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

Измерения в телекоммуникационных системах

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	32	48	часов
2	Практические занятия	18	24	42	часов
3	Лабораторные работы		16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	34	72	106	часов
5	Из них в интерактивной форме	9	19	28	часов
6	Самостоятельная работа	2	72	74	часов
7	Всего (без экзамена)	36	144	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
9	Общая трудоемкость	36	180	216	часов
		1.0	5.0	6.0	З.Е

Зачет: 8 семестр
Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19285

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «21» 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16 ноября 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КСУП _____ В. Ф. Отчалко

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РЗИ _____ А. С. Задорин

Эксперт:

доцент КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 19285

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Измерения в телекоммуникационных системах» (ИвТКС) является обучение студентов основам метрологического обеспечения современной науки и техники.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, изучение методов измерений физических величин,принципов построения средств измерений, способов обработки результатов измерений, изучение системы обеспечения единства измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» (Б1.Б.34) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математический анализ, Общая физика, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория радиотехнических сигналов, Теория электрических цепей, Электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Научно-исследовательская работа, Основы проектирования защищенных телекоммуникационных систем, Преддипломная практика, Системы радиосвязи и сети телерадиовещания.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов;

– ПК-9 способностью участвовать в проведении аттестации телекоммуникационных систем по требованиям защиты информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, приемы обработки и представления экспериментальных данных.

– **уметь** измерять параметры и характеристики оборудования телекоммуникаций, пользоваться метрологическим обеспечением экспериментального исследования телекоммуникационных систем и обеспечения информационной безопасности

– **владеть** навыками экспериментальных испытаний телекоммуникационных систем, методами обработки результатов и оценки погрешности измерений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	106	34	72
Лекции	48	16	32
Практические занятия	42	18	24
Лабораторные работы	16		16
Из них в интерактивной форме	28	9	19
Самостоятельная работа (всего)	74	2	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	12		12

Согласована на портале № 19285

Подготовка к лабораторным работам	4		4
Проработка лекционного материала	23	1	22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	35	1	34
Всего (без экзамена)	180	36	144
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость ч	216	36	180
Зачетные Единицы	6.0	1.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Основы метрологии. Основы теории погрешностей.	8	10	0	1	19	ПК-2, ПК-9
2 Обработка результатов измерений.	8	8	0	1	17	ПК-2, ПК-9
Итого за семестр	16	18	0	2	36	
9 семестр						
3 Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах. Автоматизация измерений	26	23	12	62	123	ПК-2, ПК-9
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения.	6	1	4	10	21	ПК-2, ПК-9
Итого за семестр	32	24	16	72	144	
Итого	48	42	16	74	180	

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
8 семестр			

Согласована на портале № 19285

1 Основы метрологии. Основы теории погрешностей.	Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические погрешности, методы обнаружения и исключения систематических погрешностей. Случайные погрешности, точечные оценки и доверительный интервал погрешности . Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения.	8	ПК-2, ПК-9
	Итого	8	
2 Обработка результатов измерений.	Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной по-грешностей СИ. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов многократных равноточных измерений	8	ПК-2, ПК-9
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
9 семестр			
3 Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах. Автоматизация измерений	Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Принципы построения цифровых СИ. Методы и средства измерения напряжения, тока и мощности. Измерение параметров цепей. Исследование формы сигнала. Осциллографические измерения. Измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Измерения в телекоммуникационных системах с разными средами распро-странения сигналов (электрические, оптические, радио). Современная аппаратура для измерений в телекоммуника-ционных системах.	26	ПК-2, ПК-9
	Итого	26	
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения.	Общие сведения о роли метрологического обеспечения (МО) в общем плане и в телекоммуникациях. Основные понятия и задачи метрологического обеспечения. Особенности метрологического обеспечения в области телекоммуникаций и радиоэлектронике. Основные положения закона РФ «Об	6	ПК-2, ПК-9

Согласована на портале № 19285

	обеспечении единства измерений». Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размера всем средствам измерений. Эталоны, виды эталонов. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Государственный метрологический надзор		
	Итого	6	
Итого за семестр		32	
Итого		48	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Математический анализ	+	+	+	
2 Общая физика	+	+	+	
3 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+		
4 Теория радиотехнических сигналов			+	
5 Теория электрических цепей			+	
6 Электроника и схемотехника			+	
Последующие дисциплины				
1 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
2 Основы проектирования защищенных телекоммуникационных систем			+	+
3 Преддипломная практика	+	+	+	+
4 Системы радиосвязи и сети телерадиовещания			+	+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 19285

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
8 семестр				
Выступление студента в роли обучающего	5			5
Решение ситуационных задач		4		4
Итого за семестр:	5	4	0	9
9 семестр				
Выступление студента в роли обучающего	7			7
Case-study (метод конкретных ситуаций)		8		8
Работа в команде			4	4
Итого за семестр:	7	8	4	19
Итого	12	12	4	28

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 19285

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
3 Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах. Автоматизация измерений	Измерение сопротивлений на постоянном токе.	4	ПК-2, ПК-9
	Измерение параметров электрических цепей резонансными методами.	4	
	Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.	4	
	Итого	12	
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения.	Поверка средств измерений	4	ПК-2, ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		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 компетенции
8 семестр			
1 Основы метрологии. Основы теории погрешностей.	Систематические погрешности. Введение поправок. Масштабные преобразователи. Контрольная работа КР1.	2	ПК-2, ПК-9
	Методические систематические погрешности (метод амперметра-вольтметра, мостовые измерения). Контрольная работа КР2.	2	
	Случайные погрешности. Доверительный интервал погрешности. (интерактивное занятие – 1 час)	2	
	Доверительный интервал случайной погрешности. Контрольная работа КР3	2	
	Правила суммирования погрешностей. Контрольная работа КР4. (интерактивное занятие - 1 час).	2	
	Итого	10	
2 Обработка результатов	Погрешности средств измерений (СИ).	2	ПК-2, ПК-

Согласована на портале № 19285

измерений.	Виды нормирования основных погрешностей СИ. Классы точности.		9
	Дополнительные погрешности СИ. Обработка результатов однократных прямых измерений. (интерактивное занятие 1 час).	2	
	Многократные равноточные измерения. Обнаружение и устранение промахов.Определение результата и погрешности измерений. (интерактивное занятие - 1 час)	2	
	Косвенные измерения. Особенности обработки косвенных измерений. (интерактивное занятие - 1 час).Тест.	2	
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
9 семестр			
3 Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах. Автоматизация измерений	Обобщенные структурные схемы средств измерения (СИ). Погрешности СИ. Определение результата и погрешности однократных прямых измерений. Контрольная работа КР5.	2	ПК-2, ПК-9
	Эксплуатационные (рабочие) погрешности СИ . Суммирование погрешностей.	2	
	Результат и погрешности многократных равноточных измерений. Контрольная работа КР6.	2	
	Результат и погрешности косвенных измерений. Контрольная работа КР7.	2	
	Измерения параметров цепей. Метод амперметра - вольтметра, метод моста.	2	
	Осциллографические измерения.	2	
	Цифровые приборы. Методы построения, характеристики.	2	
	Семиуровневая модель открытых систем. Особенности измерений в телекоммуникационных системах (ТКС).	2	
	Глазковая диаграмма, диаграмма состояний. (интерактивное занятие - 2 час.).	2	
	Измерение джиттера. Измеряемые характеристики, методы и средства измерений в ТКС с электрическим кабелем. (интерактивное занятие 2 час.).	2	
	Измеряемые характеристики, методы и средства измерений в ТКС с оптическим кабелем. (интерактивное занятие	2	

Согласована на портале № 19285

	2 час.).		
	Измеряемые характеристики, методы и средства измерения в радиоэфирных ТКС . (интерактивное занятие - 1 час).	1	
	Итого	23	
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения.	Поверка и калибровка СИ.Контрольная работа КР8.	1	ПК-2, ПК-9
	Итого	1	
Итого за семестр		24	
Итого		42	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Основы метрологии. Основы теории погрешностей.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2, ПК-9	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
2 Обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-2, ПК-9	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	1		
Итого за семестр		2		
9 семестр				
3 Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах. Автоматизация измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-9	Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Подготовка к практиче-	2		

Согласована на портале № 19285

	ским занятиям, семинарам			
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	20		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	62		
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		110		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Технические и организационные основы метрологического обеспечения.
2. В соответствии с тематикой практических занятий.

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. В соответствии с содержанием разделов дисциплины.

9.3. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

1. Поверка и калибровка СИ.

Согласована на портале № 19285

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
8 семестр				
Выступление (доклад) на занятии		15		15
Контрольная работа	30	15	15	60
Опрос на занятиях	2	2	1	5
Тест			20	20
Итого максимум за период	32	32	36	100
Нарастающим итогом	32	64	100	100
9 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			7	7
Контрольная работа	14	7	7	28
Опрос на занятиях	1	1	1	3
Отчет по лабораторной работе		16	16	32
Итого максимум за период	15	24	31	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	39	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)

Согласована на портале № 19285

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. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: Учебник для вузов/ В.И. Нефёдов и др. – М.: Высшая школа, 2005. – 598 с.: ил. (в библиотеке – 78 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 78 экз.)
2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2005. – 266 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 340 экз.)
2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. №102-ФЗ. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://infom.metrologu.ru/zakonodatelstvo/zakony/federalnyy-zakon-ob-obespechenii-edinstva-izmereniy.html
3. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПБ.: Питер, 2006. – 368 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
2. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Отчалко В. Ф. - 2016. 78 с. [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/6629
3. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. Пособие по практике: стр.10-18, 20-29. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
4. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. Пособие по самостоятельной работе: стр.9-10, 18-19, 29-30. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

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:

Согласована на портале № 19285

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

1. new kcup.tusur.ru

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.

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. XXX. 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 лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 212 Состав оборудования: Учебная мебель; маркерная доска, 8 (до 24 студентов) рабочих мест с набором измерительной и вспомогательной апппаратуры в соответствии с выполняемыми лабораторными работами. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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, 74, 1 этаж, ауд. 100. 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.

Согласована на портале № 19285

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 19285

- 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 № 19285

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

Измерения в телекоммуникационных системах

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль): **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП В. Ф. Отчалко

Зачет: 8 семестр
Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19285

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
ПК-9	способностью участвовать в проведении аттестации телекоммуникационных систем по требованиям защиты информации	Должен знать основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, приемы обработки и представления экспериментальных данных.; Должен уметь измерять параметры и характеристики оборудования телекоммуникаций, пользоваться метрологическим обеспечением экспериментального исследования телекоммуникационных систем и обеспечения информационной безопасности; Должен владеть навыками экспериментальных испытаний телекоммуникационных систем, методами обработки результатов и оценки погрешности измерений. ;
ПК-2	способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
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 ПК-9

ПК-9: способностью участвовать в проведении аттестации телекоммуникационных систем по требованиям защиты информации.

Согласована на портале № 19285

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	задачи проведения аттестации; основы метрологии; методы и средства измерения физических величин (ФВ) как источник экспериментальных данных при проведении аттестации телекоммуникационных систем, их применение при решении задач профессиональной деятельности. Знать современные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	использовать теоретические знания при проведении аттестации телекоммуникационных систем, использовать измерения в качестве источника экспериментальных данных. Уметь обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Уметь использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области метрологии и электрорадиоизмерений для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.	навыками проведения инструментальных измерений, методами обработки результатов и оценки погрешности экспериментальных данных, навыками проведения аттестации телекоммуникационных систем.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Зачет; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 19285

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• • Знает основы метрологии, основы теории погрешностей, методы измерения и принципы построения современной измерительной техники. Свободно ориентируется в терминологии и понятиях метрологии; знает методы и аппаратуру для измерения различных физических величин. Обосновывает выбор метода и план решения измерительной задачи при проведении аттестации телекоммуникационных систем. ;	• Свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях. Грамотно выбирает СИ для решения достаточно сложных измерительных задач при проведении аттестации телекоммуникационных систем. ;	• • Способен руководить междисциплинарной командой. Уверенно владеет навыками измерений различных ФВ, навыками использования сложных СИ для измерений. Грамотно интерпретирует результаты измерительных экспериментов при проведении аттестации систем. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Ориентируется в понятиях метрологии; знает основные методы и принципы построения приборов для измерения различных физических величин.;	• • Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимые СИ. Применяет адекватные методы решения задач в незнакомых ситуациях. Умеет корректно использовать СИ для решения стандартных задач при проведении аттестации телекоммуникационных систем.;	• Компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде), Владеет навыками измерений различными СИ, основными методами при решении стандартных задач аттестации систем.;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • Знает основные положения метрологии, простые методы измерения и принципы работы измерительных приборов при проведении аттестации телекоммуникационных систем.;	• Умеет проводить необходимые измерения при аттестации телекоммуникационных систем в соответствии с заданными утвержденными методиками выполнения измерений (МВИ). ;	• • Владеет основной метрологической терминологией, навыками инструментальных измерений различными СИ в соответствии с заданной МВИ. Работает под наблюдением при аттестации телекоммуникационных систем.;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 19285

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы метрологии, основы теории погрешностей, методы и принципы построения измерительной техники для современного телекоммуникационного оборудования , измеряемые параметры телекоммуникационных систем; порядок проведения исследований телекоммуникационных систем. Знать методы обработки результатов измерений, оценки их погрешности и достоверности.	формулировать задачи, планировать и проводить исследования телекоммуникационных систем. Пользоваться метрологическим обеспечением для экспериментального исследования телекоммуникационных систем. Уметь использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области метрологии для решения профессиональных задач.	навыками использования современной измерительной аппаратуры при проведении измерений характеристик объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем;навыками обработки, оценки погрешностей и достоверности результатов измерений.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Тест; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Зачет; • Экзамен;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• •Знает задачи, методы планирования и проведения исследований телекоммуникационных систем. Знает основы метрологии, основы	• Грамотно формулирует задачи, планирует и проводит исследования телекоммуникационных систем. Свободно применяет методы решения	• Способен руководить междисциплинарной командой. Владеет приемами постановки задач, планирования и проведения исследова-

Согласована на портале № 19285

	теории погрешностей, методы измерения и принципы построения современной измерительной техники. Свободно ориентируется в терминологии и понятиях метрологии; знает методы и аппаратуру для измерения различных физических величин. Знает современные методы обработки результатов измерений, оценки их погрешности и достоверности.;	измерительных задач при исследовании телекоммуникационных систем в незнакомых ситуациях. Грамотно выбирает СИ для решения достаточно сложных измерительных задач. Легко применяет усвоенный материал, в том числе для решения нетривиальных задач. ;	ний телекоммуникационных систем. Уверенно владеет навыками измерений различных ФВ, навыками использования сложных СИ для измерений объектов телекоммуникаций; уверенно обрабатывает результаты прямых, косвенных и многократных измерений оценивает их погрешности и достоверность. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает задачи, методы планирования и проведения исследований телекоммуникационных систем; понимает связи между различными разделами и понятиями метрологии. Аргументирует выбор метода и план решения измерительной задачи. при исследовании телекоммуникационных систем. Понимает основные методы измерений ФВ, представляет принципы действия средств измерений. Знает методы обработки , оценки погрешности и достоверности результатов измерений . ;	• Успешно формулирует задачи, планирует и проводит исследования телекоммуникационных систем. Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимые СИ. Применяет адекватные методы решения задач в незнакомых ситуациях. Умеет корректно использовать СИ для решения стандартных измерительных задач при исследовании объектов телекоммуникационных систем. Применяет полученный уровень знаний для продолжения изучения дисциплины с целью повышения квалификации ;	• Критически осмысливает полученные знания. Компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде), Владеет основными приемами постановки задач, планирования и проведения исследований телекоммуникационных систем. Владеет навыками измерений различными СИ, стандартными методами обработки результатов измерений при решении стандартных задач исследования объектов телекоммуникаций. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий метрологии. Воспроизводит основные методы обработки результатов измерений. Знает основные методы решения стандартных измерительных задач при исследовании телекоммуникационных систем. Знает методы измерений ФВ и методы построения измерительных	• Использует СИ при экспериментальных исследованиях объектов телекоммуникационных систем в соответствии со стандартными утвержденными методиками выполнения измерений (МВИ) при прямом внешнем руководстве (наблюдении). Умеет представлять результаты измерений ;	• Владеет метрологической терминологией, навыками инструментальных измерений различными СИ при исследовании телекоммуникаций, типовой обработкой результатов измерений в соответствии с МВИ. Способен корректно представить результаты измерений ;

Согласована на портале № 19285

	ных приборов в объеме, позволяющем выполнять простые измерения. ;		

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

- Основные понятия и определения метрологии

3.2 Зачёт

- Зачет (8 семестр) выставляется при выполнении на положительную оценку теста и 4-х контрольных работ КР1 - КР4 в соответствии с пунктом "Темы контрольных работ" данного ФОСа по дисциплине. Зачет для неуспевающих студентов заключается в успешном выполнении (повторном выполнении) указанных выше контрольных заданий.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Основные понятия и определения метрологии.
- Погрешности измерений (систематические и случайные).
- Правила суммирования погрешностей.
- Правила представления результатов измерений.
- Погрешности СИ.
- Обработка результатов прямых однократных измерений.
- Обработка результатов косвенных измерений.
- Автоматизация измерений.
- Обеспечение единства измерений.
- Принципы построения цифровых СИ.
- Измерения тока, напряжения , мощности .
- Осциллографические измерения.
- Измерения времени, частоты и фазы сигналов.
- Измерения параметров цепей.
- Измерения спектра сигналов.
- Особенности измерений в телекоммуникационных системах.

3.4 Темы докладов

- 1. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ).
- 2. Международные организации по метрологии (МБМВ, МОЗМ).
- 3 Виды стандартов международных организаций (ИСО, МЭК, МСЭ).
- 4. Российские стандарты в области телекоммуникационных систем.
- 5. Международные стандарты в области телекоммуникационных систем
- 6. Закон РФ «О связи». Основные положения.
- 7. Семиуровневая модель открытых систем.
- 8. Измеряемые параметры телекоммуникационных систем (в соответствии со средой распространения сигнала)
- 9. Глазковая диаграмма, диаграмма состояний.
- 10. Измерение джиттера.
- 11. Примеры СИ для измерений в:
- а) оптоэлектронных телекоммуникационных системах;
- б) радиоэфирных телекоммуникационных системах;
- в) телекоммуникационных системах с электрическим кабелем;

Согласована на портале № 19285

3.5 Темы контрольных работ

– 1). КР1. Систематические погрешности. Введение поправок. Масштабные преобразователи.
– 2). КР2. Методические систематические погрешности(метод амперметра-вольтметра).
– 3). КР3. Доверительный интервал случайной погрешности.
– ;). КР4. Правила суммирования погрешностей.
– 5). КР5. Погрешности средств измерений .Обработка однократных прямых измерений.
– 6). КР6. Результат и погрешность многократных равноточных измерений.
– 7). КР7. Результат и погрешность косвенных измерений.
– 8). КР8. Обеспечение единства измерений.
–

3.6 Экзаменационные вопросы

– Допуск к экзамену (9 семестр) - при выполнении на положительную оценку контрольных работ КР5 - КР8 в соответствии с пунктом "Темы контрольных работ" данного ФОСа и выполнении и защите 4-х лабораторных работ в соответствии с пунктом "Содержание лабораторных занятий" рабочей программы. Допуск для неуспевающих студентов заключается в успешном выполнении (повторном выполнении) указанных выше контрольных заданий.
– В экзаменационном билете - два теоретических вопроса и одна задача (все по 10 баллов).
– Экзаменационные вопросы:
– 1. Классификация измерений. Измерения прямые, косвенные, совместные и совокупные.
– 2. Классификация методов измерения ФВ. Метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой.
– 3. Классификация средств измерений. Их характеристики.
– 4. Классификация погрешностей.
– 5. Систематические погрешности. Методы обнаружения, методы исключения.
– 6. Случайные погрешности. Законы распределения, точечные оценки.
– 7. Статистические оценки случайных погрешностей. Определение доверительного интервала погрешностей.
– 8. Правила суммирования погрешностей (неисключённые остатки систематических погрешностей и случайные погрешности).
– 9. Погрешности средств измерения (СИ), виды их нормирования. Обработка результатов прямых однократных измерений.
– 10. Определение результата и погрешности косвенных измерений.
– 11. Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения случайной величины. Критерий Пирсона.
– 12. Классификация цифровых измерительных устройств. Основные характеристики цифровых устройств.
– 13. Вольтметры постоянного напряжения. Компенсаторы.
– 14. Вольтметры переменного напряжения. Классификация. Обобщённые структурные схемы. Виды детекторов.
– 15. Влияние формы кривой напряжения на показания вольтметров переменного тока.
– 16. Цифровые вольтметры с время-импульсным преобразованием.
– 17. Цифровые вольтметры, использующие метод двойного интегрирования.
– 18. Цифровые интегрирующие вольтметры (с частотно импульсным преобразованием).
– 19. Цифровые вольтметры уравновешивающего преобразования.
– 20. Структура и принцип действия универсального электронного осциллографа. Основные характеристики осциллографа.
– 21. Осциллографические методы измерения параметров сигналов. Погрешности измерений.
– 22. Цифровые запоминающие осциллографы.
– 23. Цифровые частотомеры. Измерение временных интервалов.

Согласована на портале № 19285

– 24. Цифровые фазометры с время- импульсным преобразованием.

– 25. Мостовые методы измерения параметров цепей. Виды мостов. Их особенности. Области применения.

– 26. Цифровые измерители параметров цепей (с предварительным преобразованием параметра в напряжение, с время-импульсным преобразованием, с применением метода амперметра-вольтметра).

– 27. Панорамные измерители амплитудно-частотных характеристик цепей.

– 28. Измерение мощности сигналов (в том числе на СВЧ).

– 29. Анализ спектра сигналов (последовательный, параллельный анализ, вычислительные анализаторы спектра)

– 30. Измерения в телекоммуникационных системах с электрическим кабелем.

– 31. Измерения в телекоммуникационных системах с оптическим кабелем.

– 32. Измерения в радиоэфирных телекоммуникационных системах.

– 33. Автоматизация измерений: микропроцессорные СИ, информационно-измерительные системы.

– 34. Метрологическое обеспечение измерений (МО). Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Состав, задачи, полномочия служб.

– 35. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы деятельности, в которых применяется государственное регулирование обеспечения единства измерений (ГРОЕИ).

– 36. Формы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Их краткая характеристика.

– 37. Система передачи размеров единиц ФВ рабочим СИ. Эталоны, поверочные схемы.

– 38. Поверка и калибровка СИ.

3.7 Темы лабораторных работ

– Измерение сопротивлений на постоянном токе.

– Измерение параметров электрических цепей резонансными методами.

– Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.

– Поверка средств измерений

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. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: Учебник для вузов/ В.И. Нефёдов и др. – М.: Высшая школа, 2005. – 598 с.: ил. (в библиотеке – 78 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 78 экз.)

2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. 1. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2005. – 266 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 340 экз.)

2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. №102-ФЗ. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://infom.metrologu.ru/zakonodatelstvo/zakony/federalnyy-zakon-ob-obespechenii-edinstva-izmereniy.html

3. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПБ.: Питер, 2006. – 368 с.:

Согласована на портале № 19285

ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
2. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Отчалко В. Ф. - 2016. 78 с. [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/6629
3. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. Пособие по практике: стр.10-18, 20-29. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
4. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. Пособие по самостоятельной работе: стр.9-10, 18-19, 29-30. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. new kcup.tusur.ru

Согласована на портале № 19285