

# 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 2016 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	72	18	90	часов
8	Всего (без экзамена)	144	36	180	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
10	Общая трудоемкость	180	36	216	часов
		5.0	1.0	6.0	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 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)	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)	90	72	18
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32	
Проработка лекционного материала	24	24	
Подготовка к практическим занятиям,	34	16	18

семинарам			
Всего (без экзамена)	180	144	36
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость ч	216	180	36
Зачетные Единицы	6.0	5.0	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	16	0	32	ПК-2
2 Обработка результатов измерений. Средства измерений (СИ)	20	24	12	56	0	112	ПК-2
Итого за семестр	28	28	16	72	0	144	
<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	90	10	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
<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, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию

### 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	4	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
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	8		
	Проработка лекционного материала	4		
	Проработка лекционного материала	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	56		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
9 семестр				
3 Измерения в системах связи и управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях,

	рам		Отчет по практическому занятию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
Итого		126	

### 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 2016 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>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</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>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</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/>