МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоизмерения

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **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 работы	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 2018

Согласована на портале № 25985

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «15» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Старший преподаватель каф. КСУП _____ М. С. Сахаров

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Согласована на портале № 25985

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Углубленное изучение студентами современной измерительной техники. Достижение указанной цели способствует формированию компетенций:

ОПК-5 - способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией

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

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: Высшая математика, Метрология, стандартизация и сертификация, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника, Физика, Электротехника и электроника-1, Электротехника и электроника-2.

Последующими дисциплинами являются: Автоматика и управление, Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта, Прием и обработка сигналов, Радиолокационные системы, Радионавигационные системы, Системы связи и телекоммуникаций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией;

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

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 работы	8	8
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8

Согласована на портале № 25985

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
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Общие сведения о радиоизмерениях	4	0	0	2	6	ОПК-5, ПК-2
2 Измерение электрических величин	12	14	8	28	62	ОПК-5, ПК-2
3 Измерение радиосигналов	8	0	0	12	20	ОПК-5, ПК-2
4 Автоматизация измерений	4	4	0	12	20	ОПК-5, 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	ОПК-5, 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 осциллографирование.	12	ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 25985

	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	ОПК-5, 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	ОПК-5, 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 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 Высшая математика	+	+	+	+
2 Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+
3 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	
4 Схемотехника		+		
5 Физика	+	+		
6 Электротехника и электроника-1	+	+	+	+
7 Электротехника и электроника-2	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Автоматика и управление	+	+	+	+
2 Организация технического обслуживания и	+	+	+	+

Согласована на портале № 25985

ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта				
3 Прием и обработка сигналов	+	+	+	+
4 Радиолокационные системы	+	+	+	+
5 Радионавигационные системы	+	+	+	+
6 Системы связи и телекоммуникаций	+	+	+	+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	+	Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
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	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Измерение	Применение электронного осциллографа для изме-	4	ОПК-5,

Согласована на портале № 25985

электрических величин	рения параметров сигналов		ПК-2
	Измерение разности фаз	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	

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
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	ОПК-5, 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	ОПК-5, 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	ОПК-5, ПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	2		
2 Измерение электрических величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-5, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		

Согласована на портале № 25985

	Итого	28		
3 Измерение радиосигналов	Проработка лекционного материала	12	ОПК-5, ПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	12		
4 Автоматизация измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-5, ПК-2	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	12		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
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.

Согласована на портале № 25985

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. 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.)

2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

3. Метрология и радиоизмерения : Учебное пособие для вузов / Б. В. Дворяшин. - М. : Academia, 2005. - 296[8] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 294. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 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. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи) – Л.: Электроатомиздат, 1983.-320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

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

4. 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] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-fet, дата обращения: 16.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 25985

– 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория метрологии и измерительной техники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф аналоговый фирмы INSTEK (4 шт.);
- Осциллограф цифровой INSTEK;
- Генератор сигналов типа Г3 (2 шт.);
- Генератор сигналов типа Г5 (5 шт.);
- Частотомер цифровой Ч3-34;
- Милливольтметр В3-38 (2 шт.);
- Измеритель добротности Е9-4;
- Измеритель добротности Е4-4;
- Измеритель Е12-1(А);
- Измеритель Е12-1;
- Частотомер Ч3-44 (4 шт.);
- Измеритель RLC (2 шт.);
- Измеритель Е7-21;
- Амперметр-вольтметр-омметр АВО-5М (3 шт.);
- Мост Р329 (2 шт.);
- Вольтметр серии М (6 шт.);
- Источник питания постоянного тока (5 шт.);
- Источник питания постоянного тока программируемый (2 шт.);
- Магазин сопротивлений (3 шт.);
- Гальванометр;
- Вольтметр Ф-204/1 (в макете, 2 шт.);
- Фазометр серии Ф2 (4 шт.);
- Генератор-частотомер АНР-1001;
- Потенциометр ПП-63 (3 шт.);
- Делитель напряжения ДН-1;

Согласована на портале № 25985

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория метрологии и измерительной техники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Осциллограф аналоговый фирмы INSTEK (4 шт.);
- Осциллограф цифровой INSTEK;
- Генератор сигналов типа Г3 (2 шт.);
- Генератор сигналов типа Г5 (5 шт.);
- Частотомер цифровой Ч3-34;
- Милливольтметр В3-38 (2 шт.);
- Измеритель добротности Е9-4;
- Измеритель добротности Е4-4;
- Измеритель Е12-1(А);
- Измеритель Е12-1;
- Частотомер Ч3-44 (4 шт.);
- Измеритель RLC (2 шт.);
- Измеритель Е7-21;
- Амперметр-вольтметр-омметр АВО-5М (3 шт.);
- Мост Р329 (2 шт.);
- Вольтметр серии М (6 шт.);
- Источник питания постоянного тока (5 шт.);
- Источник питания постоянного тока программируемый (2 шт.);
- Магазин сопротивлений (3 шт.);
- Гальванометр;
- Вольтметр Ф-204/1 (в макете, 2 шт.);
- Фазометр серии Ф2 (4 шт.);
- Генератор-частотомер АНР-1001;
- Потенциометр ПП-63 (3 шт.);
- Делитель напряжения ДН-1;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

Согласована на портале № 25985

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какой тип АЦП обеспечивает наименьшее время преобразования: 1. Последовательный; 2. Параллельный; 3. Последовательно-параллельный; 4. С двойным интегрированием

2. Коэффициентом амплитуды переменного напряжения называют отношение: 1. среднеквадратического значения к средневыпрямленному; 2. амплитудного значения к средневыпрямленному; 3. амплитудного значения к среднему; 4. амплитудного значения к среднеквадратическому

3. Погрешность цифровых средств измерения является: 1. аддитивной; 2. мультипликативной; 3. комплексной; 4. все варианты неверные

4. Какая математическая операция по сравнению с другими приводит к значительному увеличению погрешности косвенных измерений по сравнению с погрешностями исходных измеренных физических величин: 1. сложение; 2. умножение; 3. вычитание; 4. деление

5. Чему равны относительные коэффициенты влияния тока и напряжения при измерении мощности согласно формуле P=UI: 1. 0.5; 2. 0.707; 3. 2; 4. 1

6. Какой из осциллографических методов измерения частоты обеспечивает наибольшую точность? 1. метод линейной развертки; 2. метод интерференционных фигур; 3. метод калиброванных меток 4. метод модулированной по яркости круговой развертки.

7. Какой тип электро-механических приборов непосредственной оценки может измерять только постоянный ток: 1. прибор магнитоэлектрической системы; 2. прибор электромагнитной системы; 3. прибор электродинамической системы; 4. прибор электростатической системы

8. Коэффициентом формы переменного напряжения называют отношение: 1. среднеквадратического значения к средневыпрямленному; 2. амплитудного значения к средневыпрямленному; 3. амплитудного значения к среднему; 4. амплитудного значения к среднеквадратическому

9. Какой вид значения измеряемого тока дает термоэлектрическое преобразование: 1. амплитудное; 2. средне-квадратичное; 3. средне-выпрямленное; 4. Ни одно из перечисленных

10. В каком случае при применении электронно-счетного метода при измерении частот бо-

Согласована на портале № 25985

лее точный результат можно получить путем непосредственного измерения периода с последующим пересчетом в частоту: 1. при измерении сверхвысоких частот 2. при измерении низких частот; 3. при измерении средних частот; 4. при измерении высоких частот

11. В каком случае резонансный метод измерения частоты дает наименьшую точность: 1. при измерении сверхвысоких частот; 2. при измерении низких частот; 3. при измерении средних частот; 4. при измерении высоких частот

12. Для чего применяется стробоскопический осциллограф: 1. для измерения параметров непериодических сигналов; 2. для запоминания сигналов с последующим воспроизведением; 3. для измерения параметров низкочастотных сигналов; 4. для измерения параметров периодических сигналов СВЧ-диапазона.

13. Чем определяется точность измерений при применении электронно-счетного метода: 1. стабильностью частоты опорного генератора; 2. уровнем измеряемого сигнала; 3. степенью дискретизации; 4. всеми перечисленными факторами.

14. Чему равна максимальная частота при анализе спектра цифровыми методами: 1. частоте дискретизации анализатора; 2.верхней частоте входного канала; 3. частоте дискретизации анализатора; 4. удвоенной частоте дискретизации анализатора.

15. Какой параметр случайного сигнала можно измерить непосредственно при помощи вольтметра средне-квадратического значения: 1. математическое ожидание; 2. автокорреляционную функцию; 3. дисперсию; 4. плотность распределения

16. Какой тип электро-механических приборов непосредственной оценки является наиболее высокочастотным: 1. прибор магнитоэлектрической системы; 2. прибор электромагнитной системы; 3. прибор электродинамической системы; 4. прибор электростатической системы

17. Какой из методов измерения мощности нельзя применять в СВЧ-диапазоне: 1. калориметрический 2.мостовой; 3. косвенный; 4. метод, основанный на применении эффекта Холла

18. Какой из электромеханических приборов непосредственной оценки можно применять для измерения электрической мощности: 1. прибор магнитоэлектрической системы; 2. прибор электромагнитной системы; 3. прибор электродинамической системы; 4. прибор электростатической системы

19. Какой из методов измерения разности фаз дает наибольшую погрешность, когда значение разности фаз равно 90 градусов: 1. электронно-счетный; 2. метод линейной развертки осциллографа; 3. компенсационный метод; 4. метод эллипса

20. В каком случае для измерения разности фаз применяется умножение частоты: 1. для измерения разности фаз, близких к 90 градусам; 2. для измерения разности фаз, близких к нулю; 3. для измерения разности фаз методом непосредственной оценки; 4. во всех перечисленных случаях

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Электро-механические приборы непосредственного отсчета. Общие черты, преимущества и недостатки

2. Виды измеряемых напряжений. Их взаимосвязь.

3. Компенсатор 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 средне-квадратического 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

Согласована на портале № 25985

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.

14.1.3. 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.

Согласована на портале № 25985

14.1.4. Темы лабораторных работ

Применение электронного осциллографа для измерения параметров сигналов

Измерение разности фаз

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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;

Согласована на портале № 25985

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.