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

Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы передачи информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
5	Самостоятельная работа	40	40	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22802

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от « 27 » 11 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры РТС каф. РТС	_____	А. М. Голиков
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	_____	С. В. Мелихов

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

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. РТС	_____	С. В. Мелихов

Эксперт:

старший преподаватель кафедры РТС кафедра РТС	_____	Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 22802

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина "Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях " (ТиДвИКСиС) относится к числу дисциплин специализации рабочего учебного плана для подготовки инженеров по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (специализация Радиоэлектронные системы передачи информации). Целью преподавания дисциплины явля¬ется изучение основных закономерностей передачи информации в цифровых телекоммуни¬кационных системах.

1.2. Задачи дисциплины

– □ Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем и сетей.

– □ В курсе ТиДвИКСиС принят единый методологический подход к анализу и синтезу совре-менных телекоммуникационных систем и устройств на основе вероятностных моделей со¬общений, сигналов, помех и каналов в системах связи. Предусмотренные программой курса ТиДвИКСиС знания являются не только базой для последующего изучения специальных дисциплин, но имеют также самостоятельное значение для формирования инженеров по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации» (Б1.Б.30.7) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Антенные решетки систем передачи информации, Введение в специальность, Защита информации в радиоэлектронных системах передачи информации, Информационные технологии 2. Сетевые информационные технологии. Базы данных., Кодирование и шифрование информации в радиоэлектронных системах передачи информации, Космические системы, Метрология и радиоизмерения, Моделирование в радиоэлектронных системах передачи информации, Научно-исследовательская работа, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная, Проектирование радиосистемы (ГПО 1-6), Проектирование радиотехнических систем, Радиоприемные устройства систем передачи информации, Радиотехнические цепи и сигналы, Радиоэлектронные системы передачи информации, Статистическая теория радиотехнических систем, Теория радиосистем передачи информации, Цифровая обработка сигналов, Цифровые устройства и микропроцессоры.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-2.2 способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** знать - основы теории точности измерений; - принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых измерительных приборов; - теоретические основы метрологии и электрорадиоизмерений; - методы и средства обеспечения единства и точности измерений; - особенности градуировки средств измерений; перспективы развития электрорадиоизмерительной техники

– **уметь** уметь - проводить измерения параметров элементов радиотехнических цепей и сигналов, оценивать погрешности измерений; - эксплуатировать электрорадиоизмерительную

Согласована на портале № 22802

технику; - работать с научно-технической литературой по тематике курса; - творчески применять теоретические знания в практической работе; - правильно выбрать метод и средство измерения, наиболее оптимальные для решения поставленной задачи; - самостоятельно разбираться по техническим описаниям в принципе работы, назначении и возможностях средств измерений

– **владеть** владеть - работы с измерительной аппаратурой; - работы с документацией на средства измерения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	40	40
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Лабораторные	Самостоятельные	Всего (без экзамена)	Учебно-методические
10 семестр						
1 Основы метрологического обеспечения измерений	8	4	4	8	24	ПСК-2.2
2 Организация измерений в радиоэлектронных системах передачи информации	12	4	4	10	30	ПСК-2.2
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных радиоэлектронных системах передачи информации	14	10	8	22	54	ПСК-2.2
Итого за семестр	34	18	16	40	108	
Итого	34	18	16	40	108	

Согласована на портале № 22802

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
10 семестр			
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Предмет курса. Метрология, стандартизация и сертификация. Основные задачи обеспечения единства и точности измерений в соответствии с законом РФ, понятие метрологического обеспечения (МО), виды и содержание работ по МО. Принципы измерения, методы и средства обеспечения их единства и точности. Основные положения теории точности измерений. Государственная система стандартизации. Правила выпуска в обращение и разработки средств измерений, организация поверки средств измерений, рабочие эталоны, разработка поверочных схем и методик поверки.	8	ПСК-2.2
	Итого	8	
2 Организация измерений в радиоэлектронных системах передачи информации	Принципы построения средств измерений. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Измерительные генераторы. Методы и средства измерения параметров элементов радиотехнических цепей и сигналов. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения. Основы стандартизации, особенности сертификации аппаратуры связи различного назначения, сертификация средств измерений.	12	ПСК-2.2
	Итого	12	
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных радиоэлектронных системах передачи информации	Общие вопросы организации измерений в защищенных телекоммуникационных системах. Первичные и вторичные сети современных телекоммуникационных систем. Структура каналов и трактов систем передачи. Параметры и характеристики каналов и трактов. Виды измерений в системах передачи. Настроечные, приемосдаточные и эксплуатационные измерения. Технология измерений в волоконно-	14	ПСК-2.2

Согласована на портале № 22802

	оптических системах передачи (ВОСП). Измерительная техника для измерения ВОСП. Оптические измерители мощности, стабилизированные источники оптического сигнала, анализаторы затухания, оптические аттенюаторы, оптические рефлектометры. Промышленные и эксплуатационные измерения основных параметров и характеристик оптических трактов. Технология измерений на кабельных системах передачи. Измерительная техника: кабелеискатели, рефлектометры, кабельные тестеры, мультиметры, анализаторы абонентских пар. Измерение основных характеристик кабеля. Трассировка и кроссирование кабелей, локализация места деградации качества. Технология радиочастотных измерений. Измерительная техника радиочастотных параметров сигналов. Системы комплексных измерений параметров радиочастотных систем передачи. Технология измерений на аналоговой первичной сети. Измерения уровней сигналов, помех, исследование помехозащищенности канала ТЧ. Измерения в цифровой первичной сети PDH. Анализ потока E1: физический, канальный и сетевой уровни измерений. Анализ потоков E2, E3, E4. Особенности измерительных технологий SDN. Анализаторы сети PDH/SDH. Эксплуатационный мониторинг сети. Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем. Методы защиты информации в системах передачи данных. Средства измерения от утечки информации по техническим каналам.		
	Итого	14	
Итого за семестр		34	

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.

Согласована на портале № 22802

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Антенные решетки систем передачи информации		+	+
2 Введение в специальность	+	+	+
3 Защита информации в радиоэлектронных системах передачи информации	+	+	+
4 Информационные технологии 2. Сетевые информационные технологии. Базы данных.			+
5 Кодирование и шифрование информации в радиоэлектронных системах передачи информации	+	+	+
6 Космические системы	+	+	+
7 Метрология и радиоизмерения	+	+	+
8 Моделирование в радиоэлектронных системах передачи информации	+	+	+
9 Научно-исследовательская работа	+	+	+
10 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	+	+	+
11 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+		+
12 Преддипломная	+	+	+
13 Проектирование радиосистемы (ГПО 1-6)	+	+	+
14 Проектирование радиотехнических систем	+	+	+
15 Радиоприемные устройства систем передачи информации	+	+	+
16 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+
17 Радиоэлектронные системы передачи информации	+	+	+
18 Статистическая теория радиотехнических систем	+		+
19 Теория радиосистем передачи информации	+	+	+
20 Цифровая обработка сигналов	+	+	+
21 Цифровые устройства и микропроцессоры	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+

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

Согласована на портале № 22802

дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	ические за	раторные ра	тоятельная	
ПСК-2.2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию

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	оемкос	мые ко
10 семестр			
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Цифровая обработка сигналов в радиоэлектронных системах передачи информации	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
2 Организация измерений в радиоэлектронных системах передачи информации	Измерение характеристик сигналов и цепей в радиоэлектронных системах передачи информации	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных радиоэлектронных системах передачи информации	Измерения характеристик модемов и кодеков радиоэлектронных систем передачи информации	8	ПСК-2.2
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

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	мируемые компетен
10 семестр			
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Теория погрешностей и обработки результатов измерений	4	ПСК-2.2
	Итого	4	

Согласована на портале № 22802

2 Организация измерений в радиоэлектронных системах передачи информации	Измерение вероятностных характеристик случайных процессов	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных радиоэлектронных системах передачи информации	Измерения характеристик радиоэлектронных систем передачи информации	10	ПСК-2.2
	Итого	10	
Итого за семестр		18	

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,	Формируемые компетенции	Формы контроля
10 семестр				
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Организация измерений в радиоэлектронных системах передачи информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.2	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных радиоэлектронных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по	8		

Согласована на портале № 22802

системах передачи информации	лабораторным работам			индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Итого	22		
Итого за семестр		40		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		76		

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
10 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			4	4
Домашнее задание	2	2	2	6
Защита отчета			4	4
Коллоквиум		4		4
Конспект самоподготовки			4	4
Контрольная работа		2	2	4
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию			4	4
Отчет по лабораторной работе		4	4	8
Отчет по практическому занятию	2	2	2	6
Расчетная работа		4	4	8
Реферат			4	4
Собеседование		2		2
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	8	24	38	70

Согласована на портале № 22802

Экзамен				30
Нарастающим итогом	8	32	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы и компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 436 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7064, дата обращения: 29.11.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы и практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 575 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7077, дата обращения: 29.11.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы и компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 436 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7064, дата обращения: 29.11.2017.

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

Согласована на портале № 22802

восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Яндекс

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

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

Согласована на портале № 22802

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

Согласована на портале № 22802

– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22802

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

Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы передачи информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры РТС каф. РТС А. М. Голиков

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22802

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
ПСК-2.2	способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи	Должен знать знать - основы теории точности измерений; - принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых измерительных приборов; - теоретические основы метрологии и электрорадиоизмерений; - методы и средства обеспечения единства и точности измерений; - особенности градуировки средств измерений; перспективы развития электрорадиоизмерителььной техники ; Должен уметь уметь - проводить измерения параметров элементов радиотехнических цепей и сигналов, оценивать погрешности измерений; - эксплуатировать электрорадиоизмерительную технику; - работать с научно-технической литературой по тематике курса; - творчески применять теоретические знания в практической работе; - правильно выбрать метод и средство измерения, наиболее оптимальные для решения поставленной задачи; - самостоятельно разбираться по техническим описаниям в принципе работы, назначении и возможностях средств измерений ; Должен владеть владеть - работы с измерительной аппаратурой; - работы с документацией на средства измерения. ;

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

Согласована на портале № 22802

Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-2.2

ПСК-2.2: способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи.

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	Должен знать - основы теории точности измерений; - принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых измерительных приборов; - теоретические основы метрологии и электрорадиоизмерений; - методы и средства обеспечения единства и точности измерений; - особенности градуировки средств измерений; перспективы развития электрорадиоизмерительной техники	Должен уметь - проводить измерения параметров элементов радиотехнических цепей и сигналов, оценивать погрешности измерений; - эксплуатировать электрорадиоизмерительную технику; - работать с научно-технической литературой по тематике курса; - творчески применять теоретические знания в практической работе; - правильно выбрать метод и средство измерения, наиболее оптимальные для решения поставленной задачи; - самостоятельно разбираться по техническим описаниям в принципе работы, назначении и возможностях средств измерений	Должен владеть - работы с измерительной аппаратурой; - работы с документацией на средства измерения
Виды занятий	• Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные	• Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;

Согласована на портале № 22802

	работы; • Практические занятия;	работы; • Практические занятия;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Коллоквиум; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования ;	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

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

Согласована на портале № 22802

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. Основными группами измерений являются измерения амплитудно-частотной характеристики ретранслятора, характеристик усиления, фазово-частотной характеристики и изме¬рения шумов. Опишите их принципы измерение. 2. Линейность радиочастотных трактов является важным параметром, поскольку ее нару-шение (нелинейность) приводит к ряду следующих нежелательных эффектов. Перечислите их. 3. Как величины измерения параметра отношения сигнал/шум, влияют на значение BER в цифровом канале. 4. Какие измерения параметров модулятора/демодулятора производятся в радиочастотных трактах? 5. Основными параметрами для измерения работы усилителей в составе радиочастотного тракта являются измерения шумов, вносимых усилителями, и измерения параметров нели¬нейности усилительных участков – как их можно измерить? 6. Опишите для чего производится измерение параметров задающих генераторов приемника/передатчика. 7. Для чего производится спектральный анализ канала радиочастотной системы передачи? 8. Опишите принцип и назначение измерения параметров неравномерности ФЧХ и группового времени задержки (ГВЗ). 9. Важной группой комплексных радиочастотных измерений трактов систем передач является анализ интермодуляционных сигналов в канале. Объясните чем они вызваны и как их можно уменьшить.

3.2 Тестовые задания

– □ Проектирование и тестирование системы спутниковой связи в SystemVue.v2008.12 Проектирование и тестирование системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB 2015 Проектирование и тестирование системы мобильной связи стандарта 802.11 (WiFi) на базе MATLAB 2015 Проектирование и тестирование системы мобильной связи стандарта 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB 2015 Проектирование и тестирование системы цифрового спутникового телевизионного вещания DVB-S2 в MATLAB Simulink 2015 Проектирование и тестирование систем связи стандарта LTE в MATLAB Simulink 2015 Проектирование и тестирование систем связи стандарта 802.15.4 (Bluetooth) в MATLAB Simulink 2015

3.3 Темы рефератов

– □ Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта CDMA на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.11 (WiFi) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1 (Bluetooth) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы цифрового спутникового телевизионного вещания DVB-S и истемы высокоскоростного цифрового спутникового ТВ- вещания DVB-S2 Тестирование и диагностика системы цифрового кабельного телевизионного вещания DVB-C и системы высокоскоростного цифрового кабельного ТВ- вещания DVB-C2 Тестирование и диагностика системы цифрового мобильного телевизионного вещания DVB-H и системы высокоскоростного цифрового мобильного ТВ- вещания DVB-H2

3.4 Темы коллоквиумов

– Теория погрешностей и обработки результатов измерений. Измерение вероятностных характеристик случайных процессов

3.5 Темы домашних заданий

– Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта CDMA на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.11 (WiFi) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1

Согласована на портале № 22802

(Bluetooth) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE на базе MATLAB

3.6 Темы индивидуальных заданий

– □ Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта CDMA на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.11 (WiFi) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1 (Bluetooth) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы цифрового спутникового телевизионного вещания DVB-S и истемы высокоскоростного цифрового спутникового ТВ- вещания DVB-S2 Тестирование и диагностика системы цифрового кабельного телевизионного вещания DVB-C и системы высокоскоростного цифрового кабельного ТВ- вещания DVB-C2 Тестирование и диагностика системы цифрового мобильного телевизионного вещания DVB-H и системы высокоскоростного цифрового мобильного ТВ- вещания DVB-H2

3.7 Вопросы на собеседование

– □ Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем

– □ Организация измерений в телекоммуникационных системах

– □ Основы метрологического обеспечения измерений

3.8 Темы опросов на занятиях

– Предмет курса. Метрология, стандартизация и сертификация. Основные задачи обеспечения единства и точности измерений в соответствии с законом РФ, понятие метрологического обеспечения (МО), виды и содержание работ по МО. Принципы измерения, методы и средства обеспечения их единства и точности. Основные положения теории точности измерений. Государственная система стандартизации. Правила выпуска в обращение и разработки средств измерений, организация поверки средств измерений, рабочие эталоны, разработка поверочных схем и методик поверки.

– Принципы построения средств измерений. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Измерительные генераторы. Методы и средства измерения параметров элементов радиотехнических цепей и сигналов. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения. Основы стандартизации, особенности сертификации аппаратуры связи различного назначения, сертификация средств измерений.

– Общие вопросы организации измерений в защищенных телекоммуникационных системах. Первичные и вторичные сети современных телекоммуникационных систем. Структура каналов и трактов систем передачи. Параметры и характеристики каналов и трактов. Виды измерений в системах передачи. Настроечные, приемосдаточные и эксплуатационные измерения. Технология измерений в волоконно-оптических системах передачи (ВОСП). Измерительная техника для измерения ВОСП. Оптические измерители мощности, стабилизированные источники оптического сигнала, анализаторы затухания, оптические аттенюаторы, оптические рефлектометры. Промышленные и эксплуатационные измерения основных параметров и характеристик оптических трактов. Технология измерений на кабельных системах передачи. Измерительная техника: кабелеискатели, рефлектометры, кабельные тестеры, мультиметры, анализаторы абонентских пар. Измерение основных характеристик кабеля. Трассировка и кроссирование кабелей, локализация места деградации качества. Технология радиочастотных измерений. Измерительная техника радиочастотных параметров сигналов. Системы комплексных измерений параметров радиочастотных систем передачи. Технология измерений на аналоговой первичной сети. Измерения уровней сигналов, помех, исследование помехозащищенности канала

Согласована на портале № 22802

ТЧ. Измерения в цифровой первичной сети PDH. Анализ потока E1: физический, канальный и сетевой уровни измерений. Анализ потоков E2, E3, E4. Особенности измерительных технологий SDN. Анализаторы сети PDH/SDH. Эксплуатационный мониторинг сети. Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем. Методы защиты информации в системах передачи данных. Средства измерения от утечки информации по техническим каналам.

3.9 Темы докладов

– □ Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта CDMA на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.11 (WiFi) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1 (Bluetooth) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T на базе MATLAB Тестирование и диагностика системы цифрового спутникового телевизионного вещания DVB-S и истемы высокоскоростного цифрового спутникового ТВ- вещания DVB-S2 Тестирование и диагностика системы цифрового кабельного телевизионного вещания DVB-C и системы высокоскоростного цифрового кабельного ТВ- вещания DVB-C2 Тестирование и диагностика системы цифрового мобильного телевизионного вещания DVB-H и системы высокоскоростного цифрового мобильного ТВ- вещания DVB-H2

3.10 Темы контрольных работ

– □ Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем

– □ Организация измерений в телекоммуникационных системах

– □ Основы метрологического обеспечения измерений

3.11 Экзаменационные вопросы

– □ 1. Дайте определение случайной погрешности. Назовите основные свойства интегральной И дифференциальной функции распределения случайной погрешности. Какая погрешность называется случайной? 2. Назовите причины возникновения ошибок и фазового дрожания в цифро¬вых системах передачи. Поясните метод измерения фазового дрожания, основанный на преобразова-нии фазового сдвига в импульсы, амплитуда которых пропорциональна этому сдвигу. Поясните метод глаз-диаграммы при измерении фазового дрожания. 3. Опишите алгоритм оценки потерь на участке реф¬лектограммы с неоднородностями. При работе на пределе динамического диапазона (измерения на участках ВОЛП большой протяженности - свыше 80 км - и в этом случае выбирается максимальная длительность зондирующего импульса) время усреднения существенно увеличивается и каких порядков может достигать? 4. Дайте определение функции вероятности возникновения ошибки в системе, а также измеряемому параметру ошибки по битам - BER, который может быть представлен как: BEK , где BITSerr ~ количество битов, пораженных ошибками,а BITS - общее количество переданных битов. Каким отношением эта величина связана с функцией вероятности возникновения ошибки. 5. Отношение сигнал/шум (OSNR - Optical Signal-to-Noise Ratio) в канале. OSNR отражает превышение мощности принимаемого сигнала над шумовым фоном для каждого канала и определяется как отношение средней мощности оптического сигнала в канале к средней мощности оптического шума в полосе спектра частот оптического сигнала соответствующего оптического канала. Измерение OSNR требует точного измерения как мощности полезного оптического сигнала в канале, так и мощности шума. Перечислите методы измерения OSNR. Дайте определения перекрестной помехи на дальнем конце (FEXT - Far-End Crosstalk) и переходной помехи (XT - Crosstalk). 6. Дайте математическое определение среднему, средневыпрямленному, средне-квадратическому значениям переменного напряжения. Назовите основные методы измерения напряжения и тока. Чем определяется погрешность измерения напряжения и тока при исполь¬зовании метода непосредственной оценки? 7. Какие исследования позволяет провести

Согласована на портале № 22802

глазковая диаграмма. Как глазковая диаграмма цифрового сигнала, связанна с формой волнового фронта: параметра межсимвольной интерференции (ISI), джиттером передачи данных и джиттером по синхронизации? 8. Что является причиной возникновения битовых ошибок и как они влияют на параметры цифровой передачи? Одной из основных операций при работе с OTDR является идентификация рефлектограммы. При этом производят со¬поставление изменений характеристики обратного рассея¬ния с вызвавшими их причинами - «событиями». Перечислите их. Как производится измерение коэффициента затухания на квазирегу-лярном участке ОВ? Опишите алгоритм оценки коэффициента затухания в ОВ. 9. Дайте определение классу точности СИ. Что принято брать за меру неопределенности в теории информации? Как определить количество информации при измерении, используя поня¬тие энтропии? Чем определяется знание энтропийного коэффициента погрешности? 10. Дайте определение диаграмме состояний и глазковой диаграммы, которые анализируют амплитудно-фазовые характери¬стики сигналов, однако различие в методах представления приводит к тому, что оба типа диаграмм сигналов взаимно дополняют друг друга. Глазковые диаграммы наиболее эффективны при анализе изменений в структуре волнового фронта сигнала, тогда как диаграммы состояний являются хоро¬шим средством для анализа процессов модуляции и демодуляции. 11. Системы спектрального уплотнения (WDM - Wavelength Division Multiplexing) основаны на способности оптического волокна передавать оптическое излучение раз-личных длин волн без взаимной интерференции. Каждая длина волны представляет собой отдельный оптический канал в волокне. Опишите состав системы WDM. Дайте определения глаз-диаграммы и методике измерения Q-фактора. 12. Назовите назначение элементов структурной схемы генератора радиовеща¬тельного диапазона. На каких элементах реализуют задающие генераторы в измерительных ге-нераторах СВЧ диапазона? Изобразите типовую схему генератора импульсов. 13. Основное назначение бинарного цифрового канала - это передача цифровой информации в двоичной форме, т.е. в виде битов. Поэтому основные параметры качества такой цифровой пере¬дачи связаны с параметром ошибки по битам (Bit Error Rate - BER) и его производными. Особенное значение методологии измерений параметров бинарного канала состоит в том, что измерения по параметру BER вошли в методики измерений всех первичных и вторичных сетей. Покажите как. Поясните причины возникновения битовых ошибок и их влияние на параметры цифровой передачи. 14. Как величины измерения параметра отношения сигнал/шум, влияют на значение BER в цифровом канале. Какие измерения параметров модулятора/демодулятора производятся в радиочастотных трактах? Что такое неправильное установление параметров уровней модуляции/демодуляции? 15. Назовите виды погрешностей измерений и виды погрешностей СИ. Срав¬ните их. Чем характеризуется неопределенность измерений? Дайте определение и приведите примеры систематической погрешности. Дайте определение случайной погрешности. 16. Когда используется спектральный анализ сигналов? В чем особенность дискретного преобразования Фурье? Изобразите структурную схему анализатора спектра параллельного типа. Как определяется разрешающая способность анализатора спектра? 17. Псевдослучайные последовательности характеризуются количеством регистров сдвига, ис¬пользуемых при генерации (N) с длиной цикла последовательности L=2N -1. Структура псевдослу¬чайной последовательности связана со схемой генератора ПСП. В основе принципа рабо¬ты генератора ПСП лежит про¬цедура сверточного кодирова¬ния с использованием N реги¬стров сдвига с одной обратной связью перед регистром N. Это эквивалентно кодеру свер¬точного кодирования с поли¬номом DN+DN_1+1. Соответст¬венно длина кодированной по¬следовательности зависит от количества регистров сдвига и составляет 2N-1. Приведите значения величин N для систем с различными скоростями передачи. 18. Основными параметрами для измерения работы усилителей в составе радиочастотного тракта являются измерения шумов, вносимых усилителями, и измерения параметров нели¬нейности усилительных участков – как их можно измерить? 19. Сравните анализаторы спектра последовательного действия с перестраивае¬мым фильтром и гетеродинного. Каковы достоинства гетеродинного анализатора? Связаны ли между собой время анализа и полоса пропускания анализатора? Каковы достоинства и недостатки цифровых анализаторов спектра по срав¬нению с аналоговыми? 20. Дайте понятие джиттера, его классификацию и влияние на параметры качества цифрового канала. Опишите причины возникновения джиттера. Типы джиттера. Регулярного и нерегулярного джиттера, связанных с внешними условиями. Определите причины стаффинга

Согласована на портале № 22802

джитер. Опишите общую методологию измерений джиттера. Устройство анализатора джиттера. Метод Измерение максимально допустимого джиттера. Как производится проверка работоспособности цифрового канала или тракта при максимально допустимом входном джиттере (Maximum Tolerable Jitter - MTJ)? 21. Опишите для чего производится измерение параметров задающих генераторов приемника/передатчика. Основными параметрами антенны являются коэффициент усиления, диаграмма направ¬ленности и импеданс. Опишите как они влияют на качество связи. 22. Какая погрешность называется случайной? Какие характеристики СИ называют нормируемыми метрологическими? Какими параметрами может оцениваться систематическая составляющая по¬грешности СИ? Назовите частные составляющие случайной погрешности СИ. Как они на¬зываются? 23. Поясните принцип действия ваттметров проходящей мощности на основе на-правленных ответвителей. На чем основан термоэлектрический метод измерения мощности? Поясните принцип действия ваттметров, работающих на основе эффекта Холла. 24. Какие измерения производят оптические рефлектометры обратного рассеяния (OTDR - Optical Time Domain Reflectometer)? Перечислите приборы, которые являются основными средствами измерений для строительства и эксплуатации ВОЛП. Опишите принцип работы оптического рефлектометра обратного рассеяния OTDR (Optical Time Domain Reflectometer). Что относится к основным параметрам оптических рефлектометров, пра¬вильный выбор которых позволяет оптимизировать режим измерений? 25. Линейность радиочастотных трактов является важным параметром, поскольку ее нару¬шение (нелинейность) приводит к ряду следующих нежелательных эффектов. Перечислите их.

3.12 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Теория погрешностей и обработки результатов измерений
- Измерение вероятностных характеристик случайных процессов
- Измерения характеристик радиоэлектронных систем передачи информации

3.13 Темы расчетных работ

- □ Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем
- □ Организация измерений в телекоммуникационных системах
- □ Основы метрологического обеспечения измерений

3.14 Темы лабораторных работ

- Цифровая обработка сигналов в радиоэлектронных системах передачи информации
- Измерение характеристик сигналов и цепей в радиоэлектронных системах передачи информации
- Измерения характеристик модемов и кодеков радиоэлектронных систем передачи информации

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. Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы и компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 436 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7064, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы и практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 575 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7077, свободный.

Согласована на портале № 22802

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тестирование и диагностика в радиоэлектронных системах передачи информации: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы и компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 436 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7064, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Яндекс

Согласована на портале № 22802