

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.
« 11 » _____ 12 _____ 2023 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 2024 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 | 144 | 144 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 4 | 4 | з.е. |

Формы промежуточной аттестации

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен | 4 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сечненко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Красноярск

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. |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| | 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 |

| | | | | | | |
|--|----|----|----|----|-----|-------|
| 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 | |

| | | | |
|--|--|---|-------|
| 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 | |

| | | | |
|--|---|----|-------|
| 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 | | | |

| | | | |
|--|---|---|-------|
| 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 | |

| | | | |
|---|---|----|-------|
| 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 | |

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 |

| | | | | |
|--|--|----|-------|------------------------------|
| 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.

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.

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 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 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. Малахова, Ю. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для студентов бакалавриата по техническим направлениям подготовки всех форм обучения / Ю. Г. Малахова, Н. В. Захарова, Е. А. Жирнова. - Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2018. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://disk.sibsau.ru/index.php/s/CxWkIUljvHZYpoF>.

2. 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;
- 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>.

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 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 |
| | | 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.

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. |

| | |
|-------------|--|
| 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 измерений в 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 случайными величинами, 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;

2. значением измеряемой физической величины;
 3. квалификацией оператора;
 4. условиями эксплуатации.
9. Распределение Стьюдента необходимо применять для обработки результатов многократных 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 доверительной вероятности 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.

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 для индивидуального 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 их значение 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 |

| | | |
|---|--|--|
| 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электронной техники и телекоммуникаций протокол № 9 от « 11 » 12 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

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

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|--------------------------------|----------------|--|
| Старший преподаватель каф. РТС | Д.О. Ноздревых | |
|--------------------------------|----------------|--|

РАЗРАБОТАНО:

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