#### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

#### Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	УТВЕРХ	КДАЮ	
Пр	оректор по у	чебной рабо	те
		П. Е. Тро	ЯН
<b>«</b>	»	20	_ Γ

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Техносферная безопасность

Форма обучения: очная

Факультет: РКФ, Радиоконструкторский факультет

Кафедра: РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга

Курс: **3** Семестр: **6** 

Учебный план набора 2014 года

#### Распределение рабочего времени

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

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Рассмотрена и	од	обрена на	заседании	кафедры
протокол №	4	от « <u>10</u>	»10	20 <u>16</u> г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

VIII 6 1	COLUMBODIANI
Рабочая программа составлена с	учетом требований Федерального Государственного
образовательного стандарта высшего об	бразования (ФГОС ВО) по направлению подготовки
(специальности) 20.03.01 Техносферна	ая безопасность, утвержденного 2016-03-21 года,
рассмотрена и утверждена на заседани	и кафедры «» 20 года, протокол
Nº	
Разработчики:	
Старший преподаватель каф.	
ЭСАУ	Сахаров М. С.
	•
Заведующий обеспечивающей каф.	
КСУП	Шурыгин Ю. А.
KG/11	шурыгин ю. л.
Вабочая программа сопиасорана с ф	акультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами
направления подготовки (специальности).	акультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами
направления подготовки (специальности).	
Ломам ВИФ	Оворудии П. В
Декан РКФ	Озеркин Д. В.
Заведующий выпускающей каф.	
РЭТЭМ	Туев В. И.
Эксперты:	
доцент каф. КСУП	Хабибуллина Н. Ю.

#### 1. Цели и задачи дисциплины

#### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (МСиС) является обучение студентов основам метрологического обеспечения и организационно-техническим основам в области обеспечения техносферной безопасности.

#### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей и способов обработки результатов измерений
- изучение системы обеспечения единства измерений, основ стандартизации и сертификации.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Высшая математика, Статистическая обработка данных, Физика.

Последующими дисциплинами являются: .

#### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

— ОПК-1 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, основы стандартизации и сертификации.
  - уметь применять методы и средства измерения физических величин
  - владеть методами обработки и оценки погрешности результатов измерений

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 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)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Проработка лекционного материала	14	14
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	40
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

Nº	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основы метрологии. Погрешности измерений.	2	4	6	12	ОПК-1
2	Обработка результатов измерений.	10	24	36	70	ОПК-1
3	Основы метрологического обеспечения.	4	4	6	14	ОПК-1
4	Основы стандартизации и сертификации	2	4	6	12	ОПК-1
	Итого	18	36	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
	6 семестр		
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности, их особенности.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Обработка результатов измерений.	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Нормирование основной и дополнительной погрешностей СИ. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения опытных данных. Критерий Пирсона. Устранение промахов. Обработка результатов косвенных измерений.	10	ОПК-1

	Итого	10	
3 Основы метрологического обеспечения.	Понятие метрологического обеспечения (МО). Понятие «единство измерений». Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Обязательные требования к измерениям, средствам измерений, методикам выполнения измерений, единицам ФВ. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размера всем средствам измерений. Эталоны, виды эталонов. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Государственный метрологический надзор.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Основы стандартизации и сертификации	Основные положения закона РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации. Виды и методы стандартизации. Виды нормативных документов по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований нормативных доку-ментов. Международная стандартизация.	2	ОПК-1
Итого за сомостр	211010	18	
Итого за семестр		10	

# 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.

m ( F )	D.					
Таблица 5.3 -	ΡΆΖΠΕΠΙΙ	лисниплі	ины и м	ежлиси	иплинар	нгь свази
Tuomingu o.o	т издельт	дисции	TITIDI EL MI	слудисц	riiiviriiiup.	וזכולם) אמוו

Nº	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которы необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4		
	Предшествующие дисциплины						
1	Высшая математика	+	+	+	+		
2	Статистическая обработка данных	+	+				
3	Физика	+		+			

# **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

дисциплины		Виды занятий		
Компетенции	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы контроля
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Опрос на занятиях

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

# 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

#### 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
	6 семестр		
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Методические систематические погрешности. Введение поправок. Методы измерений.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Обработка результатов измерений.	Правила суммирования погрешностей. Правила представления результата измерения. Нормирование основной и дополнительной погрешностей СИ. Обработка результатов прямых однократных технических измерений. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения опытных данных. Критерий Пирсона. Устранение промахов. Обработка результатов косвенных измерений.	24	ОПК-1
	Итого	24	
3 Основы метрологического обеспечения.	Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки.	4	ОПК-1

	Итого	4	
4 Основы стандартизации и сертификации	Основные положения закона РФ «О техническом регулировании». Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Системы и схемы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

# 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

таолица э.т - риды самос	тоятельной работы, трудоем	ікость и	формируем	іые компетенции
Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
	6 семест	p		
1 Основы метрологии. Погрешности измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	ОПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по
	Проработка лекционного материала	8		индивидуальному заданию, Экзамен
	Итого	36		
3 Основы метрологического обеспечения.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Основы стандартизации и сертификации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	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 – Бальные 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		
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	5	10	10	25
Отчет по индивидуальному заданию			15	15
Итого максимум за период	15	20	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	35	70	100

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	А (отлично)
	85 - 89	В (очень хорошо)
4 (хорошо) (зачтено)	75 - 84	С (хорошо)
	70 - 74	D (удор дотроруто ду уго)
2 (2707 2077 2027 2027 2027 2027 2027 20	65 - 69	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

#### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 12.1. Основная литература

- 1. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов /В.Ю. Шишмарев. М.: Академия, 2010. 384 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР 11 экз.)
- 2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР 61 экз.)
- 3. . Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине ИТиД . Томск: 2012. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. http://esau.tusur.ru/docs/umk\_izmertehnika.zip
- 4. Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине ИТиД . Томск: 2012. [Электронный ресурс]. Код доступа: http://esau.tusur.ru/docs/umk\_izmertehnika.zip [Электронный ресурс]. http://esau.tusur.ru/docs/umk\_izmertehnika.zip

#### 12.2. Дополнительная литература

- 1. Эрастов В.Е., Сидоров Ю.К., Отчалко В.Ф. Измерительная техника и датчики: Учебное пособие. Томск: ТМЦДО, 1999-178 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 63 экз.)
- 2. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи) Л.: Электроатомиздат, 1983.-320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 16 экз.)
- 3. Измерение электрических и неэлектрических величин/ Под ред. Н.Н.Евтихиева. М.: Энергоатомиздат, 1990. -349 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 32 экз.)
- 4. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. СПБ.: Питер, 2006. 368 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР 50 экз.)

#### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине ИТиД . — Томск: 2012. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://esau.tusur.ru/docs/umk\_izmertehnika.zip

#### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

#### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

оборудование лаборатории метрологии и измерительной техники (ауд. 212ф.).

#### 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

**15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины** Без рекомендаций.

#### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

### Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	УТВЕРХ	ЖДАЮ	
Пр	оректор по у	чебной рабо	те
		П. Е. Тро	ЯН
<b>«</b>		20	_ г

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Техносферная безопасность

Форма обучения: очная

Факультет: РКФ, Радиоконструкторский факультет

Кафедра: РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга

Курс: **3** Семестр: **6** 

Учебный план набора 2014 года

#### Разработчики:

– Старший преподаватель каф. ЭСАУ Сахаров М. С.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

#### 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

	аолица 1	перечень закрепленных за дисциплиной компетенции			
	Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций		
(	ОПК-1	способностью учитывать современные	Должен знать основы метрологии,		
		тенденции развития техники и технологии в	основные методы и средства измерения		
		области обеспечения техносферной	физических величин, основы		
		безопасности, измерительной и	стандартизации и сертификации.;		
		вычислительной техники, информационных	Должен уметь применять методы и		
		технологий в своей профессиональной	средства измерения физических		
		деятельности	величин;		
			Должен владеть методами обработки и		
			оценки погрешности результатов		
			измерений;		

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

таолица 2 общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этанам				
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	
Удовлетворительн о (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-1

ОПК-1: способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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

Таолица 5 — Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания				
Состав	Знать	Уметь	Владеть	
Содержание	основы метрологии,	применять методы и	методами обработки и	
этапов	основные методы и	средства измерения	оценки погрешности	
	средства измерения	физических величин,	результатов измерений.	
	физических вели-чин,	пользоваться		
	основы стандартизации	нормативно-технической		
	и сертификации.	документацией.		
Виды занятий	• Практические	• Практические	• Самостоятельная	
	занятия;	занятия;	работа;	
	• Лекции;	• Лекции;		
	• Самостоятельная	• Самостоятельная		
	работа;	работа;		
	• Подготовка к	• Подготовка к		
	экзамену;	экзамену;		
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Отчет по	
средства	• Отчет по	• Отчет по	индивидуальному	
оценивания	индивидуальному	индивидуальному	заданию;	
	заданию;	заданию;	• Экзамен;	
	• Опрос на занятиях;	• Опрос на занятиях;	• Экзамен;	
	• Экзамен;	• Экзамен;		
	• Экзамен;	• Экзамен;		

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	гели и критерии оценивани Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует связи между различ-ными понятиями метрологии; • Знает основные методы измерения и обработки результатов измерений физических величин.;	• Свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях.; • Легко применяет усвоенный материал, в том числе для решения нетривиальных измерительных задач.; • Грамотно выбирает методы и средства измерения для экспериментальных испытаний.;	• Способен руководить междисциплинарной командой.; • Уверенно обрабатывает результаты прямых, косвенных и многократных измерений.;
Хорошо (базовый уровень)	<ul> <li>Понимает связи между различными понятиями метрологии;</li> <li>Имеет представление об основные методах измерения и обработки результатов измерений физических величин.;</li> </ul>	• Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях.;  • Применяет полученный уровень знаний для продолжения изучения дисциплины с целью повышения квалификации.;  • Выбирает методы и	• Владеет стандартными методами обработки результатов измерений.;

		средства измерения для экспериментальных испытаний.;	
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• Знает основные понятия метрологии. Представляет свои действия при выполнении измерений по утвержденной методике.;	• Подготавливает необходимую базу средств измерений для проведения измерений по утвержденной методике.; • Использует средство измерения в соответствии с утвержденными методиками выполнения измерений.;	• Обрабатывает результаты измерений в соответствии с методиками выполнения измерений.;

#### 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 Темы индивидуальных заданий

- Обработка результатов многократных измерений

#### 3.2 Темы опросов на занятиях

- Основные понятия, термины и определения метрологии. Система единиц физических величин (ФВ). Классификации видов измерений, методов и средств измерений (СИ). Основные метрологические характеристики СИ. Основы теории погрешностей. Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности, их особенности.
- Понятие метрологического обеспечения (МО). Понятие «единство измерений». Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Обязательные требования к измерениям, средствам измерений, методикам выполнения измерений, единицам ФВ. Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размера всем средствам измерений. Эталоны, виды эталонов. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Государственный метрологический надзор.
- Основные положения закона РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации. Виды и методы стандартизации. Виды нормативных документов по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований нормативных доку-ментов. Международная стандартизация.

#### 3.3 Экзаменационные вопросы

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

учетом погрешностей. 13. Государственная метрологическая служба (ГМС). Задачи, организация, полномочия ГМС. 14. Обеспечение единства и точности измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». 15. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). 16. Понятие метрологического обеспечения (МО). Правовые, организационные, на-учные и технические основы МО. 17. Виды и содержание работ по МО. Функции федерального агентства по метроло-гии, стандартизации и сертификации (Росстандарта). 18. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Задачи и обязанности служб. 19. Государственный метрологический контроль. 20. Поверка средств измерения. 21. Калибровка средств измерения. 22. Система воспроизведения единиц  $\Phi B$  и передачи их размеров рабочим СИ. Технические, организационные и нормативные основы системы. 23. Эталоны. 24. Поверочные схемы и методики поверки. 25. Виды поверки СИ, методы поверки. 26. Цели и принципы стандартизации. 27. Виды и методы стандартизации. 28. Государственная система стандартизации (ГСС). Научная и организационная основы ГСС. 29. Нормативные документы по стандартизации. 30. Категории стандартов 31. Технические и организационные основы, цели и задачи сертификации. 32. Виды сертификации. Особенности сертификации сложных технических систем. 33. Схемы сертификации

#### 3.4 Темы контрольных работ

– Способы нормирования метрологических характеристик средств измерения и обработка результатов прямых однократных измерений; Обработка прямых многократных измерений; Обработка косвенных 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. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов /В.Ю. Шишмарев. М.: Академия, 2010. 384 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР 11 экз.)
- 2. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР 61 экз.)
- 3. . Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине ИТиД . Томск: 2012. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. http://esau.tusur.ru/docs/umk izmertehnika.zip
- 4. Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине ИТиД . Томск: 2012. [Электронный ресурс]. Код доступа: http://esau.tusur.ru/docs/umk\_izmertehnika.zip [Электронный ресурс]. http://esau.tusur.ru/docs/umk izmertehnika.zip

#### 4.2. Дополнительная литература

- 1. Эрастов В.Е., Сидоров Ю.К., Отчалко В.Ф. Измерительная техника и датчики: Учебное пособие. Томск: ТМЦДО, 1999-178 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 63 экз.)
- 2. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (измерительные преобразователи) Л.: Электроатомиздат, 1983.-320 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 16 экз.)
- 3. Измерение электрических и неэлектрических величин/ Под ред. Н.Н.Евтихиева. М.: Энергоатомиздат, 1990. -349 с. (наличие в библиотеке ТУСУР 32 экз.)
- 4. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. СПБ.: Питер, 2006. 368 с.: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР 50 экз.)

#### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Отчалко В.Ф. Учебно-методический комплект (учебные методические пособия по практическим занятиям, по самостоятельной работе студентов, по лабораторным работам) по дисциплине ИТиД . – Томск: 2012. [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. - http://esau.tusur.ru/docs/umk\_izmertehnika.zip

# 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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