

# 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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

## 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): **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **4, 5**

Семестр: **8, 9**

Учебный план набора 2014 года

### Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28		28	часов
2	Практические занятия	28	8	36	часов
3	Лабораторные работы	16		16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	18	90	часов
6	Из них в интерактивной форме	20	2	22	часов
7	Самостоятельная работа	36	18	54	часов
8	Всего (без экзамена)	108	36	144	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
10	Общая трудоемкость	144	36	180	часов
		4.0	1.0	5.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Курсовая работа (проект): 9 семестр

Томск 2017

## 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:

профессор каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ В. А. Шалимов

Заведующий обеспечивающей каф.

КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Шелупанов

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

Декан ФБ

\_\_\_\_\_ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф.

БИС

\_\_\_\_\_ Р. В. Мещеряков

Эксперты:

доцент каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Торгонский

доцент каф. КИБЭВС

\_\_\_\_\_ А. А. Конев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины "Измерения в телекоммуникационных системах " является обучение студентов основам метрологического обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами дисциплины является изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, способов обработки результатов измерений, изучение принципов построения средств измерения в телекоммуникационных системах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Измерения в телекоммуникационных системах» (Б1.Б.12) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Физика, Электроника и схемотехника.

## 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;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** теоретические основы метрологии, основные понятия, термины и определения метрологии, правила суммирования погрешностей, правила представления результата измерения, обобщённые структурные схемы измерительных приборов, осциллографические измерения.

– **уметь** Проводить измерение напряжения, тока, мощности, измерение параметров цепей телекоммуникационных систем, осциллографические измерения, измерение частоты, временных интервалов, фазового сдвига, измерение пропускной способности стандартных цифровых и широкополосных каналов, использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке качества изделий,

– **владеть** навыками работы с информационными материалами;

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	90	72	18
Лекции	28	28	
Практические занятия	36	28	8
Лабораторные работы	16	16	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10
Из них в интерактивной форме	22	20	2
Самостоятельная работа (всего)	54	36	18
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20	
Проработка лекционного материала	8	8	
Подготовка к практическим занятиям,	26	8	18

семинарам			
Всего (без экзамена)	144	108	36
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость ч	180	144	36
Зачетные Единицы	5.0	4.0	1.0

## 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	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>8 семестр</b>							
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	8	4	4	8	0	24	ПК-2
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	20	24	12	28	0	84	ПК-2
Итого за семестр	28	28	16	36	0	108	
<b>9 семестр</b>							
3 Измерения в системах связи и управления	0	8	0	18	10	26	ПК-2
4 Курсовая работа	0	0	0	0		0	
Итого за семестр	0	8	0	18	10	36	
Итого	28	36	16	54	10	144	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>8 семестр</b>			
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ.	8	ПК-2

	Основные теории погрешностей. Классификация погрешностей.		
	Итого	8	
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешности СИ. Обработка результатов многократных разноточных измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Аналоговые приборы. Принципы построения цифровых СИ	12	ПК-2
	Обобщённые структурные схемы измерительных приборов. Измерение напряжения, тока, мощности. Измерение параметров цепей телекоммуникационных систем. Осциллографические измерения. Измерения частоты, временных интервалов, фазового сдвига. Измерение пропускной способности стандартных цифровых и широкополосных каналов.	8	
	Итого	20	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

### 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 Физика	+	+		
2 Электроника и схемотехника		+		

### 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
--	--------------	----------------

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию, Дифференцированный зачет

### 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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
8 семестр				
Презентации с использованием раздаточных материалов с обсуждением	8	4	8	20
Итого за семестр:	8	4	8	20
9 семестр				

Работа в команде	2			2
Итого за семестр:	2	0	0	2
Итого	10	4	8	22

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Изменение параметров полупроводниковых приборов	8	ПК-2
	Оценка быстродействия схем на полупроводниковых приборах	4	
	Итого	12	
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 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Методические и систематические погрешности. Введение поправок	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Правила суммирования погрешностей. Обработка результатов измерений.	4	ПК-2
	Погрешности аналоговых и цифровых средств измерений.	4	
	Обработка результатов многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	16	
	Итого	24	
Итого за семестр		28	



9 семестр			
3 Измерения в системах связи и управления	Измерения в диапазоне сверхвысоких частот и оптическом диапазоне.	8	ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		36	

### 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 Теоретические основы метрологии. Погрешности измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	4		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	28		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
9 семестр				
3 Измерения в системах связи и управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях,

	рам		Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
Итого		90	

### 10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр		
Выполнение курсового проекта	10	ПК-2
Итого за семестр	10	

#### 10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Измерить частоту дискретизации стандартного цифрового канала.
- Измерить амплитуду импульсов в широкополосных каналах связи.
- Измерить пиковый уровень мощности сигнала стандартного цифрового канала.
- Измерить ток заряда аккумулятора.
- Измерить мощность, потребляемую монитором.
- Измерить тактовую частоту персонального компьютера.

### 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				
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	15	20	20	55
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30

Нарастающим итогом	20	45	70	100
9 семестр				
Опрос на занятиях	10	10	5	25
Отчет по курсовой работе	15	30	30	75
Итого максимум за период	25	40	35	100
Нарастающим итогом	25	65	100	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. 12.1.1 Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов/ В.И. Нефедов, В.И. Хакин, В.К. Битюков и др.; Ред. В.И. Нефёдов. – М.: Высшая школа, 2006. – 525 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

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

### 12.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 799 с.: ил. (наличие в

### **12.3 Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Отчалко В. Ф. - 2016. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6625>, дата обращения: 26.04.2017.
2. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Отчалко В. Ф. - 2016. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6626>, дата обращения: 26.04.2017.
3. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Отчалко В. Ф. - 2016. 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6629>, дата обращения: 26.04.2017.
4. Космические и наземные системы радиосвязи и телевидения: Методические указания по выполнению курсовой работы / Вершинин А. С., Эрдынеев Ж. Т. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1694>, дата обращения: 26.04.2017.

#### **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. Сайт кафедры ТУ <http://tu.tusur.ru> Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.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 100, 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, 2этаж, ауд. 218 . Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная.

#### **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. 47, 2 этаж, ауд. 218. Состав оборудования: Учебная мебель; лабораторные макеты со сменными лицевыми панелями в количестве 6 шт. лицевых панелей 18шт.

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), рас-

положенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 218. Состав оборудования: учебная мебель; лабораторные макеты, методические указания .

### **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.

**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.

**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): **Защита информации в системах связи и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **БИС, кафедра безопасности информационных систем**

Курс: **4, 5**

Семестр: **8, 9**

Учебный план набора 2014 года

Разработчик:

– профессор каф. КИБЭВС В. А. Шалимов

Экзамен: 8 семестр

Курсовая работа (проект): 9 семестр

Томск 2017

## 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-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	<p>Должен знать теоретические основы метрологии, основные понятия, термины и определения метрологии, правила суммирования погрешностей, правила представления результата измерения, обобщённые структурные схемы измерительных приборов, осциллографические измерения.;</p> <p>Должен уметь Проводить измерение напряжения, тока, мощности, измерение параметров цепей телекоммуникационных систем, осциллографические измерения, измерение частоты, временных интервалов, фазового сдвига, измерение пропускной способности стандартных цифровых и широкополосных каналов, использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке качества изделий. ;</p> <p>Должен владеть навыками работы с информационными материалами;;</p>

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-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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы моделирования и исследования телекоммуникационных систем.	Решать задачи по анализу и синтезу электрических цепей с использованием математических методов и вычислительной техники; использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации.	Навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм и работы узла, устройства и системы по комплекту документации; навыками анализа электрических цепей; навыками расчета параметров элементов радиотехнических цепей; методами анализа и синтеза цифровых устройств; навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы; навыками работы с системами автоматизированного проектирования и математического моделирования.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"><li>• Интерактивные практические занятия;</li><li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li><li>• Интерактивные лекции;</li><li>• Практические занятия;</li><li>• Лабораторные работы;</li><li>• Лекции;</li><li>• Самостоятельная работа;</li><li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Интерактивные практические занятия;</li><li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li><li>• Интерактивные лекции;</li><li>• Практические занятия;</li><li>• Лабораторные работы;</li><li>• Лекции;</li><li>• Самостоятельная работа;</li><li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Интерактивные практические занятия;</li><li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li><li>• Лабораторные работы;</li><li>• Самостоятельная работа;</li><li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li></ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"><li>• Конспект самоподготовки;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Конспект самоподготовки;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отчет по лабораторной работе;</li></ul>

ния	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>
-----	---	---	--

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы моделирования и исследования телекоммуникационных систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы моделирования и исследования телекоммуникационных систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• некоторыми методами моделирования и исследования телекоммуникационных систем;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о основных методах моделирования и исследования телекоммуникационных систем.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в составе команды проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеет представление о методах моделирования и исследования телекоммуникационных систем. ;</li> </ul>

### 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**

- Методики выполнения измерений на постоянном токе, на переменном токе, на сверхвысоких частотах, в оптическом диапазоне.

### **3.2 Темы опросов на занятиях**

- Методические погрешности
- Погрешности средств измерений.
- Систематические и случайные погрешности.
- Обработка результатов измерений.

### **3.3 Экзаменационные вопросы**

- Единицы измерения физической величины. Классификация измерений. Понятие средства измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений. Стандартная схема измерения. Классификация погрешностей измерений. Правила суммирования погрешностей. Обобщённые структурные схемы измерительных приборов. Измерение напряжения, тока, мощности. Осциллографические измерения. Измерения частоты, временных интервалов. Измерение пропускной способности стандартных цифровых и широкополосных цифровых каналов телекоммуникационных систем.

### **3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

- Правила суммирования погрешностей. Обработка результатов измерений.
- Обработка результатов многократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.
- Измерения в диапазоне сверхвысоких частот и оптическом диапазоне.

### **3.5 Вопросы дифференцированного зачета**

- Измерить частоту дискретизации стандартного цифрового канала
- Измерить амплитуду импульсов в широкополосных каналах связи.
- Измерить пиковый уровень мощности сигнала стандартного цифрового канала.
- Измерить ток заряда аккумулятора.
- Измерить мощность, потребляемую монитором
- Измерить тактовую частоту персонального компьютера.

### **3.6 Темы лабораторных работ**

- Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.
- Изменение параметров полупроводниковых приборов
- Оценка быстродействия схем на полупроводниковых приборах

### **3.7 Темы курсовых проектов (работ)**

- Измерить частоту дискретизации стандартного цифрового канала
- Измерить амплитуду импульсов в широкополосных каналах связи.
- Измерить пиковый уровень мощности сигнала стандартного цифрового канала.
- Измерить ток заряда аккумулятора.
- Измерить мощность, потребляемую монитором
- Измерить тактовую частоту персонального компьютера.

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навы-

ков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

1. 12.1.1 Метрология и радиоизмерения: Учебник для вузов/ В.И. Нефедов, В.И. Хакин, В.К. Битюков и др.; Ред. В.И. Нефёдов. – М.: Высшая школа, 2006. – 525 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)
2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. 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.)
2. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 799 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Отчалко В. Ф. - 2016. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6625>, свободный.
2. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Отчалко В. Ф. - 2016. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6626>, свободный.
3. Измерительная техника и датчики: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам / Отчалко В. Ф. - 2016. 78 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6629>, свободный.
4. Космические и наземные системы радиосвязи и телевидения: Методические указания по выполнению курсовой работы / Вершинин А. С., Эрдынеев Ж. Т. - 2012. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1694>, свободный.

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Сайт кафедры ТУ <http://tu.tusur.ru> Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>