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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

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: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24307

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от « 8 » 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. ЭСАУ _____ 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 № 24307

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (МСиС) является обучение студентов основам метрологического обеспечения и организационно-техническим основам в области эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушных судов

1.2. Задачи дисциплины

– изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей и способов обработки результатов измерений

– изучение системы обеспечения единства измерений, основ стандартизации и сертификации.

– изучение основных технических измерений

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.Б.32) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Высшая математика, Физика, Электротехника и электроника-1, Электротехника и электроника-2.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные системы управления воздушным движением, Автоматика и управление, Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПО-3), Научно-исследовательская работа, Радиоизмерения.

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-24 способностью анализировать результаты технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследований, а также разрабатывать рекомендации по повышению уровня эксплуатационно-технических характеристик;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, основы стандартизации и сертификации.

– **уметь** применять методы и средства измерения физических величин

– **владеть** методами обработки и оценки погрешности результатов измерений

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	28	28
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16

Согласована на портале № 24307

Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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
5 семестр						
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	4	0	0	4	8	ПК-24
2 Обработка результатов измерений.	10	8	0	14	32	ОПК-5, ПК-24
3 Основы метрологического обеспечения.	4	0	4	10	18	ПК-24
4 Основы стандартизации и сертификации	4	2	0	6	12	ПК-24
5 Методы и средства измерения физических величин	6	0	12	20	38	ОПК-5, ПК-24
Итого за семестр	28	10	16	54	108	
Итого	28	10	16	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
5 семестр			
1 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. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности, их особенности.	4	ПК-24
	Итого	4	

Согласована на портале № 24307

2 Обработка результатов измерений.	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения.Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешностей СИ. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения опытных данных. Критерий Пирсона. Устранение промахов.Обработка результатов косвенных измерений.	10	ОПК-5, ПК-24
	Итого	10	
3 Основы метрологического обеспечения.	Понятие метрологического обеспечения (МО). Понятие «единство измерений». Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Обязательные требования к измерениям, средствам измерений, методикам выполнения измерений, единицам ФВ. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размера всем средствам измерений. Эталоны, виды эталонов. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Государственный метрологический надзор.	4	ПК-24
	Итого	4	
4 Основы стандартизации и сертификации	Основные положения закона РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации. Виды и методы стандартизации. Виды нормативных документов по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований нормативных доку-ментов. Международная стандартизация.	4	ПК-24
	Итого	4	
5 Методы и средства измерения физических величин	Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Принципы построения цифровых СИ. Методы и средства измерения напряжения, тока и мощности. Измерение параметров цепей. Исследование формы сигнала. Осциллографические измерения. Измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига.	6	ОПК-5, ПК-24
	Итого	6	
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

Согласована на портале № 24307

	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Высшая математика	+	+	+	+	+
2 Физика	+	+	+		+
3 Электротехника и электроника-1	+	+	+	+	+
4 Электротехника и электроника-2	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Автоматизированные системы управления воздушным движением	+	+	+	+	+
2 Автоматика и управление	+	+	+	+	+
3 Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПО-3)	+	+	+	+	+
4 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+
5 Радиоизмерения	+	+	+	+	+

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	+	+	+		Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест
ПК-24	+	+	+	+	Контрольная работа, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, 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
5 семестр				
Мозговой штурм	4		4	8
Работа в команде		6		6
Итого за семестр:	4	6	4	14
Итого	4	6	4	14

Согласована на портале № 24307

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
5 семестр			
3 Основы метрологического обеспечения.	Поверка средств измерений.	4	ПК-24
	Итого	4	
5 Методы и средства измерения физических величин	Измерений реактивных параметров цепей	4	ОПК-5, ПК-24
	Измерение активных сопротивлений	4	
	Применение электронного осциллографа для измерений параметров сигналов	4	
	Итого	12	
Итого за семестр		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
5 семестр			
2 Обработка результатов измерений.	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения.Нормирование основной и дополнительной погрешностей СИ. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения опытных данных. Критерий Пирсона. Устранение промахов.Обработка результатов косвенных измерений.	8	ОПК-5, ПК-24
	Итого	8	
4 Основы стандартизации и сертификации	Основные положения закона РФ «О техническом регулировании».Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Системы и схемы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.	2	ПК-24
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 24307

таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-24	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-24	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
3 Основы метрологического обеспечения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-24	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
4 Основы стандартизации и сертификации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-24	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Методы и средства измерения физических величин	Проработка лекционного материала	8	ПК-24	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	20		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

Согласована на портале № 24307

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
5 семестр				
Зачет			30	30
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 24307

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

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 - 63 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. 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 ИТиД . – Томск: 2012. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-fet, дата обращения: 10.05.2018.

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;
- 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, база Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/

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, те-

Согласована на портале № 24307

кущего 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;
- 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;

Согласована на портале № 24307

- 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:

- 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

Согласована на портале № 24307

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 разновидности стандарта не существует?: 1. государственный; 2. региональный; 3. отраслевой; 4. международный

2. Поверка средства измерения, проводимая после его ремонта, является: 1. инспекционной; 2. экспертной; 3. внеочередной; 4. очередной

3. Измерения по своему назначению делятся на: 1. технические и метрологические; 2. прямые и косвенные; 3. статические и динамические 4. равноточные и неравноточные

4. Эталон физической величины, предназначенный для работы в особых условиях, называется: 1. государственным; 2. первичным; 3. вторичным; 4. специальным

5. Аттестация средства измерения производится в случае, если: 1. предполагается использование средства измерения в условиях, не предусмотренных в паспорте средства измерения; 2. есть подозрения в неисправности средства измерения; 3. средство измерения не подлежит обязательному государственному надзору; 4. средство измерения прибыло по импорту

6. Основной задачей метрологического обеспечения является: 1. надзор за состоянием средств измерений; 2. обеспечение единства измерений; 3. обеспечение сохранности эталонов физических величин; 4. разработка новых методов измерения

7. Случайные погрешности суммируются путем: 1. алгебраического сложения границ доверительных интервалов; 2. геометрического сложения границ доверительных интервалов; 3. алгебраического сложения среднеквадратических погрешностей; 4. геометрического сложения среднеквадратических погрешностей;

8. Измерения физической величины, результат которых определяется путем прямых измерений других физических величин, связанных с измеряемой известной функциональной зависимостью, называются: 1. прямые; 2. косвенные; 3. совокупные; 4. совместные

9. 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

10. 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

11. Результатом многократных измерений является: 1. среднее значение и его доверительный интервал с указанием доверительной вероятности и количества измерений; 2. среднее значение с указанием количества измерений; 3. среднее значение и погрешность; 4. все перечисленные варианты

12. Распределение Стьюдента необходимо применять для обработки результатов многократных измерения при числе экспериментальных данных менее: 1. 100; 2. 50; 3. 20; 4. 5

13. Дополнительная погрешность средства измерения определяется: 1. особенностями конструкции; 2. значением измеряемой физической величины; 3. квалификацией оператора; 4. условиями эксплуатации

14. Какая из оценок случайной величины не относится к точечным: 1. математическое ожидание; 2. доверительная вероятность; 3. среднеквадратическая погрешность; 4. дисперсия

15. Неучтенные остатки систематических погрешностей принято считать случайными величинами, закон распределения которых является: 1. нормальным; 2. равномерным; 3. треугольным; 4. экспоненциальным

16. Во сколько раз изменится относительная погрешность измерений прибора с мультипли-

Согласована на портале № 24307

кативной погрешностью, если значение измеряемой физической величины увеличить в два раза: 1. 2; 2. 0,5; 3. не изменится; 4. 4

17. Погрешность средства измерения называется мультипликативной, если она: 1.пропорциональна измеряемой величине; 2. не зависит от измеряемой величины ; 3. уменьшается с увеличением значения измеряемой физической величины; 4. состоит из нескольких составляющих

18. Амперметр имеет класс точности 0,5. Чему равна относительная погрешность измерений в середине шкалы: 1. 0,5%; 2. 2%; 3. 1%; 4. 4%

19. Какое из перечисленных средств измерения не относится к элементарным: 1. измерительный прибор; 2. датчик; 3. набор мер; 4. средство сравнения

20. Метод измерения, при котором измеряемая физическая величина дополняется до известного значения, называется: 1. дифференциальный метод; 2. метод непосредственной оценки; 3. нулевой метод; 4. метод дополнения

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности, их особенности.

Понятие метрологического обеспечения (МО). Понятие «единство измерений». Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Обязательные требования к измерениям, средствам измерений, методикам выполнения измерений, единицам ФВ. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размера всем средствам измерений. Эталоны, виды эталонов. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Государственный метрологический надзор.

Основные положения закона РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации. Виды и методы стандартизации. Виды нормативных документов по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований нормативных документов. Международная стандартизация.

Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Принципы построения цифровых СИ. Методы и средства измерения напряжения, тока и мощности. Измерение параметров цепей. Исследование формы сигнала. Осциллографические измерения. Измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига.

14.1.3. Вопросы на собеседование

Вопросы для собеседования приведены в методических указаниях для выполнения лабораторных работ по данной дисциплине.

14.1.4. Зачёт

1. Классификация видов измерений.
2. Методы измерений физических величин.
3. Классификация средств измерений (СИ). Характеристики СИ.
4. Классификация погрешностей.
5. Систематические погрешности, обнаружение, методы исключения.
6. Случайные погрешности. Законы распределения, точечные оценки.
7. Оценки числовых характеристик случайных погрешностей. Определение границ доверительного интервала случайных погрешностей.
8. Погрешности средств измерений, их нормирование. Классы точности СИ.
9. Результат и погрешности косвенных измерений.
10. Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений.
11. Правила суммирования погрешностей (неисключенные остатки системати-ческих погрешностей, случайные погрешности и их сочетание).
12. Правила округления погрешности и записи результата измерения. Формы пред-ставления результатов измерений с учетом погрешностей.
13. Государственная метрологическая служба (ГМС). Задачи, организация, полномочия

Согласована на портале № 24307

ГМС.

14. Обеспечение единства и точности измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».

15. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

16. Понятие метрологического обеспечения (МО). Правовые, организационные, на-учные и технические основы МО.

17. Виды и содержание работ по МО. Функции федерального агентства по метроло-гии, стандартизации и сертификации (Росстандарта).

18. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Задачи и обязанности служб.

19. Государственный метрологический контроль.

20. Поверка средств измерения.

21. Калибровка средств измерения.

22. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим СИ. Технические, организационные и нормативные основы системы.

23. Эталоны.

24. Поверочные схемы и методики поверки.

25. Виды поверки СИ, методы поверки.

26. Цели и принципы стандартизации.

27. Виды и методы стандартизации.

28. Государственная система стандартизации (ГСС). Научная и организационная основы ГСС.

29. Нормативные документы по стандартизации.

30. Категории стандартов

31. Технические и организационные основы, цели и задачи сертификации.

32. Виды сертификации. Особенности сертификации сложных технических систем.

33. Схемы сертификации

14.1.5. Темы контрольных работ

Способы нормирования метрологических характеристик средств измерения и обработка результатов прямых однократных измерений;

Обработка прямых многократных измерений;

14.1.6. Темы лабораторных работ

Поверка средств измерений.

Измерений реактивных параметров цепей

Измерение активных сопротивлений

Применение электронного осциллографа для измерений параметров сигналов

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-	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 24307

двигательного аппарата	самостоятельные работы, вопросы к зачету	
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;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 24307