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 инфокоммуникационных системах и сетях

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 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Самостоятельная работа	80	80	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: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22810

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:

доцент кафедры, к.т.н., ст.н.с. 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 № 22810

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина "Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях " (ТиДвИКСиС) от¬носится 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, по-зволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в ана¬логовых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчи¬вости 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 дисцип¬лин, 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 инфокоммуникационных системах и сетях» (Б1.Б.29.7) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в специальность, Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях, Инженерно-техническая защита информации, Каналы передачи информации, Кодирование и шифрование информации в системах связи, Космические системы, Метрология и радиоизмерения, Основы теории радиосистем передачи информации, Преддипломная, Проектирование радиосистемы (ГПО 1-6), Системы радиосвязи, Транспортные и мультисервисные системы и сети связи.

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 электрорадиоизмерителььной техники

– **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

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в

Согласована на портале № 22810

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	40	40
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	ские	торные	ятельн	в (без	труемые ком
10 семестр						
1 Основы метрологического обеспечения измерений	8	4	4	14	30	ПСК-2.2
2 Организация измерений в телекоммуникационных системах	12	4	4	31	51	ПСК-2.2
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем	12	8	8	35	63	ПСК-2.2
Итого за семестр	32	16	16	80	144	
Итого	32	16	16	80	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	мируемые компетен
10 семестр			
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Предмет курса. Метрология, стандартизация и сертификация. Основные задачи обеспечения	8	ПСК-2.2

Согласована на портале № 22810

	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.		
	Итого	8	
2 Организация измерений в телекоммуникационных системах	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 телекоммуникационных систем	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	12	ПСК-2.2

Согласована на портале № 22810

	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	12	
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
Предшествующие дисциплины			
1 Введение в специальность	+	+	+
2 Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях	+	+	

Согласована на портале № 22810

3 Инженерно-техническая защита информации	+	+	+
4 Каналы передачи информации	+	+	+
5 Кодирование и шифрование информации в системах связи			+
6 Космические системы	+		+
7 Метрология и радиоизмерения			+
8 Основы теории радиосистем передачи информации	+	+	+
9 Преддипломная	+	+	+
10 Проектирование радиосистемы (ГПО 1-6)	+	+	+
11 Системы радиосвязи	+	+	+
12 Транспортные и мультисервисные системы и сети связи	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	ические за	раторные ра	тоятельная	
ПСК-2.2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, 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	ое мк ос	м ые ко
10 семестр			
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Цифровая обработка сигналов в ТКС	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
2 Организация измерений в телекоммуникационных системах	Измерение характеристик сигналов и цепей в ТКС	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных	Измерения характеристик модемов ТКС	8	ПСК-2.2
	Итого	8	

Согласована на портале № 22810

телекоммуникационных систем			
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	Формируемые компетен
10 семестр			
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Теория погрешностей и обработки результатов измерений	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
2 Организация измерений в телекоммуникационных системах	Измерение вероятностных характеристик случайных процессов	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем	Измерения характеристик радиочастотных систем	8	ПСК-2.2
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

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 компетен	Формы контроля
10 семестр				
1 Основы метрологического обеспечения измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
2 Организация измерений в телекоммуникационных системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе,
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20		
	Проработка лекционного	3		

Согласована на портале № 22810

	материала			Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	31		
3 Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	35		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		116		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Основы метрологического обеспечения измерений
2. Организация измерений в телекоммуникационных системах
3. Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем

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				
Домашнее задание		4		4
Защита отчета			4	4
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа		4	4	8
Опрос на занятиях		2	2	4
Отчет по индивидуальному заданию			8	8
Отчет по лабораторной		4	4	8

Согласована на портале № 22810

работе				
Отчет по практическому занятию	2	2	2	6
Расчетная работа		8		8
Реферат			8	8
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	6	28	36	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	6	34	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 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.

12.2. Дополнительная 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.

Согласована на портале № 22810

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. 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

Согласована на портале № 22810

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

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

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Согласована на портале № 22810

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 22810

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 инфокоммуникационных системах и сетях

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 2011 года

Разработчик:
- доцент кафедры, к.т.н., ст.н.с. каф. РТС А. М. Голиков

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22810

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 № 22810

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 № 22810

	работы; • Практические занятия;	работы; • Практические занятия;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • 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 диапа-зоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих 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, требуе-мыми для выполне-ния 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 деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Контрольные вопросы_Л5_Метрол_2012_Радиочастотные измер.

Согласована на портале № 22810

–

– 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

Согласована на портале № 22810

– 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 домашних заданий

– Теория погрешностей и обработки результатов измерений

– Измерение вероятностных характеристик случайных процессов

3.5 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

3.6 Темы опросов на занятиях

– 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.

3.7 Темы контрольных работ

– Основы метрологического обеспечения измерений

– Организация измерений в телекоммуникационных системах

– Метрологическое обеспечение проектирования и эксплуатации защищенных телекоммуникационных систем

Согласована на портале № 22810

3.8 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 преобразовании 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 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

Согласована на портале № 22810

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 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

Согласована на портале № 22810

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.

3.9 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– 1. Модемы сотовой связи FSK, MSK GMSK и численный анализ вероятности
– символьной ошибки с использованием ПО LabVIEW.
– 2. Модемы спутниковых систем связи M-QAM, M-PSK и численный анализ вероятности
– символьной ошибки с использованием ПО LabVIEW.
– 3. Тестирование и диагностика кодеков систем радиосвязи использующих Циклические
– избыточные коды CRC.
– 4. Тестирование и диагностика кодеков систем радиосвязи использующих каскадные
– коды.

3.10 Темы расчетных работ

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

3.11 Темы лабораторных работ

– 1. Лабораторная работа №1 "Система измерения и обработки результатов на базе виртуальных приборов".
– 2. Лабораторная №2 "Измерение в цифровых системах связи ПО LABVIEW".
– 3. Лабораторная работа №3 "Тестирование и диагностика мобильной системы связи WiMAX".
– 4. Лабораторная работа №4 "Тестирование и диагностика системы цифрового спутникового телевидения DVB-S".

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 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.

4.2. Дополнительная 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.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Яндекс

Согласована на портале № 22810