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 и технические измерения

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.02 Управление качеством**
Направленность (профиль): **Управление качеством в информационных системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	40	40	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12748

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) 27.03.02 Управление качеством, утвержденного 2016-02-09 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 ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

профессор кафедра КСУП _____ Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 12748

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Метрология и сертификация» (МиС) является обучение студентов основам метрологического обеспечения современной науки и техники.

1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами дисциплины является изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, современных методов и средств измерения физических величин, способов обработки результатов измерений, изучение системы обеспечения единства измерений, основ сертификации, технического регулирования и стандартизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология и технические измерения» (Б1.Б.14) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Подготовка и сертификация СМК и производств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью применять инструменты управления качеством;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** научные и методические основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений.

– **уметь** творчески применять знания по метрологическому обеспечению в технологических процессов; вести разработку и внедрение систем качества в соответствии с международными стандартами ИСО.

– **владеть** нормативно-технической документацией в части законодательной метрологии; современными методами контроля качества продукции и ее сертификации.

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
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	40	40
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	4
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	4
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 12748

Общая трудоемкость ч	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
6 семестр						
1 Основы метрологии. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.	12	16	6	12	46	ОПК-2
2 Методы и средства измерения физических величин.	12	0	8	16	36	ОПК-2
3 Основы метрологического обеспечения. Единство измерений.	6	0	4	6	16	ОПК-2
4 Основы сертификации, технического регулирования.	4	0	0	6	10	ОПК-2
Итого за семестр	34	16	18	40	108	
Итого	34	16	18	40	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
6 семестр			
1 Основы метрологии. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.	Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификация видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка	12	ОПК-2

Согласована на портале № 12748

	результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешностей СИ. Статистическая обработка экспериментальных данные. Обработка результатов косвенных измерений.		
	Итого	12	
2 Методы и средства измерения физических величин.	Обобщенные структурные схемы измерительных приборов. Аналоговые и цифровые средства измерения (СИ). Принципы построения цифровых СИ. Методы и средства измерения напряжения, силы тока, мощности, параметров электрических цепей, параметров электрических сигналов. Электрические измерения неэлектрических величин (датчики). Автоматизация измерений, информационно-измерительные системы.	12	ОПК-2
	Итого	12	
3 Основы метрологического обеспечения. Единство измерений.	Понятие метрологического обеспечения (МО). Понятие "единство измерений". Основные положения закона РФ "Об обеспечения единства измерений". Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Обязательные требования к измерeнbям, средствам измерений, методикам выполнения измерений, единицам ФВ. Формы ГРОЕИ. 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.	6	ОПК-2
	Итого	6	
4 Основы сертификации, технического регулирования.	Основные положения закона РФ "О техническом регулировании. Технические регламенты. Определение понятия "подтверждение соответствия". Обязательно и добровольное подтверждение соответствия. Основные цели и объекты сертификации. Системы и схемы сертификации. Системы и схемы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.	4	ОПК-2

Согласована на портале № 12748

	Международные организации по сертификации и аккредитации.		
	Итого	4	
Итого за семестр		34	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Математика	+		+	
2 Теория вероятностей и математическая статистика	+			
3 Физика		+		
Последующие дисциплины				
1 Подготовка и сертификация СМК и производств	+	+	+	+

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	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Согласована на портале № 12748

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр			
Решение ситуационных задач		4	4
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением		4	4
Работа в команде	4		4
Итого за семестр:	4	8	12
Итого	4	8	12

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы метрологии. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.	Статистическая обработка результатов многократных прямых равноточных технических измерений и измерение параметров цепей в лабораторной работе "Измерения параметров электрических цепей резонансными методами".	4	ОПК-2
	Защита отчетов. Подведение итогов.	2	
	Итого	6	
2 Методы и средства измерения физических величин.	Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.	4	ОПК-2
	Исследование цифрового вольтметра с время-импульсным преобразованием.	4	
	Итого	8	
3 Основы метрологического обеспечения. Единство измерений.	Поверка средств измерений.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 12748

6 семестр			
1 Основы метрологии. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.	Нормирование основной погрешности средств измерений (СИ). Классы точности СИ. Правила округления. Правила представления результата измерений.	3	ОПК-2
	Методические погрешности. Поправка, введение поправок.	3	
	Статистическая обработка результатов многократных прямых равноточных технических измерений. Устранение промахов.	3	
	Нормирование дополнительной погрешности СИ. Суммирование систематических погрешностей. Суммирование случайных погрешностей. Суммирование систематических и случайных погрешностей.	4	
	Обработка результатов обыкновенных косвенных измерений.	3	
	Итого	16	
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
6 семестр				
1 Основы метрологии. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
2 Методы и средства измерения физических величин.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	16		

Согласована на портале № 12748

3 Основы метрологического обеспечения. Единство измерений.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-2	Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
4 Основы сертификации, технического регулирования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		40		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		76		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Защита отчета		10	10	20
Контрольная работа	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
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

Согласована на портале № 12748

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

2. 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.)

3. 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

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. 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.)

6. Евтихиев Н. Н., Купершмидт Я. А.,Папуловский В. Ф., СкугоровВ. Н. Измерение электрических и неэлектрических величин : Учебное пособие для вузов, М. : Энергоатомиздат, 1990. - 349[3] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

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 - 15 экз.)

2. Отчалко В. Ф. О Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине МСиС — Томск, 2012 [электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-rtf

Согласована на портале № 12748

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. Правовая база данных 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 ФЭТ 212)

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

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

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

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

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

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

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

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

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

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

Согласована на портале № 12748

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:

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:

Согласована на портале № 12748

- 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 № 12748

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 и технические измерения

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.02 Управление качеством**
Направленность (профиль): **Управление качеством в информационных системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

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

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12748

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
ОПК-2	способностью применять инструменты управления качеством	Должен знать научные и методические основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений.; Должен уметь творчески применять знания по метрологическому обеспечению в технологических процессов; вести разработку и внедрение систем качества в соответствии с международными стандартами ИСО.; Должен владеть нормативно-технической документацией в части законодательной метрологии; современными методами контроля качества продукции и ее сертификации.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

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

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью применять инструменты управления качеством.

Согласована на портале № 12748

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	методы измерения различных физических величин, позволяющих оценить качество процесса, и их метрологические особенности (погрешности и способы их устранения для более точной оценки качества); методы обработки результатов измерений; методы представления результатов измерений; виды и схемы сертификации продукции/услуг.	выбрать метод измерения, средство измерения соответствующей физической величины, характеризующей качество процесса; уметь обработать результат измерения, оценить его погрешность.	методами измерений различных физических величин, характеризующих качество процесса; методами обработки результатов измерений; способами представления результатов измерений для дальнейшей обработки.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Контрольная работа; • 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 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знать методы измерения различных физических величин (ФВ), могущих отвечать за качество в пределах	• уметь выбрать метод измерения ФВ, СИ для измерения ФВ, исходя из собственного опыта; уметь обработать	• владеть методами измерения различных ФВ в пределах области специализации и смежных областях;

Согласована на портале № 12748

	области специализации и смежных областях; знать различные метрологические характеристики средств измерений (СИ); знать способы обработки результатов обыкновенных косвенных измерений; знать правила суммирования погрешностей; знать виды сертификации, различные схемы сертификации в пределах области специализации и смежных областях. ;	результат обыкновенного косвенного измерения; умеет выбрать схему сертификации, исходя из собственного опыта.;	владеть методами обработки результатов обыкновенных косвенных измерений;;
Хорошо (базовый уровень)	• знать методы измерения различных физических величин (ФВ), могущих отвечать за качество в пределах области специализации; знать метрологические характеристики средств измерений (СИ), в т.ч. классы точности; знать способы обработки результатов многократных прямых равноточных технических измерений; знать правила суммирования погрешностей; знать виды сертификации, различные схемы сертификации в пределах области специализации. ;	• уметь выбрать метод измерения ФВ, СИ для измерения ФВ под присмотром; уметь обработать результат многократного прямого равноточного технического измерения; умеет выбрать схему сертификации под присмотром.;	• владеть методами измерения различных ФВ в пределах области специализации; владеть методами обработки результатов многократных прямых равноточных технических измерений;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знать методы измерения распространенных физических величин (ФВ), могущих отвечать за качество; знать основные метрологические характеристики средств измерений (СИ); знать классы точности СИ	• уметь выбрать метод измерения ФВ, СИ для измерения ФВ из предложенных; уметь обработать результат однократного прямого технического измерения; умеет выбрать схему сертификации из предложенных.;	• владеть методами измерения наиболее распространенных ФВ; владеем методами обработки результатов прямых однократных технических измерений;;

Согласована на портале № 12748

	знать способы обработки результатов однократных прямых технических измерений; знать виды сертификации, распространенные схемы сертификации. ;		

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 сертификации. 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, оценки погрешностей — предельны. Статистические оценки случайных погрешностей. Доверительный интервал погрешности. Погрешности средств измерений (СИ), их нормирование. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности СИ. Правила и формы представления результата измерений. Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения случайной величины. Критерий Пирсона. Правила суммирования погрешностей. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Результат и погрешности косвенных 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 интегрированием измеряемого сигнала. Компенсаторы. Ваттметры. Аналоговые электронно-лучевые осциллографы. Цифровые запоминающие осциллографы.

Согласована на портале № 12748

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. Фазометры уравновешивающего преобразования. Измерение параметров цепей (мостовые, контурные, генераторные методы). Цифровые измерители параметров цепей с время-импульсным преобразованием. Метрологическое обеспечение измерений (МО). Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Состав, задачи, полномочия служб. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы деятельности, в которых применяется государственное регулирование обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Формы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Их краткая характеристика. Система передачи размеров единиц ФВ рабочим СИ. Эталоны, поверочные схемы. Поверка и калибровка СИ. Правовые основы сертификации в РФ. Основные положения закона «О техническом регулировании». Технические регламенты (ТР). Их содержание и применение, порядок разработки и принятия ТР. Подтверждение соответствия. Цели, принципы, объекты и формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия (добровольная сертификация). Системы и схемы сертификации. Обязательное подтверждение соответствия. Объекты и формы обязательного подтверждения соответствия. Обязательная сертификация. Системы и схемы сертификации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований нормативных документов. 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. Оценка погрешности косвенного технического однократного измерения. Суммирование погрешностей.

3.5 Темы лабораторных работ

– Исследование цифрового вольтметра с время-импульсным преобразованием.

– Обработка результатов многократного косвенного технического равноточного измерения на примере измерения реактивных параметров цепей.

– Поверка средств измерений.

– Измерение разности фаз электрических сигналов.

– Измерение сопротивлений на постоянном токе.

Согласована на портале № 12748

– Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.

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

2. 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.)

3. 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

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. 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.)

6. Евтихиев Н. Н., Купершмидт Я. А.,Папуловский В. Ф., СкугоровВ. Н. Измерение электрических и неэлектрических величин : Учебное пособие для вузов, М. : Энергоатомиздат, 1990. - 349[3] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 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 - 15 экз.)

2. Отчалко В. Ф. О Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине МСиС — Томск, 2012 [электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/umk-metrologija-standartizacija-i-sertifikacija-rtf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Правовая база данных www.consultant.ru

Согласована на портале № 12748