МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	20	20	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12526

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «16» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. КСУП _____ Жаров К. К.

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

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

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

доцент кафедра КСУП _____ Хабибулина Н. Ю.

Согласована на портале № 12526

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" (МСиС) является подготовка будущего специалиста к практической деятельности в области метрологического обеспечения современной науки и техники и эффективного использования основ стандартизации и сертификации.

1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами дисциплины является изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, способов обработки результатов измерений, изучение системы обеспечения единства измерений и основ стандартизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.Б.16) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Управление качеством, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизация технологических процессов и производств, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, Диагностика и надежность автоматизированных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления;

– ПК-11 способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования;

– ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основы метрологии; способы оценки точности (неопределенности) измерений; систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; основные методы и средства измерения физических величин; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и сертификации.

– **уметь** применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерений; методы унификации и симплификации и расчета парамметрических рядов для разработки стандартов и другой нормативно-технической документации.

– **владеть** навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных, оценки точности

Согласована на портале № 12526

(неопределенности) измерений.

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	28	28
Проработка лекционного материала	9	9
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	17
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	4	2	4	8	18	ПК-11, ПК-20, ПК-9
2 Алгоритмы обработки результатов измерений.	4	4	0	10	18	ПК-11, ПК-20, ПК-9
3 Методы и средства измерения основных физических величин.	6	4	12	24	46	ПК-11, ПК-20, ПК-9
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения средств измерений.	2	2	4	7	15	ПК-11, ПК-9
5 Основы стандартизации и сертификации.	2	4	0	5	11	ПК-11, ПК-9

Согласована на портале № 12526

Итого за семестр	18	16	20	54	108	
Итого	18	16	20	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. Качество измерений и качество продукции. Основы теории погрешностей. Классификации погрешностей. Систематические и случайные погрешности, их особенности.	4	ПК-11, ПК-20, ПК-9
	Итого	4	
2 Алгоритмы обработки результатов измерений.	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешности СИ. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения опытных данных.Обработка результатов косвенных измерений.	4	ПК-11, ПК-20, ПК-9
	Итого	4	
3 Методы и средства измерения основных физических величин.	Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Методы и средства измерения напряжения, тока и мощности. Измерение параметров цепей. Осциллографические измерения. Измерение частоты, интервалов времени и фазового сдвига.	6	ПК-11, ПК-20
	Итого	6	
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения средств измерений.	Понятие метрологического обеспечения (МО). Понятие "единство измерений". Основные положения закона РФ "Об обеспечении единства измерений". Система воспроизведения	2	ПК-11, ПК-9

Согласована на портале № 12526

	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	2	
5 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.	2	ПК-11, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Математика	+	+	+	+	
2 Физика	+	+	+	+	
3 Электротехника и электроника			+	+	
Последующие дисциплины					
1 Автоматизация технологических процессов и производств	+		+		
2 Автоматизация управления жизненным циклом продукции		+	+	+	
3 Диагностика и надежность		+	+	+	+

Согласована на портале № 12526

автоматизированных систем					
2 Управление качеством	+	+	+	+	

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по практике
ПК-11	+		+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-20	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 12526

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Изучение методов измерения физических величин (на примере измерения сопротивления на постоянном токе).	4	ПК-20, ПК-9
	Итого	4	
3 Методы и средства измерения основных физических величин.	Использование электронного осциллографа для измерения параметров электрических сигналов.	4	
	Освоение алгоритма статистических косвенных измерений на примере многократных измерений параметров электрических цепей).	4	
	Исследование измерительных преобразователей неэлектрических величин в электрические.	4	
	Итого	12	
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения средств измерений.	Поверка средств электрических измерений.	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Методические систематические погрешности. Введение поправок. Алгоритм оценивания величины погрешности, обусловленной влиянием средства измерения на объект.	2	ПК-20, ПК-9
	Итого	2	
2 Алгоритмы обработки результатов измерений.	Случайные погрешности. Алгоритм обработки результатов многократных равноточных измерений. Правила суммирования погрешностей.	2	ПК-20, ПК-9

Согласована на портале № 12526

	Определение общей погрешности. Правила записи результата в окончательной форме.		
	Косвенные измерения. Алгоритм обработки результатов обыкновенных косвенных измерений.	2	
	Итого	4	
3 Методы и средства измерения основных физических величин.	Погрешности СИ. Способы нормирования предела допускаемой основной и дополнительных погрешностей. Алгоритм обработки результатов прямых однократных измерений, полученных в рабочих условиях. Работа с техническим описанием средства измерений.	2	ПК-20, ПК-9
	Осциллографические измерения параметров электрических сигналов. Методические погрешности измерения и их уменьшение.Измерение напряжений. Электронные вольтметры. Методические погрешности измерения и их уменьшение.	2	
	Итого	4	
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения средств измерений.	Метрологическое обеспечение средств измерений. Поверка средств измерения электрических величин. Критерии годности поверяемого средства измерений и критерий выбора рабочего эталона для осуществления поверки.	2	ПК-9
	Итого	2	
5 Основы стандартизации и сертификации.	Метод предпочтительности как теоретическая база стандартизации. Расчет рядов предпочтительных чисел.	2	
	Метод унификации. Расчет показателей уровня унификации при стандартизации изделий.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
5 семестр				

Согласована на портале № 12526

1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Алгоритмы обработки результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
3 Методы и средства измерения основных физических величин.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-20, ПК-9	Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практике
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	24		
4 Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения средств измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-11, ПК-9	Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе,
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 12526

	Итого	7		Отчет по практике
5 Основы стандартизации и сертификации.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практике
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	5		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Защита отчета		10	15	25
Компонент своевременности		5	10	15
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе		5	10	15
Итого максимум за период	5	25	40	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	5	30	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

Согласована на портале № 12526

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010 — 208 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

2. Перемитина Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. — Томск: ТМЦДО, 2009 — 140с.: Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие — Томск, Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2005 — 266 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 340 экз.)

2. Метрология и радиоизмерения: учебник для вузову/ В. И. Нефедов, В. И. Хахин, В. К. Битюков и др.; Ред. В. И. Нефедов. - М.:Высшая школа, 2006. - 525 с.:ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

3. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б. Я. Литвинов. - СПБ.:Питер, 2006. - 368с: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4. Закон РФ "О техническом регулировании" от 27.12.2002 №184-ФЗ [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=196382#0

5. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 г. №102-ФЗ [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=182748#0

6. Сергеев А. Г., Крохин В. В. Метролгия: учеб. пособие для вузов. - М.:Логос, 2000. - 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

7. Дж. Фрайден. Современные датчики: Справочник. - Москва: Техносфера, 2006. - 592 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

8. Котюк А. Ф. Датчики в современных измерения. - М.: Радио и связь, Горячая линия. - Телеком, 2006. - 96с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

9. В. Ф. Отчалко, Ю. В. Сваровский, В. Е. Эрастов. Метрология и технические измерения: Учебн. пособие. - Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2007. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

10. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов — 2-е издание, дополненное — М,:Высшая школа, 2006 — 799с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

Согласована на портале № 12526

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Отчалко В. Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. — Томск: ТМЦДО, 2010 — 52 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)
2. Отчалко В. Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплите МСиТИ (МСиС).. - Томск: 2012. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-tehnicheskie-izmerenija-fvs

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. www.consultant.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Помещение и оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (аудитория 212 корпуса ФЭТ).

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Помещение и оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (аудитория 212 корпуса ФЭТ).

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Помещение и оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (аудитория 212 корпуса ФЭТ).

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Помещение и оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (аудитория 212 корпуса ФЭТ).

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 12526

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Согласована на портале № 12526

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 12526

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- ассистент каф. КСУП Жаров К. К.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12526

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-9	способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	Должен знать основы метрологии; способы оценки точности (неопределенности) измерений; систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; основные методы и средства измерения физических величин; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и сертификации.; Должен уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерений; методы унификации и симплификации и расчета парамметрических рядов для разработки стандартов и другой нормативно-технической документации.; Должен владеть навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных, оценки точности (неопределенности) измерений.;
ПК-11	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах

Согласована на портале № 12526

приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	метрологические параметры продукции и технологических процессов ее изготовления; нормы точности продукции и измерений, требования к нормам точности; общие принципы построения поверочных схем; общие положения поверки средств измерений.	подобрать подходящую по метрологическим параметрам средства автоматизации; назначить оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы;	основными методами поверки средств измерения; навыками подбора номенклатуры продукции автоматизации согласно заданным метрологическим характеристикам.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 12526

	• Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• ориентируется в различных метрологических параметрах средств автоматизации и их номенклатуре, в метрологических параметрах технологических процессов, в различных точностных нормах и локальных схемах поверки в пределах области специализации и смежных областях.;	• самостоятельно выбрать метрологически подходящие средства автоматизации, назначить нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разработать локальные поверочные схемы в пределах области специализации и смежных областях согласно имеющимся стандартам;	• способностью определять метрологические параметры продукции и технологических процессов ее изготовления в пределах области специализации и смежных областях; основными приемами поверки средств измерения в пределах области специализации и смежных областях; составлением локальных поверочных схем по заданным стандартам.;
Хорошо (базовый уровень)	• ориентируется в метрологических параметрах средств автоматизации и их номенклатуре, в метрологических параметрах технологических процессов, в основных точностных нормах и локальных схемах поверки в пределах области специализации. ;	• самостоятельно выбрать метрологически подходящие средства автоматизации, назначить нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разработать базовые локальные поверочные схемы в пределах области специализации согласно имеющейся методике;	• способностью определять метрологические параметры продукции и технологических процессов ее изготовления в пределах области специализации; распространенными приемами поверки средств измерения в пределах области специализации; составлением

Согласована на портале № 12526

			локальных поверочных схем по представленной методике.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает базовые метрологические характеристики средств автоматизации и основную номенклатуру средств автоматизации с учетом метрологических свойств; знает базовые требования к точности продукции автоматизации, измерениям и средствам контроля; знает базовые поверочные схемы.;	• выбрать метрологически подходящие по метрологическим характеристикам средства автоматизации под присмотром, выбрать локальную поверочную схему из нескольких предоставленных;	• навыками чтения поверочных схем; простейшими приемами поверки средств измерения; ;

2.2 Компетенция ПК-11

ПК-11: способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	структуру типовых методик измерений, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств; основные метрологические характеристики технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования.	принять участие в разработке методик измерений, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств; определить метрологические характеристики технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявить их резервы.	способами разработки методик измерения, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств; способами контроля метрологических характеристика технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов;
Виды занятий	• Практические занятия;	• Практические занятия;	• Лабораторные занятия;

Согласована на портале № 12526

	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знать различные метрологические характеристики СИ, различные методы измерений физических величин, назначение, принципы построения и требования к методикам измерения в области автоматизации технологических процессов и производств и смежных областях.;	• уметь определить метрологические характеристики и резервы метрологических характеристик технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления; уметь принять участие в разработке методик измерения, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств.;	• методами оценки различных метрологических характеристик технологических процессов и производств, систем, средств автоматизации и управления, а также определения их резервов; способами разработки методик измерения, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств.;
Хорошо (базовый уровень)	• знать различные метрологические характеристики СИ, различные методы измерений типовых физических величин, назначение, общие принципы построения методик измерения в области автоматизации технологических процессов и производств;;	• уметь определить метрологические характеристики средства измерений из области автоматизации технологических процессов и производств путем калибровки прибора; уметь оценить трудоемкость использования методик измерения, связанных к автоматизацией технологических процессов. ;	• методами оценки наиболее широко используемых метрологических характеристик технологических процессов и производств, систем, средств автоматизации и управления, а также приближенного определения их резервов; способами разработки базовых методик измерения, связанных с автоматизацией

Согласована на портале № 12526

			технологических процессов и производств.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знать общепринятые метрологические характеристики СИ, базовые методы измерений типовых физических величин, назначение и общие принципы построения методик измерения в области автоматизации технологических процессов и производств;;	• уметь определить типовые метрологические характеристики технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления по паспорту; умеет выбрать подходящую методику измерения из предложенных в качестве основы для разработки методик измерений для автоматизации технологических процессов и производств. ;	• методами оценки типовых метрологических характеристик технологических процессов и производств, систем, средств автоматизации и управления;;

2.3 Компетенция ПК-20

ПК-20: способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	типовые метрологические особенности экспериментов; методы метрологической обработки и анализа экспериментальных данных; правила представления результата измерения.	проводить эксперименты по заданным методикам с учетом метрологических особенностей; проводить метрологическую обработку результатов эксперимента.	методами обработки и оценки погрешностей результатов измерений.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Отчет по

Согласована на портале № 12526

средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по практике; • Экзамен;	лабораторной работе; • Отчет по практике; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знать методы обработки специальных для своей предметной области результатов измерений; знать различные источники погрешностей в измерительных экспериментах в пределах области специализации и смежных областях.;	• проводить измерительные эксперименты в пределах области специализации по заданным методикам с обработкой и анализов результатов; составлять описания выполненных исследований; подготавливать полученные метрологические данные для разработки научных обзоров и публикаций.;	• владеет методами обработки результатов обыкновенных косвенных измерений; владеет методами измерений различных физических величин в пределах области специализации.;
Хорошо (базовый уровень)	• знать методы обработки результатов косвенных измерений; знать различные источники погрешностей и способы их исключения/уменьшения в пределах области специализации.;	• проводить типовые в пределах области специализации измерительные эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализов результатов ; составлять описания выполненных исследований; подготавливать полученные метрологические данные для разработки научных обзоров и публикаций.;	• владеет методами обработки результатов многократных равноточных технических измерений; владеет методами измерений наиболее часто встречающихся физических величин в пределах области специализации.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знать правила представления результата измерений; знать методы обработки результатов прямых однократных и многократных измерений; знать правила суммирования	• проводить измерительные эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализов результатов под непосредственным присмотром; составлять описания выполненных	• владеет методами обработки результатов прямых однократных технических измерений; владеет методами измерений наиболее часто встречающихся физических величин.;

Согласована на портале № 12526

	погрешностей; знать основные источники погрешностей в области специализации.;	исследований на базовом уровне; подготавливать несложные метрологические данные для разработки научных обзоров и публикаций.;	

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Классификации видов измерений, методов измерений, средств измерений и их характеристик, погрешностей. Систематические, случайные, грубые погрешности. Законы распределения. Точечные, доверительные, квантильные, интервальные оценки. Прямые однократные, прямые многократные равноточные, косвенные измерения. Правила суммирования погрешностей, Виды АЦП/ЦАП. Микропроцессорные СИ. Обобщённые структурные схемы измерительных приборов прямого и компенсационного преобразования. Методы измерения напряжения, силы тока, мощности, параметров цепей, фазового сдвига, частоты сигналов, временных интервалов. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Поверка и калибровка СИ, поверочные схемы и методики поверки. Эталоны единиц ФВ, их виды. Основные положения закона РФ «Об основах технического регулирования в РФ». Виды и методы стандартизации. Виды стандартов, технические регламенты. Системы и схемы сертификации.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Виды погрешностей измерений. Классификация видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Классы точности. Основные и дополнительные погрешности СИ. Систематические и случайные погрешности, их особенности. Суммирование погрешностей. Статистическая обработка результатов многократных прямых равноточных технических измерений. Определение доверительных границ случайной погрешности. Определение погрешностей обыкновенных косвенных измерений.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Классификация видов измерений. Классификация методов измерений. Метод непосредственной оценки и методы сравнения с мерой. Классификация средств измерений и их характеристика. Классификация погрешностей. Систематические погрешности. Методы обнаружения, методы исключения. Случайные погрешности. Законы распределения, точечные оценки. Статистические оценки случайных погрешностей. Доверительный интервал погрешности.

– Погрешности средств измерений (СИ), их нормирование. Классы точности СИ. Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. Результат и погрешности косвенных измерений. Идентификация закона распределения случайной величины. Критерий Пирсона. Правила суммирования погрешностей (неисключённые остатки систематической погрешности и случайные погрешности). Метрологические характеристики средств измерений. Правила и формы представления результата измерений. Обработка результатов прямых однократных технических измерений.

– Обобщённые структурные схемы измерительных приборов прямого и уравновешивающего преобразования. Их сравнительная характеристика. Сигналы измерительной информации. Классификация АЦП и их характеристики. Автоматизация измерений. Микропроцессорные СИ. Измерительные информационные системы. Автоматические системы контроля и диагностики. Магнитоэлектрические системы как разновидности электромагнитных средств измерения. Цифровые вольтметры с время-импульсным преобразованием. Цифровые вольтметры с частотно-импульсным преобразованием.Цифровые вольтметры с двойным

Согласована на портале № 12526

интегрированием измеряемого сигнала. Компенсаторы. Ваттметры. Аналоговые электронно-лучевые осциллографы. Цифровые запоминающие осциллографы. Осциллографические методы измерения параметров сигналов. Цифровые частотомеры. Аналоговые частотомеры (в том числе резонансные). Цифровые измерители временных интервалов. Фазометры с промежуточным преобразованием сдвига фаз в напряжение. Цифровые фазометры с время-импульсным преобразованием.

– Понятие «единство измерений». Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Правовые и организационные основы метрологического обеспечения измерений. Научные и технические основы метрологического обеспечения измерений. Структура и функции метрологической службы юридических лиц. Государственный контроль за соблюдением метрологических правил и норм. Государственный надзор за соблюдением метрологических правил и норм. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Эталоны единиц ФВ, их виды.

– Определение понятия «стандартизация». Функции, цели, объекты, области и уровни стандартизации. Правовые основы стандартизации в РФ. Основные положения закона РФ «Об основах технического регулирования в РФ». Цели и принципы стандартизации. Виды и методы стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС). Научная и организационная основы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов. Технические регламенты. Виды технических регламентов. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Правила разработки и применения. Стандарты общественных научно-технических организаций, стандарты объединений юридических лиц, стандарты коммерческих организаций. Органы и службы стандартизации в РФ. Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия (добровольная сертификация). Системы и схемы сертификации. Обязательное подтверждение соответствия. Объекты и формы обязательного подтверждения соответствия. Обязательная сертификация. Декларирование соответствия. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований нормативных документов. Аккредитация и лицензирование органов по сертификации и испытательных лабораторий. Цели, принципы, порядок аккредитации. Содержание и применение технических регламентов.

3.4 Темы контрольных работ

– Оценка погрешности прямого технического однократного измерения. Оценка погрешности прямого технического многократного равноточного измерения. Влияние закона распределения на доверительную границу случайной погрешности. Оценка погрешности косвенного технического однократного измерения. Суммирование погрешностей.

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Классы точности средств измерений. Правила округления и записи результатов измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешности СИ. Суммирование систематических погрешностей. Законы распределения случайных величин и их параметры (равномерное, треугольное, нормальное распределение). Определение доверительных границ случайной погрешности. Обработка результатов многократных прямых технических равноточных измерений. Исключение промахов. Проверка гипотезы о не противоречии результатов измерений нормальному распределению. Суммирование случайных погрешностей. Суммирование случайных и систематических погрешностей. Обработка результатов обыкновенных косвенных измерений. Метод предпочтительности как теоретическая база стандартизации. Расчет рядов предпочтительных чисел.

3.6 Темы лабораторных работ

– Изучение методов измерения физических величин (на примере измерения сопротивления на постоянном токе).

– Использование электронного осциллографа для измерения параметров электрических сигналов.

– Освоение алгоритма статистических косвенных измерений на примере многократных измерений параметров электрических цепей).

Согласована на портале № 12526

– Исследование измерительных преобразователей неэлектрических величин в электрические.

– Поверка средств электрических измерений.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010 — 208 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 61 экз.)

2. Перемитина Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. — Томск: ТМЦДО, 2009 — 140с.: Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие — Томск, Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2005 — 266 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 340 экз.)

2. Метрология и радиоизмерения: учебник для вузову/ В. И. Нефедов, В. И. Хахин, В. К. Битюков и др.; Ред. В. И. Нефедов. - М.:Высшая школа, 2006. - 525 с.:ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

3. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б. Я. Литвинов. - СПБ.:Питер, 2006. - 368с: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4. Закон РФ "О техническом регулировании" от 27.12.2002 №184-ФЗ [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=196382#0

5. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 г. №102-ФЗ [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=182748#0

6. Сергеев А. Г., Крохин В. В. Метролгия: учеб. пособие для вузов. - М.:Логос, 2000. - 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

7. Дж. Фрайден. Современные датчики: Справочник. - Москва: Техносфера, 2006. - 592 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

8. Котюк А. Ф. Датчики в современных измерения. - М.: Радио и связь, Горячая линия. - Телеком, 2006. - 96с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

9. В. Ф. Отчалко, Ю. В. Сваровский, В. Е. Эрастов. Метрология и технические измерения: Учебн. пособие. - Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2007. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

10. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов/ Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов — 2-е издание, дополненное — М,:Высшая школа, 2006 — 799с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Отчалко В. Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. — Томск: ТМЦДО, 2010 — 52 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

2. Отчалко В. Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплите МСиТИ (МСиС).. - Томск: 2012. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-tehnicheskie-izmerenija-fvs

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. www.consultant.ru

Согласована на портале № 12526