**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Метрология и стандартизация

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **43.03.01 Сервис**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационный сервис**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 36 | 36 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | | 2.0 | 2.0 | З.Е. |

Зачет: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29784

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от «29» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 43.03.01 Сервис, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. КСУП | _____ | В. Ф. Отчалко |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан РТФ | _____ | К. Ю. Попова |
| Заведующий выпускающей каф. ТУ | _____ | Т. Р. Газизов |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | В. М. Зюзьков |
| Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ) | _____ | А. Н. Булдаков |

Согласована на портале № 29784

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Метрология и стандартизация» (МиС) является обучение студентов

основам метрологического обеспечения измерений, как одного из основных источников информации об объекте сервиса,

основам стандартизации в РФ.

### 1.2. Задачи дисциплины

– ˜ Основными задачами дисциплины является изучение основ метрологии,теории погрешностей, системы обеспечения единства измерений, изучение основ стандартизации в РФ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология и стандартизация» (Б1.Б.19.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Стандарты в области информационного сервиса и менеджмента.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Научно-исследовательская работа.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, использовать различные источники информации по объекту сервиса;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретические основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, приемы обработки и представления экспериментальных данных, знать основы стандартизации в РФ..

– **уметь** применять методы и средства измерения физических величин, решать стандартные задачи своей профессиональной деятельности на основе полученной измерительной информации по объекту сервиса, уметь работать с документами по стандартизации.

– **владеть** навыками инструментальных измерений, приемами обработки и оценки погрешности результатов измерений, правилами представления экспериментальных данных.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 36 | 36 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 36 | 36 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 13 | 13 |
| Проработка лекционного материала | 7 | 7 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 16 | 16 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость, ч | 72 | 72 |

Согласована на портале № 29784

| | | |
|---|---|---|
| Зачетные Единицы | 2.0 | 2.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | |
| 1 Основы метрологии. Погрешности измерений. | 4 | 4 | 6 | 14 | ОПК-1 |
| 2 Обработка результатов измерений. Методы и средства измерений. | 10 | 10 | 17 | 37 | ОПК-1 |
| 3 Обеспечение единства измерений. | 2 | 4 | 8 | 14 | ОПК-1 |
| 4 Основы стандартизации в РФ. | 2 | 0 | 5 | 7 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 36 | 72 | |
| Итого | 18 | 18 | 36 | 72 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 3 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. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Обработка результатов измерений. Методы и средства 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. Обработка результатов косвенных измерений. Основные методы и средства измерения физических величин (ФВ). | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 3 Обеспечение единства | Понятие метрологического обеспечения современ- | 2 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 29784

| | | | |
|---|---|---|---|
| измерений. | ной науки и техники.. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размера всем средствам измерений. Эталоны, виды эталонов. Поверка и калибровка СИ. Поверочные схемы и методики поверки. Государствен-ный метрологический надзор. | | |
| | Итого | 2 | |
| 4 Основы стандартизации в РФ. | Основные положения закона «О стандартизации в РФ». Научные, правовые, организационные основы стандартизации. Виды и методы стандартизации. Виды нормативных документов по стандартизации, их применение. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Математика | + | + | | |
| 2 Стандарты в области информационного сервиса и менеджмента | | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Безопасность жизнедеятельности | + | + | + | + |
| 2 Научно-исследовательская работа | + | + | + | + |

### 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 29784

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Основы метрологии. Погрешности измерений. | Измерение сопротивлений на постоянном токе. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Обработка результатов измерений. Методы и средства измерений. | Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов. | 4 | ОПК-1 |
| | Исследование цифрового вольтметра с время-импульсным преобразованием. | 4 | |
| | Исследование тензометрических измерительных преобразователей (тензодатчиков). | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 3 Обеспечение единства измерений. | Поверка средств измерений. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Основы метрологии. Погрешности измерений. | Проработка лекционного материала | 2 | ОПК-1 | Зачет, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Обработка результатов измерений. Методы и средства измерений. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 8 | ОПК-1 | Зачет, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по | 6 | | |

Согласована на портале № 29784

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | лабораторным работам | | | |
| | Итого | 17 | | |
| 3 Обеспечение единства измерений. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Зачет, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Основы стандартизации в РФ. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Зачет, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| Итого | | 36 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Зачет | | | 40 | 40 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 20 | 10 | 40 |
| Тест | | | 20 | 20 |
| Итого максимум за период | 10 | 20 | 70 | 100 |
| Нарастающим итогом | 10 | 30 | 100 | 100 |

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

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Согласована на портале № 29784

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

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие. – Томск: Том-ский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. – 208с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

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

### 12.2. Дополнительная литература

1. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. №102-ФЗ. Дата обращения 3.05.2018 г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182748/, дата обращения: 06.06.2018.

2. Закон "О стандартизации" №162 от 2015 г. Дата обращения 5.05.2018г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200912&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7482183935662082#007409352173854467, дата обращения: 06.06.2018.

3. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное методическое пособие. – Томск: ТМЦДО, 2010.-52с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Метрология и технические измерения: Учебно-методический комплект МиТИ для направления 28.03.01/ Отчалко В.Ф. - Томск, 2018г. Учебно-методическое пособие Лаб.работы по дисциплинам метрологического профиля. Дата обращения 3.05.2018 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/library/metrologija-i-tehnicheskie-izmerenija-1, дата обращения: 06.06.2018.

2. Метрология и технические измерения: Учебно-методический комплект МиТИ для направления 28.03.01 / Отчалко В.Ф. - Томск, 2018г. Учебное методическое пособие Самостоятельная работа МиТИ ФЭТ Дата обращения 29.05.18 г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://new.kcup.tusur.ru/library/metrologija-i-tehnicheskie-izmerenija-1, дата обращения: 06.06.2018.

#### 12.3.2. 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.

Согласована на портале № 29784

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. new.kcup.tusur.ru/library
2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория метрологии и измерительной техники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Осциллограф аналоговый фирмы INSTEK (4 шт.);
- Осциллограф цифровой INSTEK;
- Генератор сигналов типа Г3 (2 шт.);
- Генератор сигналов типа Г5 (5 шт.);
- Частотомер цифровой Ч3-34;
- Милливольтметр В3-38 (2 шт.);
- Измеритель добротности Е9-4;
- Измеритель добротности Е4-4;
- Измеритель Е12-1(А);
- Измеритель Е12-1;
- Частотомер Ч3-44 (4 шт.);
- Измеритель RLC (2 шт.);
- Измеритель Е7-21;
- Амперметр-вольтметр-омметр АВО-5М (3 шт.);
- Мост Р329 (2 шт.);
- Вольтметр серии М (6 шт.);
- Источник питания постоянного тока (5 шт.);
- Источник питания постоянного тока программируемый (2 шт.);
- Магазин сопротивлений (3 шт.);
- Гальванометр;
- Вольтметр Ф-204/1 (в макете, 2 шт.);
- Фазометр серии Ф2 (4 шт.);
- Генератор-частотомер АНР-1001;

Согласована на портале № 29784

- Потенциометр ПП-63 (3 шт.);
- Делитель напряжения ДН-1;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

**13.2. 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 зрениями** 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.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1). Что такое средство измерений

техническое средство , предназначенное для измерений

Согласована на портале № 29784

электронное техническое средство

Техническое средство или комплекс технических средств для обработки измерительной информации

2). Что такое рабочие средства измерений

СИ, выполняющие все измерительные операции без участия оператора

СИ, не связанные с процессом передачи размера единицы ФВ

СИ, предназначенные для передачи размера единицы ФВ

3). Методом измерения называется

совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей

совокупность приемов использования при измерении физического явления, на котором основано измерение

совокупность действий по обеспечению взаимодействия средства измерения с объектом

4). Метод непосредственной оценки

результат измерения определяют по отсчетному устройству меры, воспроизводящей образцовую величину, с которой сравнивается измеряемая величина

значение измеряемой величины определяют по отсчетному устройству измерительного прибора

результат измерения определяют по известному соотношению между образцовой и измеряемой величинами, которое устанавливает прибор сравнения

5). Метод сравнения с мерой

измеряемую величину определяют путем сравнения с образцовой величиной, воспроизводимой мерой

значение измеряемой величины определяют по индикатору измерительного прибора

измеряемую величину определяют по результатам измерений других величин, связанных с измеряемой величиной известной функциональной зависимостью

6). С какой целью проводят многократные измерения

для уменьшения случайной погрешности результата измерения

для обнаружения и удаления промахов

для устранения систематической погрешности

7). Основная погрешность СИ, это

погрешность СИ в реальных условиях эксплуатации

погрешность СИ при нормальных условиях эксплуатации

погрешность СИ, возникающая из-за изменения измеряемой величины во времени

погрешность СИ, возникающая из-за выхода какой-либо влияющей величины за нормальные границы

8). Систематическая погрешность, это

погрешность, которая остается неизменной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях

погрешность, величина которой существенно превосходит величину погрешности, обусловленную условиями эксперимента

погрешность измерения, когда измеряемая величина не изменяется во времени

погрешность, которая не зависит от измеряемой величины

9). Дополнительная погрешность СИ, это

погрешность СИ, возникающая из-за изменения измеряемой величины во времени

погрешность СИ, возникающая из-за выхода какой-либо влияющей величины за нормальные границы

погрешность СИ при нормальных условиях эксплуатации

Согласована на портале № 29784

погрешность СИ в реальных условиях эксплуатации

10). Случайная погрешность, это

погрешность, которая зависит от значения (размера) измеряемой величины

погрешность, которая при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях может изменяться по величине и по знаку

погрешность измерения обусловленная изменением измеряемой величины во времени

погрешность, которая остается неизменной при повторных измерениях одной и той же величины

11). В чем суть работы средств измерения, построенных по методу уравновешивающего преобразования

производится сравнение измеряемой величины с известной образцовой величиной, создаваемой цепью обратной связи прибора

последовательная линейка измерительных преобразователей выполняет над измеряемой величиной операции, необходимые для получения результата

результат измерения получают при специальной программной обработке дискретных выборок измеряемой величины

12). При измерении переменного тока миллиамперметр класса точности 2,0

с пределом шкалы 10 мА показал 7,5 мА. Определить погрешность измерения.

0,15 мА

0,2 мА

0,075 мА

0,25 мА

13). При измерении емкости измеритель RLC класса точности 2,0/0,5 с пределом измерения 160 пФ показал 80 пФ. Определить погрешность измерения.

4 пФ

1,6 пФ

2 пФ

3 пФ

14). При измерении разности фаз сигналов фазометр с пределом шкалы 180º показал 135º. Из паспортных данных прибора известно, что основная погрешность составляет ±1 % от предела шкалы ± 1º. Определить погрешность измерения

1,8º

2,8º

2,35º

1,5

15). Блок в структурной схеме интеллектуального датчика, определяющий его сущность, называется

усилитель

АЦП

микропроцессор

цифровой индикатор

16). Поверка рабочих СИ, это:

совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия СИ метрологическим требованиям

совокупность операций, выполняемых с целью определения действительных значений метрологических характеристик СИ

совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия СИ требовани-

Согласована на портале № 29784

ям технических регламентов

17). Национальный стандарт, это:

нормативный документ по стандартизации, разработанный техническим комитетом (ТК) или проектным техническим комитетом (ПТК), в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации

нормативный документ по стандартизации содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и т.д.

вид стандарта организации, утвержденный изготовителем продукции работы, услуги

документ по стандартизации, распределяющий технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией

18). Такой вид стандартизации , как опережающая стандартизация

устанавливает требования фиксирующие передовой достигнутый уровень производства продукции

устанавливает более высокие требования к продукции с учетом прогноза развития характеристик этой продукции в будущем

устанавливает требования не только к продукции в целом, но и к ее составляющим элементам

19). Общее руководство, организацию и контроль проведения работ по стандартизации в РФ осуществляет

министерство промышленности и торговли РФ

федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

технический комитет по стандартизации

20). Стандарты организаций разрабатываются, утверждаются и отменяются:

самими этими организациями

Росстандартом

техническим комитетом по стандартизации

государственными корпорациями.

**14.1.2. Зачёт**

ВОПРОСЫ

На зачет по дисциплине «Метрология и стандартизация»

1). Классификация измерений. Измерения прямые, косвенные, совместные и совокупные.

2). Классификация методов измерения ФВ. Метод непосредственной оценки и метод сравнения с мерой.

3). Классификация средств измерений. Их характеристики.

4). Классификация погрешностей.

5). Систематические погрешности. Методы обнаружения, методы исключения.

6). Случайные погрешности. Законы распределения, точечные оценки.

7). Статистические оценки случайных погрешностей. Определение доверительного интервала погрешностей.

8). Правила суммирования погрешностей (неисключённые остатки систематических погрешностей и случайные погрешности).

9). Погрешности средств измерения (СИ), их нормирование. Классы точности СИ. Обработка результатов прямых однократных измерений.

10). Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. Идентификация закона распределения случайной величины. Критерий Пирсона.

11). Определение результата и погрешности косвенных измерений.

12). Обобщенные структурные схемы измерительных приборов.

13). Цифровые измерительные устройства, их характеристики.

Согласована на портале № 29784

14). Датчики. Параметрические и генераторные датчики. Интеллектуальные датчики

15). Автоматизация измерений: микропроцессорные СИ, информационно-измерительные системы.

16). Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Сферы деятельности, в которых применяется государственное регулирование обеспечения единства измерений (ГРОЕИ).

17). Формы государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ). Их краткая характеристика.

18). Система передачи размеров единиц ФВ рабочим СИ. Эталоны, поверочные схемы.

19). Поверка и калибровка СИ.

20). Основные положения закона «О стандартизации в РФ»

21). Цели, принципы, объекты, уровни стандартизации

22). Национальная система стандартизации (НСС). Участники работ по стандартизации.

23). Технические комитеты (ТК) и проектные технические комитеты (ртк) по стандартизации. Состав, функции.

24). Документы национальной системы стандартизации. Содержание, кем и как разрабатываются и утверждаются.

25).Федеральный информационный фонд стандартов.

26). Виды и методы стандартизации.

### 14.1.3. Темы лабораторных работ

Измерение сопротивлений на постоянном токе.

Применение электронного осциллографа для исследования электрических сигналов.

Исследование цифрового вольтметра с время-импульсным преобразованием.

Исследование тензометрических измерительных преобразователей.

Поверка средств измерений.

4.1.4. Темы самостоятельной работы

1). Обеспечение единства измерений (сферы ГРОЕИ, формы ГРОЕИ; обязательные требования к измерениям, СИ, эталонам, единицам ФВ; метрологические службы; основы метрологического обеспечения измерений)

2). Система воспроизведения единиц ФВ и передачи их размеров рабочим средствам измерения; эталоны; поверочные схемы; поверка и калибровка СИ

3). Единицы ФВ. Международная система единиц (система СИ).

4). Автоматизация измерений.

5). Параметрические датчики, Генераторные датчики. Измерительные цепи датчиков. Интеллектуальные датчики

6). Измерение неэлектрических величин электрическими методами

7). Национальная система стандартизации. Участники работ по стандартизации.

8). Документы национальной системы стандартизации.

9). Стандарты организаций, своды правил, классификаторы информации.

10). Структура и функции Росстандарта.

### 14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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, | Преимущественно письменная проверка |

Согласована на портале № 29784

| | | |
|---|---|---|
| | контрольные работы | |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным 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 № 29784