МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет науки и технологий

имени академика М.Ф. Решетнева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИТК
_____Попов А.М.
«30» 12 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Сети и системы космической связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт информатики и телекоммуникаций**
Кафедра: **электронной техники и телекоммуникаций**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Красноярск

Согласована на портале № 83509

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов, методов и средств проведения измерений в инфокоммуникационных системах, а также действующих нормативных документов в области инфокоммуникаций.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление студентов с основными понятиями и определениями метрологии, стандартизации, технического регулирования.
2. Ознакомление студентов с методами и средствами проведения измерений в инфокоммуникациях и обработки их результатов, а также с основными нормативными документами в области инфокоммуникаций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1): Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Знать основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных с помощью радиоэлектронной аппаратуры.
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Уметь выбирать методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники.

Согласована на портале № 83509

	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владеть навыками обработки результатов измерений, полученных с использованием радиоэлектронной аппаратуры при экспериментальных исследованиях.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Основы стандартизации	4	-	-	2	6	ОПК-2

Согласована на портале № 83509

2 Техническое регулирование	4	-	-	2	6	ОПК-2
3 Нормативные документы стандартизации	4	2	2	6	14	ОПК-2
4 Теоретические основы метрологии	4	-	-	2	6	ОПК-2
5 Измерения, средства измерений	4	2	2	6	14	ОПК-2
6 Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	4	8	8	5	25	ОПК-2
7 Средства измерений электрических величин	4	4	4	5	17	ОПК-2
8 Основные понятия, цели и задачи сертификации	4	-	-	2	6	ОПК-2
9 Качество продукции и защита потребителя	4	2	2	6	14	ОПК-2
Итого за семестр	36	18	18	36	108	
Итого	36	18	18	36	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Основы стандартизации	Конкурентоспособность продукции. Стандартизация. Цели стандартизации. Роль стандартизации в развитии экономики. Государственная система стандартизации (ГСС). Правовые основы стандартизации. Задачи стандартизации. Государственное управление стандартизацией, государственный контроль и надзор. Порядок разработки государственных стандартов. Методические основы стандартизации: система предпочтительных чисел. Принципы и методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизации.	4	ОПК-2
	Итого	4	
2 Техническое регулирование	Цели, задачи, принципы технического регулирования. Технический регламент.	4	ОПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 83509

3 Нормативные документы стандартизации	Нормативные документы. Стандарты, их виды. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Правила, нормы, технические условия. Стандарты организации. Международная и региональная системы стандартизации.	4	ОПК-2
	Итого	4	
4 Теоретические основы метрологии	Теоретические основы метрологии. Задачи метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Международная система единиц.	4	ОПК-2
	Итого	4	
5 Измерения, средства измерений	Виды и методы измерений. Виды контроля. Методика выполнения измерений, достоверность измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Понятие об эталонах единиц и образцовых средствах измерения. Аттестация средств измерений. Обеспечение единства измерений. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор.	4	ОПК-2
	Итого	4	
6 Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	Метрологические показатели и характеристики средств измерений. Погрешности измерений, классы точности. Надежность средств измерений. Критерии качества измерений. Выбор измерительного средства. Обработка результатов измерений.	4	ОПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 83509

7 Средства измерений электрических величин	Средства измерений электрических величин. Меры электрических величин. Меры ЭДС, напряжения, сопротивления, ёмкости и индуктивности. Масштабные измерительные преобразователи. Токовые шунты и добавочные сопротивления. Делители напряжения. Электромеханические измерительные преобразователи и приборы. Общая классификация и принципы функционирования. Магнитоэлектрические измерительные преобразователи и приборы. Цифровые измерительные преобразователи и приборы. Цифроаналоговый преобразователь. Аналого-цифровой преобразователь. Схема цифрового вольтамперметра. Анализаторы спектра сигналов. Измерительные генераторы сигналов.	4	ОПК-2
	Итого	4	
8 Основные понятия, цели и задачи сертификации	Основные понятия, цели и объекты сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. Правовое обеспечение сертификации. Органы сертификации. Правила и порядок сертификации. Знаки соответствия. Аккредитация органов сертификации. Международная и региональная сертификации.	4	ОПК-2
	Итого	4	
9 Качество продукции и защита потребителя	Качество и конкурентоспособность продукции. Системы управления качеством. Сертификация систем качества. Системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификации. Схемы сертификации.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			

Согласована на портале № 83509

3 Нормативные документы стандартизации	Изучение системы технического регулирования, технических регламентов в области инфокоммуникаций. Изучение системы национальной стандартизации, классификации стандартов в области телекоммуникаций, принципов обозначений, структуры и содержания стандартов. Осуществление поиска и анализа стандартов в области телекоммуникаций.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Измерения, средства измерений	Изучение принципов работы и метрологических характеристик технических средств измерений. Исследование методов оценивания показателей достоверности результатов измерения.	2	ОПК-2
	Итого	2	
6 Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	Классификация измерений. Проведение однократных измерений электрических величин, оценка их погрешности.	2	ОПК-2
	Обработка многократных измерений. Статистическая обработка результатов. Определение средней величины и среднеквадратичной случайной погрешности. Проверка гипотезы о нормальном распределении значений величины. Оценка доверительного интервала	2	ОПК-2
	Оценка погрешности отдельных прямых измерений, расчет погрешности косвенных измерений, применение формул общей и упрощенных оценок.	2	ОПК-2
	Метод наименьших квадратов. Графическое представление результатов измерений.	2	ОПК-2
	Итого	8	
7 Средства измерений электрических величин	Изучение принципов работы и характеристик электромеханических измерительных преобразователей, цифровых преобразователей и приборов, анализаторов спектров сигналов, измерительных генераторов сигналов.	4	ОПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 83509

9 Качество продукции и защита потребителя	Определение комплексного показателя качества. Экспертный метод. Схемы сертификации.	2	ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
3 Нормативные документы стандартизации	Национальные и международные системы стандартизации и технического регулирования.	2	ОПК-2
	Итого	2	
5 Измерения, средства измерений	Определение метрологических характеристик технических средств и методов измерений	2	ОПК-2
	Итого	2	
6 Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	Прямые однократные измерения	2	ОПК-2
	Прямые многократные измерения	2	ОПК-2
	Косвенные измерения.	2	ОПК-2
	Совместные измерения.	2	ОПК-2
	Итого	8	
7 Средства измерений электрических величин	Исследование метрологических характеристик преобразователем неэлектрических величин в электрический сигнал.	4	ОПК-2
	Итого	4	
9 Качество продукции и защита потребителя	Показатели качества и оценка его уровня.	2	ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

Согласована на портале № 83509

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Основы стандартизации	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Итого	2		
2 Техническое регулирование	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Итого	2		
3 Нормативные документы стандартизации	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Итого	6		
4 Теоретические основы метрологии	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Итого	2		
5 Измерения, средства измерений	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Итого	6		
6 Погрешности измерений.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование

Согласована на портале № 83509

Обработка результатов измерений	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	1	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Итого	5		
7 Средства измерений электрических величин	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	1	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Итого	5		
8 Основные понятия, цели и задачи сертификации	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Итого	2		
9 Качество продукции и защита потребителя	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Согласована на портале № 83509

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Лабораторная работа	7	11	15	33
Тестирование	5	7	10	22
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	17	23	30	100
Нарастающим итогом	17	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Согласована на портале № 83509

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. — Москва : Юрайт, 2019. — 324 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/434574.

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Юрайт, 2019. — 325 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/434575.

7.2. Дополнительная литература

1. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для вузов / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 103 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492152.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шепета, Н. А. Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях : учеб.-метод. комплекс дисциплины : для направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Н. А. Шепета. - Красноярск, 2019. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.pallada.sibsau.ru/web#id=12471&action=218&model=umkd_reestr.umkd&view_type=form&menu_id=197.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 83509

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

2. Научная библиотека Сибирского государственного университета науки и технологий им. М. Ф. Решетнева : [сайт]. – Красноярск, 1999. URL: http://lib.sibsau.ru; biblioteka.sibsau.ru.

3. 3. Паллада. Подсистема Образование. ЭОР-УМК : электрон. образоват. среда СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2019. Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебные аудитории Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева».

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебные лаборатории Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева».

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева».

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в

Согласована на портале № 83509

которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы стандартизации	ОПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Техническое регулирование	ОПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Нормативные документы стандартизации	ОПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Теоретические основы метрологии	ОПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Измерения, средства измерений	ОПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83509

		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Погрешности измерений. Обработка результатов измерений	ОПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
7 Средства измерений электрических величин	ОПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
8 Основные понятия, цели и задачи сертификации	ОПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Качество продукции и защита потребителя	ОПК-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Согласована на портале № 83509

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

Согласована на портале № 83509

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Метод измерения, при котором измеряемая физическая величина дополняется до известного значения, называется:
    1. дифференциальный метод;
    2. метод непосредственной оценки;
    3. нулевой метод;
    4. метод дополнения.
2. Какое из перечисленных средств измерения не относится к элементарным:
    1. измерительный прибор;
    2. датчик;
    3. набор мер;
    4. средство сравнения.
3. Амперметр имеет класс точности 0,5. Чему равна относительная погрешность измеренийв середине шкалы:
    1. 0,5%;
    2. 2%;
    3. 1%;
    4. 4%
4. Погрешность средства измерения называется мультипликативной, если она:
    1. пропорциональна измеряемой величине;
    2. не зависит от измеряемой величины ;
    3. уменьшается с увеличением значения измеряемой физической величины; 4. состоит из нескольких составляющих.
5. Во сколько раз изменится относительная погрешность измерений прибора с мультипликативной погрешностью, если значение измеряемой физической величины увеличить в два раза:
    1. 2;
    2. 0,5;
    3. не изменится;
    4. 4.
6. Неучтенные остатки систематических погрешностей принято считать случайнымивеличинами, закон распределения которых является:
    1. нормальным;
    2. равномерным;
    3. треугольным;
    4. экспоненциальным.
7. Какая из оценок случайной величины не относится к точечным:
    1. математическое ожидание;
    2. доверительная вероятность;
    3. среднеквадратическая погрешность;
    4. дисперсия.
8. Дополнительная погрешность средства измерения определяется:
    1. особенностями конструкции;

Согласована на портале № 83509

2. значением измеряемой физической величины;
3. квалификацией оператора;
4. условиями эксплуатации.

9. Распределение Стьюдента необходимо применять для обработки результатовмногократных измерения при числе экспериментальных данных менее:
    1. 100;
    2. 50;
    3. 20;
    4. 5.
10. Результатом многократных измерений является:
    1. среднее значение и его доверительный интервал с указанием доверительнойвероятности и количества измерений;
    2. среднее значение с указанием количества измерений;
    3. среднее значение и погрешность;
    4. все перечисленные варианты.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Стандартизация. Цели и задачи стандартизации.
2. Государственная система стандартизации.
3. Основные понятия и определения в системе стандартизации: нормативный документ,стандарт, национальный стандарт, международный стандарт, региональный стандарт, регламент, технический регламент, совместимость, взаимозаменяемость, унификация.
4. Органы и службы стандартизации.
5. Нормативные документы по стандартизации, их назначение и обозначения.
6. Общероссийские классификаторы. Комплексы стандартов.
7. Порядок разработки государственных стандартов.
8. Государственный контроль и надзор в области стандартизации.
9. Методологические основы стандартизации: системы предпочтительных чисел.
10. Методологические основы стандартизации: принципы стандартизации.
11. Методологические основы стандартизации: методы стандартизации.
12. Методологические основы стандартизации: комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.
13. Метрология. Задачи метрологии. Законодательная база метрологии.
14. Измерения. Области и виды измерений.
15. Измеряемая величина. Размерность и размер величины. Основное уравнение измерения.
16. Измерительные шкалы.
17. Международная система единиц физических величин.
18. Виды и методы измерений.
19. Виды контроля.
20. Средства измерений. Виды средств измерений.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Национальные и международные системы стандартизации и технического регулирования.
2. Определение метрологических характеристик технических средств и методов измерений
3. Прямые однократные измерения 4. Прямые многократные измерения
5. Косвенные измерения.
6. Совместные измерения.
7. Исследование метрологических характеристик преобразователем неэлектрических величин в электрический сигнал.
8. Показатели качества и оценка его уровня.

Согласована на портале № 83509

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной дляиндивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить ихзначение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорнодвигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 83509

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

–в печатной форме;

–в печатной форме с увеличенным шрифтом;– в форме электронного документа;

–методом чтения ассистентом задания вслух;

–предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

–письменно на бумаге;

–набор ответов на компьютере;

–набор ответов с использованием услуг ассистента;– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

–в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

–**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 83509

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электронной техники и телекоммуникаций
протокол № ___ от « » _____ 202 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭТТ, СибГУ им. М.Ф. Решетнева	С.А. Ходенков	
Заведующий обеспечивающей каф. РТС ТУСУР	А.С. Аникин	
Начальник учебного управления ТУСУР	И.А. Лариошина	

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	

РАЗРАБОТАНО:

Заведующий кафедрой каф. ЭТТ, СибГУ им. М.Ф. Решетнева	С.А. Ходенков	

Согласована на портале № 83509