4 Современные системы передачи информации	12	4	22	21	59	ОК-8, ПК-3
5 Модель взаимодействия открытых систем. Основные сетевые протоколы.	8	4	0	9	21	ОК-8, ПК-3
Итого за семестр	32	20	38	54	144	
Итого	32	20	38	54	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
7 семестр			
1 Модуляция в каналах цифровой радиосвязи.	Модуляция в каналах цифровой радиосвязи, импульсно кодовая модуляция (ИКМ),ортогональная модуляция, квадратурное представление узкополосного сигнала, квадратурный модулятор, многопозиционная квадратурная амплитудная модуляция (QAM), ортогональное частотное мультиплексирование данных (OFDM).	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
2 Методы	Методы организация каналов множе-	4	ОК-8, ПК-3

Согласована на портале № 40487

организации каналов множественного доступа.	ственного доступа, ортогональное и не ортогональное уплотнение каналов, межканальная интерференция.Частотное уплотнение каналов, не ортогональное (FDMA), ортогональное (OFDMA).Временное уплотнение каналов (TDMA)Кодовое уплотнение каналов (CDMA). Ортогональное и не ортогональное уплотнение каналов, системная помеха. Широкополосные каналы связи. Широкополосные сигналы, база сигнала, коэффициент расширения спектра, широкополосный канал при воздействии помехи, коэффициент усиления системы, коэффициентом помехозащищенности		
	Итого	4	
3 Псевдослучайные последовательности в многоканальных системах связи	Псевдослучайные последовательности (ПСП), классификация ПСП, алгоритм формирования линейных и нелинейных ПСП, структурная схема генератора линейной ПСП, линейные ПСП максимальной длины, коды Голда и Касами	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
4 Современные системы передачи информации	Плезиохронная (PDH) и синхронная (SDH) цифровая иерархия.Современные системы многоканальной беспроводной связи, принцип повторного использования частот, дуплексный режим работы.Система транковой связи TETRA, временная структура группового потока. Логические пакеты, структура пакетов, назначение полей.Система мобильной связи с кодовым разделением каналов, стандарт IS-95, общая характеристика системы, технические параметры. Базовая станция (БС). Состав, назначение и организация кодовых каналов БС. Состав, назначение и организация кодовых каналов мобильной станции (МС).Система мобильной связи третьего поколения. Системы радиодоступа WiMax и LTE	12	ОК-8, ПК-3
	Итого	12	
5 Модель взаимодействия открытых систем. Основные сетевые протоколы.	Базовая модель взаимодействия открытых систем BOC(OSI), уровни модели OSI. Основные протоколы интернет. Методы коммутации в сетях.Адресация в Интернет, типы адресов, классы IP-адресов, использование масок в IP-адресации. Принцип коммутации в IP-сети.Канальный уровень. Подуровни LLC и MACТехнология Ethernet (IEEE 802.3), метод доступа CSMA/CD, домен коллизий, устройства	8	ОК-8, ПК-3

Согласована на портале № 40487

	физического уровня.Коммутация на уровне передачи данных, типовые схемы применения коммутаторов в локальных сетях.Сетевой уровень, модуль IP, протоколы сетевого уровня, общая характеристика, маршрутизация на сетевом уровне.Транспортный уровень, мультиплексирование и демультиплексирование на транспортном уровне, «порты», «сокеты. Протоколы UDP и TCP.		
	Итого	8	
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
Предшествующие дисциплины					
1 Радиосвязь и радиовещание	+				
Последующие дисциплины					
1 Статистическая теория телекоммуникационных систем	+	+	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-8	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-3	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 40487

1 Модуляция в каналах цифровой радиосвязи.	OFDM Модуляция	8	ОК-8, ПК-3
	Итого	8	
2 Методы организации каналов множественного доступа.	Исследование процессов коммутации в системах связи с временным уплотнением каналов с АИМ и ИКМ сигналами	8	ОК-8, ПК-3
	Итого	8	
4 Современные системы передачи информации	Метод множественного доступа с частотным разделением каналов OFDMA	8	ОК-8, ПК-3
	Процедура частотной синхронизации в OFDM системах связи	8	
	Временная синхронизация в OFDM системах	6	
	Итого	22	
Итого за семестр		38	

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
7 семестр			
1 Модуляция в каналах цифровой радиосвязи.	Многопозиционная квадратурная амплитудная модуляция. Ортогональное частотное мультиплексирование данных OFDM. 4	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
2 Методы организации каналов множественного доступа.	Широкополосные каналы связи.Частотное ортогональное уплотнение каналов OFDMA	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
3 Псевдослучайные последовательности в многоканальных системах связи	Формирование линейных ПСП, м-последовательности, последовательности Голда, последовательности Касами.	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
4 Современные системы передачи информации	Система с кодовым разделением каналов CDMA-2000. Системы LTE.	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
5 Модель взаимодействия открытых систем. Основные сетевые протоколы.	Адресация в Интернет, типы адресов, классы IP-адресов, использование масок в IP-адресации.Транспортный уровень, мультиплексирование и демультиплексирование на транспортном уровне, «порты», «сокеты. Протоколы UDP и TCP.	4	ОК-8, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

Согласована на портале № 40487

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
7 семестр				
1 Модуляция в каналах цифровой радиосвязи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-8, ПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	11		
2 Методы организации каналов множественного доступа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОК-8, ПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	8		
3 Псевдослучайные последовательности в многоканальных системах связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОК-8, ПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
4 Современные системы передачи информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОК-8, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	21		
5 Модель взаимодействия открытых систем. Основные сетевые протоколы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОК-8, ПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	9		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача эк-	36		Экзамен

Согласована на портале № 40487

	замена			
Итого		90		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Домашнее задание	4	9	9	22
Опрос на занятиях	4	8	8	20
Отчет по лабораторной работе	8	10	10	28
Итого максимум за период	16	27	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	43	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	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 40487

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Цифровая мобильная радиосвязь: учебное пособие для вузов / В. А. Галкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 592 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Волков Л.Н., и др. Системы цифровой радиосвязи: Учебн. пособие. - М.: Эко-Трендз, 2005. – 392с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системы LTE [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / Крюков Я. В., Демидов А. Я., Попова К. Ю. - 2015. 14 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4982 (дата обращения: 07.06.2018).
2. Системы и сети связи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / Демидов А. Я. - 2012. 61 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1611 (дата обращения: 07.06.2018).
3. Основы построения систем беспроводного широкополосного доступа [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для лабораторных работ / Крюков Я. В., Рогожников Е. В., Шибельгут А. А. - 2015. 49 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5107 (дата обращения: 07.06.2018).

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 40487

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория «Вычислительный зал» / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска маркерная;
- Экран для проектора;
- 8 рабочих станций на базе процессоров AMD Athlon II X2;
- 2 рабочих станций на базе процессоров Core 2 Duo;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Algorithm Builder
- Altera Quartus Prime Lite Edition
- Google Chrome
- LibreOffice
- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Windows 8.1 и ниже
- Mozilla Firefox
- Mozilla Thunderbird
- PDFCreator
- Qt Framework (Open Source)
- ScicosLab
- Scilab
- The Network Simulator - ns-2
- Tracker PDF-XChange Viewer
- WinDjView
- XnView

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория «Цифровая связь» основана совместно с Keysight Technologies

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 309 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- 10 рабочих станций на базе процессоров Intel Core i5;
- Доска магнитно-маркерная Brauberg;
- Отладочные платы DE0-NANO на базе ПЛИС Altera Cyclone IV (4 шт.);
- Отладочные платы DE0-CV-board на базе ПЛИС Cyclone V (6 шт.);
- Стойки с телекоммуникационным оборудованием "TETRA" (оборудование транкинговой беспроводной связи) с системой питания и вентиляции;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Algorithm Builder
- Far Manager
- Google Chrome

Согласована на портале № 40487

– Keysight Advanced Design System (ADS)
– Keysight Electromagnetic Professional (EMPro)
– Keysight SystemVue
– LibreOffice
– Microsoft Office 2010 и ниже
– Mozilla Firefox
– Mozilla Thunderbird
– PDFCreator
– ScicosLab
– Scilab
– Velleman PcLab2000LT
– WinDjView
– XnView
– Специализированное ПО для настройки для телекоммуникационного оборудования: Winbox
– Эмулятор активного сетевого оборудования: Cisco Packet Tracer

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** исполь-

Согласована на портале № 40487

зуются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Множественной доступ с ортогональным частотным разделением, условия отсутствия межканальных помех:

1) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является ортогональность поднесущих в выделенной системе полосе частот

2) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является фильтрация канальных сигналов по частоте;

3) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является введение защитного интервала в OFDM символ;

4) Каждый канал ведет передачу на поднесущих в выделенной полосе частот, условием отсутствия межканальных помех является введение защитного интервала по частоте

2. Квадратурное представление узкополосного сигнала:

1) $S(t) = i(t)\cos(\omega t) - q(t)\sin(\omega t)$, где i(t) и q(t) медленно меняющиеся амплитуды, соответственно синфазная и квадратурная

2) $S(t) = A(t)\cos(\omega t)$, где A(t) действительная медленно меняющаяся амплитуда

3) $S(t) = i(t)\cos(\omega t) - q(t)\sin(\omega t)$, где i(t) и q(t) комплексные медленно меняющиеся амплитуды, соответственно, синфазная и квадратурная

4) $S(t) = i(t)\cos(\omega t)$ где i(t) комплексная медленно меняющаяся амплитуда

3. Определение OFDM символа:

1) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения обратного дискретного преобразования Фурье, в коэффициенты которого отображены символы сообщения

2) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения прямого дискретного преобразования Фурье

3) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения прямого дискретного преобразования Фурье,в коэффициенты которого отображены символы сообщения

4) Дискретные отсчеты OFDM символа являются результатом выполнения обратного дискретного преобразования Фурье

4. Символ модуляции в цифровых каналах связи...:

1) Определенный на конечном интервале времени сигнал, переносящий биты сообщения.

2) Определенный на конечном интервале времени сигнал, в параметры которого отображены (записаны) биты сообщения.

3) Транспортный сигнал, переносящий информацию

4) Битовый сигнал, переносящий сообщение

5. Какими параметрами определяется требуемая полоса пропускания цифрового канала связи:

1) Скоростью передачи информации

2) Скоростью передачи информации и скоростью канального кодирования

3) Скоростью канального кодирования

4) Скоростью передачи символа модуляции

6. Какому условию должны удовлетворять генерирующие полиномы М-последовательности:

1) Ортогональности

2) Полиномы должны быть простыми

3) Степень полинома должна быть равна длине регистра сдвига

Согласована на портале № 40487

4) Коэффициенты полинома могут принимать значения 0 или 1

7. Широкополосные сигналы это:

1) Сигналы для которых произведение ширины спектра на интервал определения намного больше единицы

2) Сигналы с шириной спектра намного большей несущей

3) Сигналы с шириной спектра сравнимой с несущей

4) Сигналы с высокой скоростью передачи информации

8. Широкополосные каналы связи это:

1) Каналы с шириной спектра сигнала намного большей скорости передачи информации

2) Каналы с шириной спектра сигнала намного большей несущей

3) Каналы с шириной спектра сигнала сравнимой с несущей

4) Каналы с высокой скоростью передачи информации

9. Как определяется скорость канального кодирования:

1) Скорость, с которой передаются символы кода

2) Скорость, с которой кодер генерирует биты кода

3) Скорость, с которой передаются биты сообщения после кодирования

4) Отношение скорости передачи информации к скорости передачи символов кода

10. С какой целью в системе связи с временным уплотнением каналов пакеты мобильной станции вводится защитный интервал:

1) Устранения межсимвольной помехи

2) Передачи служебных команд

3) Синхронизации

4) Устранения межканальной помехи

11. Как определяется скорость передачи информации

1) Скорость, с которой передаются биты

2) Скорость, с которой источник генерирует биты сообщения

3) Скорость, с которой передаются биты сообщения после кодирования

4) Скорость, с которой передаются символы модуляции

12. Множественный доступ с кодовым разделением, способ устранения межканальных помех

1) Кодовые каналы организуются на основе присвоения каждому каналу индивидуального кода и каждый код передается последовательно во времени

2) Кодовые каналы организуются на основе присвоения каждому каналу индивидуального кода и каждый код передается на своей частоте

3) Кодовые каналы организуются на основе присвоения каждому каналу индивидуального кода и между кодами вводится защитный интервал

4) (Кодовые каналы организуются на основе присвоения каждому каналу индивидуального кода, условием отсутствия межканальных помех является ортогональность кодов

13. Множественный доступ с временным разделением, способ устранения межканальных помех:

1) Пользователи на интервале кадра ведут передачу последовательно

2) Пользователи ведут передачу на разных частотах

3) Каждому пользователю в кадре выделяется временное окно, в течении которого он ведет передачу, для устранения межканальных помех в каждом окне вводится защитный интервал, в течении передача не ведется

4) Пользователи на интервале кадра ведут передачу последовательно и в данные вставляют защитный интервал

14. Как определяется скорость передачи информации:

1) Скорость, с которой передаются биты

2) Скорость, с которой источник генерирует биты сообщения

3) Скорость, с которой передаются биты сообщения после кодирования

4) Скорость, с которой передаются символы модуляции

15. Широкополосные сигналы:

1) Сигналы для которых произведение ширины спектра на интервал определения намного

Согласована на портале № 40487

больше единицы

2) Сигналы с шириной спектра намного большей несущей

3) Сигналы с шириной спектра сравнимой с несущей

4) Сигналы с высокой скоростью передачи информации

16. Для чего используется OFDM-модуляция:

1) Для борьбы с межсимвольной интерференцией

2) Для повышения дальности радиосвязи

3) Для борьбы с узкополосной помехой

4) Для снижения вычислительной сложности

17. Процедура эквалайзирования в системах связи используется для:

1) Управления скоростью передачи данных

2) Устранения искажений, вызванных каналом передачи

3) Мультиплексирования пользовательских каналов

4) Детектирования низкочастотной огибающей сигнала

18. Совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающая передачу сообщений, называется

1) Система передачи информации

2) Система передачи сообщений

3) Канал передачи сообщений

4) Линия связи

19. С ростом частоты сигнала затухание в линии связи:

1) Уменьшается

2) Не изменяется

3) Увеличивается

4) Флуктуирует

20. Качество передачи сигналов передачи данных оцениваются:

1) Искажениями формы сигналов

2) Отсутствием искажения в принятой информации

3) Числом ошибок в принятой информации

4) Мощностью принятого сигнала

21. Дуплексной передачи связью называется:

1) Осуществляется передача сигналов в одной паре проводников в одном направлении

2) Осуществляется передача сигналов в одном направлении в четырехпроводной линии связи

3) Одновременной передачи сигналов между абонентами в обоих направлениях, т.е. канал связи должен быть двустороннего действия.

4) Поочередная передача сигналов в обоих направлениях

22. Увеличение индекса квадратурной модуляции приведет к:

1) К увеличению скорости передачи и возрастает вероятность ошибки .

2) К уменьшению вероятности ошибки

3) К уменьшению скорости передачи

4) Ничего не изменится

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Кодирование источника, ИКМ.

2. Цифровая модуляция: Квадратурное представление узкополосного сигнала, квадратурный модулятор.

3. Методы организация каналов множественного доступа.

4. Частотное уплотнение каналов.

5. Временное уплотнение каналов

6. Плезиохронная цифровая иерархия PDH

7. Адресация в Интернет, типы адресов. Классы IP-адресов.

8. Синхронная цифровая иерархия SDH

9. Кодовое уплотнение каналов.

10. Псевдослучайные последовательности, алгоритм формирования линейных ПСП.

Согласована на портале № 40487

11. Нелинейных ПСП, структурные схемы генераторов нелинейной ПСП с внешней и внутренней логической функцией.

12. Система транковой связи TETRA, временная структура группового потока. обобщенная структура канала.

13. Система мобильной связи с кодовым разделением каналов. Стандарт IS-95. Общая характеристика системы, технические параметры.

14. Технология Ethernet. Устройства физического уровня: повторители, концентраторы.

15. Коммутация на уровне передачи данных.

16. Протоколы сетевого уровня, общая характеристика.

17. Протоколы транспортного уровня, общая характеристика.

18. Модель взаимодействия открытых систем ВОС, уровни модели . Основные протоколы интернет.

19. Широкополосные каналы связи.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Модуляция в каналах цифровой радиосвязи, импульсно кодовая модуляция (ИКМ),ортогональная модуляция, квадратурное представление узкополосного сигнала, квадратурный модулятор, многопозиционная квадратурная амплитудная модуляция (QAM), ортогональное частотное мультиплексирование данных (OFDM).

Методы организация каналов множественного доступа, ортогональное и не ортогональное уплотнение каналов, межканальная интерференция. Широкополосные сигналы, база сигнала, коэффициент расширения спектра, широкополосный канал при воздействии помехи, коэффициент усиления системы, коэффициентом помехозащищенности

Частотное уплотнение каналов, не ортогональное (FDMA), ортогональное (OFDMA).

Временное уплотнение каналов (TDMA).

Ортогональное и не ортогональное уплотнение каналов, системная помеха.

Кодовое уплотнение каналов (CDMA)

Широкополосные каналы связи

Широкополосные сигналы, база сигнала, коэффициент расширения спектра, широкополосный канал при воздействии помехи, коэффициент усиления системы, коэффициентом помехозащищенности

Псевдослучайные последовательности (ПСП), классификация ПСП, алгоритм формирования линейных и нелинейных ПСП, структурная схема генератора линейной ПСП, линейные ПСП максимальной длины, коды Голда и Касами

Плезиохронная (PDH) и синхронная (SDH) цифровая иерархия

Система мобильной связи с кодовым разделением каналов, стандарт IS-95.

Системы радиодоступа WiMax и LTE .

Основные протоколы интернет. Методы коммутации в сетях. Адресация в Интернет, типы адресов, классы IP-адресов, использование масок в IP-адресации. Принцип коммутации в IP-сети. Канальный уровень. Подуровни LLC и MAC Технология Ethernet (IEEE 802.3), метод доступа CSMA/CD, домен коллизий, устройства физического уровня. Коммутация на уровне передачи данных, типовые схемы применения коммутаторов в локальных сетях. Сетевой уровень, модуль IP, протоколы сетевого уровня, общая характеристика, маршрутизация на сетевом уровне. Транспортный уровень, мультиплексирование и демультиплексирование на транспортном уровне, «порты», «сокеты. Протоколы UDP и TCP. Базовая модель взаимодействия открытых систем

14.1.4. Темы домашних заданий

Широкополосные каналы связи.

Частотное ортогональное уплотнение каналов OFDMA.

IP адресация.

Коммутация в IP-сети.

14.1.5. Темы лабораторных работ

OFDM Модуляция

Исследование процессов коммутации в системах связи с временным уплотнением каналов с АИМ и ИКМ сигналами

Согласована на портале № 40487

Метод множественного доступа с частотным разделением каналов OFDMA
Процедура частотной синхронизации в OFDM системах связи
Временная синхронизация в OFDM системах

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 40487

– 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 № 40487