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

Радиоизмерения

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12741

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «16» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Старший преподаватель каф.
КСУП _____ Сахаров М. С.

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.
КИПР _____ Карабан В. М.

Эксперты:

доцент каф. КСУП _____ Хабибуллина Н. Ю.

Согласована на портале № 12741

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Углубленное обучение студентов основам метрологического обеспечения современной науки и техники.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение современных методов измерения электрических величин и радиосигналов

– Изучение устройства, характеристик и принципов работы средств измерения электрических величин и радиосигналов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиоизмерения» (Б1.Б.26) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Высшая математика, Метрология, стандартизация и сертификация, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника, Физика, Электротехника и электроника-1, Электротехника и электроника-2.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные методы измерения электрических величин и радиосигналов, принципы действия и характеристики средств измерения, правила выбора методов и средств измерений.

– **уметь** Обоснованно выбирать и применять средства измерения, обрабатывать и представлять результаты измерений.

– **владеть** навыками оценивания технических характеристик средств измерений и погрешностей измерений навыками организации измерительного эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	32	32
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	14
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144

Согласована на портале № 12741

Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Общие сведения о радиоизмерениях	4	0	0	2	6	ПК-2
2 Измерение электрических величин	12	14	8	28	62	ПК-2
3 Измерение радиосигналов	8	0	0	12	20	ПК-2
4 Автоматизация измерений	4	4	0	12	20	ПК-2
Итого за семестр	28	18	8	54	108	
Итого	28	18	8	54	108	

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
7 семестр			
1 Общие сведения о радиоизмерениях	Общие сведения о радиоизмерениях, измеряемых параметрах радиосигналов и радиотехнических цепей. Измерительные генераторы.	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Измерение электрических величин	Методы измерения напряжения, силы тока, частоты, временных интервалов, фазового сдвига сигналов. Аналоговые и цифровые вольтметры, частотомеры и фазометры – структурные схемы, основные соотношения, погрешности измерений. Приборы наиболее известных фирм.Приборы для наблюдения формы сигналов (осциллографы). Универсальные, скоростные и стробоскопические осциллографы. Цифровое	12	ПК-2

Согласована на портале № 12741

	осциллографирование. Технологии DPO.Измерительные генераторы.Измерение сосредоточенных и распределенных параметров цепей. Особенности современных цифровых измерителей параметров цепей. Панорамные измерители АЧХ.Измерение электрической мощности. Измерительные преобразователи мощности сигналов. Принципы работы, структурные схемы, погрешности приборов для измерения мощности.		
	Итого	12	
3 Измерение радиосигналов	Аналоговые анализаторы спектра, их устройство и технические характеристики. Цифровые анализаторы спектра. Быстрое преобразование Фурье и цифровая фильтрация.Корреляционный анализ радиосигналов, его применение в радиоизмерениях.Измерение параметров случайных сигналов.	8	ПК-2
	Итого	8	
4 Автоматизация измерений	Микропроцессорные СИ. Измерительно-информационные системы (ИИС): измерительные системы, системы автома-тического контроля, системы технической диагностики, системы идентификации, измерительно-вычислительные комплексы (ИВК), компьютерно-измерительные системы. Приборы комплексного исследования параметров радиосигналов и радиотехнических цепей.	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		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 представ-лены 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 Высшая математика	+	+	+	+

Согласована на портале № 12741

2 Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+
3 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	
4 Схемотехника		+		
5 Физика	+	+		
6 Электротехника и электроника-1	+	+	+	+
7 Электротехника и электроника-2	+	+	+	+

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

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-2	+	+	+	+	Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе

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
7 семестр				
Мозговой штурм			4	4
Решение ситуационных задач	4	4		8
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			

Согласована на портале № 12741

2 Измерение электрических величин	Применение электронного осциллографа для измерения параметров сигналов	4	ПК-2
	Измерение разности фаз	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Измерение электрических величин	Измерение напряжений и токов. Виды измеряемых напряжений и токов. Методы и правила измерения различных видов напряжений и токов.	4	ПК-2
	Измерение времен, частот и разностей фаз	2	
	Измерение параметров электрических цепей	4	
	Обработка результатов косвенных измерений	4	
	Итого	14	
4 Автоматизация измерений	Спектральный и корреляционный анализ. Измерение параметров случайных сигналов.	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Общие сведения о радиоизмерениях	Проработка лекционного материала	2	ПК-2	Экзамен
	Итого	2		
2 Измерение	Подготовка к	8	ПК-2	Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 12741

электрических величин	практическим занятиям, семинарам			работе, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Проработка лекционного материала	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	28		
3 Измерение радиосигналов	Проработка лекционного материала	12	ПК-2	Экзамен
	Итого	12		
4 Автоматизация измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2	Проверка контрольных работ, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	12		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		90		

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
7 семестр				
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Проверка контрольных работ	10	20	20	50
Итого максимум за период	10	30	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	10	40	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

Согласована на портале № 12741

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов /В.Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2010. - 384 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Эрастов В.Е., Сидоров Ю.К., Отчалко В.Ф. Измерительная техника и датчики: Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 1999-178 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 58 экз.)

2. Метрология и радиоизмерения : Учебник для вузов / В. И. Нефедов [и др.] ; ред. : В. И. Нефедов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 525 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

3. ОтчалкоВ.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

4. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи) – Л.: Электроатомиздат, 1983.-320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

5. Измерение электрических и неэлектрических величин/ Под ред. Н.Н.Евтихиева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. -349 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

6. 11.2.7. 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. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине "Метрология и радиоизмерения" . – Томск: 2012. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-fet

Согласована на портале № 12741

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. Образовательный портал университета (http://lib/tusur.ru, http://edu/tusur.ru), электронные информационно-справочные ресурсы кафедры КСУП

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

Оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (ауд. 212ф.).

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (ауд. 212ф.).

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (ауд. 212ф.).

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

Согласована на портале № 12741

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

Согласована на портале № 12741

обучения может проводиться в несколько этапов.

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

Радиоизмерения

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- Старший преподаватель каф. КСУП Сахаров М. С.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12741

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	готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования	Должен знать Основные методы измерения электрических величин и радиосигналов, принципы действия и характеристики средств измерения, правила выбора методов и средств измерений.; Должен уметь Обоснованно выбирать и применять средства измерения, обрабатывать и представлять результаты измерений.; Должен владеть навыками оценивания технических характеристик средств измерений и погрешностей измерений навыками организации измерительного эксперимента.;

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: готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного

Согласована на портале № 12741

оборудования.

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	основы радиоизмерений применительно к эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования.	проводить измерения параметров радиосигналов и радиотехнических цепей.	навыками экспериментального определения характеристик и параметров радиосигналов и радиотехнических цепей, методами обработки результатов и оценки погрешности измерений.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует связи между различными понятиями метрологии и радиоизмерений измерений;; • Знает основные методы и и устройство современных средств измерения параметров и характеристик радиосигналов и радиотехнических цепей. ;	• Свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях.; • Грамотно выбирает методы и средства измерения для экспериментальных испытаний, самостоятельно проводит измерительный эксперимент. ; • Легко применяет	• Способен руководить междисциплинарной командой.; • Уверенно владеет навыками измерений различных параметров и характеристик радиосигналов и радиотехнических цепей, навыками использования сложных средств измерения для проведения

Согласована на портале № 12741

		усвоенный материал, в том числе для решения нетривиальных измерительных задач.;	экспериментальных испытаний.; • Уверенно обрабатывает результаты прямых, косвенных и многократных измерений.;
Хорошо (базовый уровень)	• Понгимает связи между различными понятиями метрологии и радиоизмерений измерений;; • Имеет представлене об основных методах и и устройстве современных средств измерения параметров и характеристик радиосигналов и радиотехнических цепей. ;	• Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях.; • Выбирает методы и средства измерения для экспериментальных испытаний, проводит измерительный эксперимент. ; • Применяет полученный уровень знаний для продолжения изучения дисциплины с целью повышения квалификации.;	• Владеет навыками измерений параметров и характеристик радиосигналов и радиотехнических цепей и стандартными методами обработки результатов измерений.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия метрологии и радиоизмерений.; • Представляет свои действия при выполнении измерений по утвержденной методике.;	• Подготавливает необходимую базу средств измерений для проведения измерений по утвержденной методике.; • Использует средство измерения в соответствии с утвержденными методиками выполнения измерений.;	• Применяет навыки проведения измерений различными средствами измерения при экспериментальных испытаниях, обрабатывает результаты измерений в соответствии с методиками выполнения измерений.;

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 Темы контрольных работ

– Измерений напряжений и токов. Определение измеряемых напряжений и токов различных видов
– Измерение времен, частот и разностей фаз, обработка результатов измерения
– Измерение параметров электрических цепей. Обработка результатов измерений
– Спектральный и корреляционный анализ. Измерение параметров случайных сигналов.

3.2 Экзаменационные вопросы

– 1. Электро-механические приборы непосредственного отсчета. Общие черты, преимущества и недостатки 2. Виды измеряемых напряжений. Их взаимосвязь. 3. Компенсатор

Согласована на портале № 12741

постоянного тока. 4. Электронные аналоговые вольтметры. Общие схемы, преимущества и недостатки. 5. Детектор амплитудного значения с параллельным включением диода (с закрытым входом). 6. Интегральный детектор амплитудного значения. 7. Детектор среднеквадратического значения. 8. Детектор средневыпрямленного значения. Термоэлектрическое преобразование среднеквадратического значения. 9. Общие сведения о цифровых вольтметрах – типовые структуры, преимущества и недостатки, типовой класс точности. 10. Цифровой вольтметр поразрядного уравновешивания 11. Цифровой вольтметр с время-импульсным преобразованием 12. Цифровой вольтметр с двойным интегрированием 13. Цифро-аналоговый преобразователь 14. Аналогово-цифровой преобразователь последовательного действия 15. Аналогово-цифровой преобразователь параллельного действия 16. Аналогово-цифровой преобразователь комбинированного действия 17. Измерение силы тока. 18. Общие сведения об измерительных генераторах, их особенности 19. Генераторы калиброванных высокочастотных гармонических сигналов 20. Генераторы калиброванных низкочастотных гармонических сигналов 21. Генераторы специальных сигналов. Цифровые генераторы низкочастотных колебаний произвольной формы. 22. Генераторы качающейся частоты 23. Генераторы случайных сигналов. 24. Генераторы псевдослучайных сигналов 25. Стандарты и синтезаторы частот 26. Общие сведения об осциллографах – классификация, типовые метрологические характеристики, применение. 27. Структура универсального осциллографа. 28. Скоростные и стробоскопические осциллографы. 29. Цифровые и комбинированные осциллографы. 30. Цифровая обработка измерений в цифровых осциллографах. 31. Приборы дискретного счета. Основные метрологические характеристики. Области применения. 32. Измерение активных сопротивлений косвенным методом. 33. Измерение активных сопротивлений мостовым методом. 34. Измерение реактивных параметров резонансным методом. 35. Измерение реактивных параметров методом дискретного счета. 36. Цифровой измерители параметров цепей с уравновешивающим преобразованием 37. Измерение амплитудно-частотных характеристик цепей 38. Измерение параметров линейных СВЧ-цепей 39. Панорамные рефлектометры и измерители коэффициента стоячей волны. 40. Измерение электрической мощности методом непосредственного отсчета 41. Измерение электрической мощности методом перемножения сигналов 42. Измерение мощности сигналов при помощи терморезисторов 43. Измерение мощности сигналов при помощи термопар 44. Измерение мощности сигналов калометрическим методом 45. Измерение мощности сигналов при помощи датчиков Холла и полупроводниковых преобразователей 46. Цифровые ваттметры 47. Параллельный анализ спектра 48. Последовательный анализ спектра 49. Дискретное преобразование Фурье. Алгоритм быстрого преобразования Фурье. 50. Цифровая фильтрация и ее применение в спектральном анализе. 51. Измерение нелинейных искажений 52. Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Область применения и связь со спектральным анализом. 53.Измерение математического ожидания и дисперсии случайных сигналов. 54.Измерение распределения вероятности случайного процесса. 55. Корреляционный анализ случайных процессов 56.Коррелометры с перемножением сигналов. Коррелометры с аппроксимаций сигналов. 57. Многоканальные цифровые коррелометры. 58. Спектральный анализ случайных процессов.

3.3 Темы лабораторных работ

- Применение электронного осциллографа для измерения параметров сигналов
- Измерение разности фаз

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. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов /В.Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2010. - 384 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

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

Согласована на портале № 12741

ТУСУР - 22 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Эрастов В.Е., Сидоров Ю.К., Отчалко В.Ф. Измерительная техника и датчики: Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 1999-178 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 58 экз.)
2. Метрология и радиоизмерения : Учебник для вузов / В. И. Нефедов [и др.] ; ред. : В. И. Нефедов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 525 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)
3. ОтчалкоВ.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. - Томск: ТМЦДО, 2010. - 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)
4. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи) – Л.: Электроатомиздат, 1983.-320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
5. Измерение электрических и неэлектрических величин/ Под ред. Н.Н.Евтихиева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. -349 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)
6. 11.2.7. 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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине "Метрология и радиоизмерения" . – Томск: 2012. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-fet

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета (http://lib/tusur.ru, http://edu/tusur.ru), электронные информационно-справочные ресурсы кафедры КСУП

Согласована на портале № 12741