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 - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Лабораторные работы	42	42	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 23962

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от «20» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 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 ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП	_____	В. М. Зюзьков
доцент каф. КСУП	_____	Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 23962

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

обучение студентов основам метрологического обеспечения и организационно-техническим основам в сфере технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

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.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.Б.11) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика для информатики.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизация конструкторского и технологического проектирования, Научно-исследовательская работа студентов-1, Научно-исследовательская работа студентов-2, Теория и системы управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 Способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.;

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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	30	30
Лабораторные работы	42	42
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	40	40
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 23962

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции, ч	Лабораторные работы, ч	Самостоятельная работа, ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	4	0	4	8	ОПК-4
2 Обработка результатов измерений	14	38	52	104	ОПК-4
3 Основы метрологического обеспечения.	6	4	10	20	ОПК-4
4 Основы стандартизации и сертификации.	6	0	6	12	ОПК-4
Итого за семестр	30	42	72	144	
Итого	30	42	72	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 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	ОПК-4
	Итого	4	
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.	14	ОПК-4
	Итого	14	
3 Основы	Понятие метрологического обеспечения (МО). По-	6	ОПК-4

Согласована на портале № 23962

метрологического обеспечения.	нятие «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.		
	Итого	6	
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 документов. Международная стандартизация.Определение понятия «подтверждение соответствия». Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Основные цели и объекты сертификации. Системы и схемы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.	6	ОПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		30	

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 Математика	+	+	+	+
2 Физика для информатики	+		+	+
Последующие дисциплины				
1 Автоматизация конструкторского и технологического проектирования	+	+	+	+
2 Научно-исследовательская работа студентов-1	+	+		
3 Научно-исследовательская работа студентов-2	+	+		
4 Теория и системы управления	+	+		

Согласована на портале № 23962

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
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

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
4 семестр			
2 Обработка результатов измерений	Освоение алгоритма обработки результатов прямых однократных измерений. (Работа с техническим описанием прибора и расчет погрешности результата измерения, полученного в заданных рабочих условиях)	4	ОПК-4
	Освоение алгоритма обработки результатов прямых многократных измерений. Идентификация закона распределения случайной погрешности. Критерий Пирсона.	6	
	Освоение алгоритма обработки результатов обыкновенных косвенных измерений	4	
	Изучение методов измерения электрических величин (метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, косвенный метод)	4	
	Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов	4	
	Измерение параметров электрических цепей резонанс-ным методом	4	
	Изучение устройства и работы цифрового вольт-	4	

Согласована на портале № 23962

	метра время-импульсного преобразования		
	Исследование измерительных преобразователей неэлектрических величин в электрические (датчиков) на примере тензометрических датчиков	4	
	Измерение разности фаз	4	
	Итого	38	
3 Основы метрологического обеспечения.	Поверка средств измерений электрических величин	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		42	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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
4 семестр				
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4	Тест, Экзамен
	Итого	4		
2 Обработка результатов измерений	Проработка лекционного материала	24	ОПК-4	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	28		
	Итого	52		
3 Основы метрологического обеспечения.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-4	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
4 Основы стандартизации и сертификации.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-4	Тест, Экзамен
	Итого	6		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

Согласована на портале № 23962

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
4 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию		5	5	10
Отчет по лабораторной работе	5	20	20	45
Тест	5	5	5	15
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.

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 № 23962

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 - 21 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Эрастов В.Е., Сидоров Ю.К., Отчалко В.Ф. Измерительная техника и датчики: Учебное пособие. – Томск: ТМЦДО, 1999с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 63 экз.)
2. Дж. Фрайден. Современные датчики: Справочник. – Москва: Техносфера, 2006. – 592 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях. – М.: Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2006. – 96 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)
4. В.Ф.Отчалко, Ю.В.Сваровский, В.Е.Эрастов. Метрология и технические измерения: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2007. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
5. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я.М.Радкевич, А.Г.Схиртладзе, Б.И.Лактионов. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 799с.:ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 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]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-fet

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, информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 23962

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 лабораторных работ

Лаборатория метрологии и измерительной техники
учебная аудитория для проведения занятий практического 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 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.

Согласована на портале № 23962

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- 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 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

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

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

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

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

Во сколько раз изменится относительная погрешность измерений прибора с мультипликативной погрешностью, если значение измеряемой физической величины увеличить в два раза: 1. 2; 2. 0,5; 3. •не изменится; 4. 4

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

Согласована на портале № 23962

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

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

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

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

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

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

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

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;

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

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

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

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

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

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

14.1.2. Экзаменационные вопросы

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 систематических погрешностей, случайные погрешности и их сочетание).
12. Правила округления погрешности и записи результата измерения. Формы представления результатов измерений с учетом погрешностей.

Согласована на портале № 23962

13. Государственная метрологическая служба (ГМС). Задачи, организация, полномочия 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, научные и технические основы МО.

17. Виды и содержание работ по МО. Функции федерального агентства по метрологии, 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

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Способы нормирования метрологических характеристик средств измерений и обработка прямых однократных измерений

Обработка многократных измерений

Обработка косвенных измерений

14.1.4. Темы лабораторных работ

Освоение алгоритма обработки результатов прямых однократных измерений. (Работа с техническим описанием прибора и расчет погрешности результата измерения, полученного в заданных рабочих условиях)

Освоение алгоритма обработки результатов прямых многократных измерений. Идентификация закона распределения случайной погрешности. Критерий Пирсона.

Освоение алгоритма обработки результатов обыкновенных косвенных измерений

Изучение методов измерения электрических величин (метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, косвенный метод)

Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов

Измерение параметров электрических цепей резонанс-ным методом

Изучение устройства и работы цифрового вольтметра время-импульсного преобразования

Исследование измерительных преобразователей неэлектрических величин в электрические (датчиков) на примере тензометрических датчиков

Измерение разности фаз

Поверка средств измерений электрических величин

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.

Согласована на портале № 23962

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;
- 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 № 23962