

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна
Должность: Профессор кафедры УР и ИО
Дата подписания: 20.09.2023 21:00:08
Уникальный идентификатор документа:
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1e2f



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АТК
_____ А.И. Азарова

**Методы осуществления стандартных и
сертификационных испытаний, метрологических
поверок средств измерений
рабочая программа дисциплины (модуля)**

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Закреплена за | Авиационно-технологический колледж | |
| Учебный план | 15.02.07_51-14-1-2650-20.osf Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) | |
| Квалификация | техник | |
| Форма обучения | очная | |
| Общая трудоемкость | 0 ЗЕТ | |
| Часов по учебному плану | 144 | Формы контроля в семестрах: экзамены 5 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 96 | |
| самостоятельная работа | 40 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 5 | | Итого | |
|--------------|-----|-----|-------|-----|
| Неделя | 12 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 71 | 71 | 71 | 71 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Консультации | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Итого ауд. | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Сам. работа | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

Доцент, Преподаватель высшей категории, Смирнов Юрий Александрович _____

Рецензент(ы):

Заслуженный учитель, Преподаватель высшей категории, Панков Вячеслав Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических поверок средств измерений

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (ПО ОТРАСЛЯМ) (уровень подготовки специалистов среднего звена). (приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 г. № 349)

составлена на основании учебного плана:

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования: технологический

утвержденного Учёным советом университета от 24.04.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦК

Авиационно-технологический колледж

Протокол от 31.08.2020 г. № 1

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

личная подпись

инициалы, фамилия

| 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ | |
|--|--|
| 1.1 | С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен: |
| 1.2 | уметь: |
| 1.3 | рассчитывать параметры типовых схем и устройств; |
| 1.4 | осуществлять рациональный выбор средств измерений; |
| 1.5 | производить поверку, настройку приборов; |
| 1.6 | выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, |
| 1.7 | снимать характеристики и производить подключение приборов; |
| 1.8 | учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов; |
| 1.9 | производить необходимые технические расчеты электрических схем включения |
| 1.10 | рассчитывать и выбирать регулирующие органы; |
| 1.11 | ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем; |
| 1.12 | применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации; |
| 1.13 | знать: |
| 1.14 | виды и методы измерений; |
| 1.15 | основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики; |
| 1.16 | типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров; |
| 1.17 | принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения; |
| 1.18 | назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля. |
| 1.19 | иметь практический опыт: |
| 1.20 | проведения измерений различных видов производства подключений приборов |
| 1.21 | |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | МДК.01.02. |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Физика |
| 2.1.2 | Информатика |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Теоретические основы технического обслуживания и эксплуатации автоматических и мехатронных систем управления |
| 2.2.2 | Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем |

| 3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТУ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|--------------------------|
| ОК 2.: Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | |
| ОК 3.: Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | |
| ОК 4.: Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | |
| ОК 5.: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | |
| ОК 6.: Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | |
| ОК 9.: Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | |
| ПК 1.1.: Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации | |
| ПК 1.2.: Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления | |
| ПК 1.3.: Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен | |
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | виды и методы измерений; |

| | |
|------------|---|
| 3.1.2 | основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики; |
| 3.1.3 | типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров; |
| 3.1.4 | принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения; |
| 3.1.5 | назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | выбирать метод и вид измерений; |
| 3.2.2 | пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации; |
| 3.2.3 | рассчитывать параметры типовых схем и устройств; |
| 3.2.4 | осуществлять рациональный выбор средств измерений; |
| 3.2.5 | производить поверку, настройку приборов; |
| 3.2.6 | выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем; |
| 3.2.7 | снимать характеристики и производить подключение приборов; |
| 3.2.8 | учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов; |
| 3.2.9 | производить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем; |
| 3.2.10 | рассчитывать и выбирать регулирующие органы; |
| 3.2.11 | ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем; |
| 3.2.12 | применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации; |
| 3.2.13 | применять Общероссийский классификатор продукции (ОКП); |

4 . ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Актив и Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------|------------|--------------------|------------|
| | Раздел 1. РАЗДЕЛ 1 ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ | | | | | | |
| 1.1 | Тема 1.1 Основы стандартизации Государственная система стандартизации. /Лек/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 4. ПК 1.3. | Э3 Э5 | | |
| 1.2 | Межрегиональная, региональная и национальная стандартизации. /Лек/ | 5 | 2 | ОК 5. ОК 3. ПК 1.3. | Э3 Э6 | | |
| 1.3 | Тема 1.2 Основы метрологии Правовые основы метрологической деятельности в РФ /Лек/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 3. ОК 9. | Э2 Э4 | | |
| 1.4 | Объекты, методы и средства измерений /Лек/ | 5 | 4 | ОК 6. ОК 9. ПК 1.2. | Э6 Э7 | | |
| 1.5 | Датчики температуры - каталог Метран. /Ср/ | 5 | 2 | ОК 4. ОК 6. ПК 1.1. | Э3 Э5 | | |
| 1.6 | Датчики давления - каталог Метран. /Ср/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 4. ПК 1.3. | Э1 Э4 | | |
| 1.7 | Погрешности измерения и выбор измерительного средства /Лек/ | 5 | 2 | ОК 3. ОК 6. ПК 1.1. | Э5 Э6 | | |
| 1.8 | Расчет измерительного средства и погрешностей измерения. Задачи 1.1, 2.1. /Ср/ | 5 | 2 | ОК 6. ОК 9. ПК 1.2. | Э4 Э6 | | |
| 1.9 | Расчет погрешностей измерения. Задачи 3.1, 4.6.1. /Ср/ | 5 | 2 | ОК 3. ОК 4. ПК 1.1. | Э3 Э4 | | |
| 1.10 | Обеспечение единства измерений и государственная метрологическая служба РФ /Лек/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 4. ПК 1.3. | Э5 Э6 | | |
| 1.11 | Характеристика метрологической службы и метрологических работ /Лек/ | 5 | 4 | ОК 6. ОК 9. ПК 1.2. | Э6 | | |

| | | | | | | | |
|------|---|---|---|---------------------|----------|--|--|
| 1.12 | Расходомеры, плотномеры - каталог Метран. /Пр/ | 5 | 3 | ОК 3. ОК 4. ПК 1.3. | Э3 Э6 Э7 | | |
| 1.13 | Уровнемеры - каталог Метран. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 2. ПК 1.2. | Э6 Э9 | | |
| 1.14 | Тема 1.3 Основы сертификации Объекты и системы сертификации /Лек/ | 5 | 2 | ОК 9. ПК 1.1. | Э2 Э5 | | |
| 1.15 | Органы и развитие сертификации /Ср/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 3. ПК 1.1. | Э3 Э6 | | |
| | Раздел 2. РАЗДЕЛ 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ | | | | | | |
| 2.1 | Тема 2.1 Классификация и основные системы электроизмерительных приборов Классификация электроизмерительных приборов по роду измеряемой величины. Условные обозначения на измерительных приборах. Приборы электромагнитной системы. Приборы магнитоэлектрической системы. Приборы индукционной системы. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 3. ОК 6. ПК 1.2. | Э2 Э5 | | |
| 2.2 | Тема 2.2 Методы измерения электрических величин Измерение тока. Измерение напряжения. Трансформаторы тока и напряжения. Измерение мощности и энергии в электрических цепях. Измерение энергии в цепях переменного тока. Измерение сопротивлений. Понятие о цифровых электроизмерительных приборах. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 6. ПК 1.3. | Э3 Э6 | | |
| 2.3 | Тема 2.3 Измерение температуры Основные понятия. Температурные шкалы. Классификация средств измерения. Термопары расширения. Манометрические термометры. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 3. ОК 9. ПК 1.1. | Э5 Э7 Э8 | | |
| 2.4 | Термоэлектрические термометры и термопреобразователи сопротивления. /Лек/ | 5 | 2 | ОК 5. ОК 3. ОК 9. | Э1 Э4 Э6 | | |
| 2.5 | Бесконтактные методы измерения температуры /Ср/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 9. ПК 1.2. | Э5 Э6 | | |
| 2.6 | Средства коммуникации. Функциональная аппаратура - каталог Метран. /Пр/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 6. ПК 1.2. | Э2 Э6 | | |
| 2.7 | Программное обеспечение - каталог. /Пр/ | 5 | 2 | ОК 5. ОК 9. ПК 1.2. | Э6 Э8 | | |
| 2.8 | Тема 2.4 Измерение давления Основные понятия. Виды измеряемых давлений. Системные и внесистемные единицы измерения давления. Жидкостные манометры. /Ср/ | 5 | 2 | ОК 3. ОК 6. ПК 1.3. | Э3 Э6 | | |
| 2.9 | Деформационные датчики давления и манометры. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 6. ПК 1.3. | Э1 | | |
| 2.10 | Электрические датчики давления и преобразователи. /Ср/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 9. ПК 1.1. | Э4 Э5 | | |
| 2.11 | Лабораторный стенд "Промышленные датчики расхода". /Конс/ | 5 | 4 | ОК 6. ОК 9. ПК 1.2. | Э3 Э5 | | |
| 2.12 | ЛР №1. Снятие статических характеристик датчиков расхода. /Лаб/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 2. ОК 3. | Э6 Э8 | | |

| | | | | | | | |
|------|---|---|---|---------------------------------|-------|--|--|
| 2.13 | Тема 2.5 Измерение количества и расхода Основные понятия, единицы измерения. Измерение количества жидкости и газа. Скоростные и объемные счетчики для жидкостей. Барабанные и ротационные счетчики для газов. Насосы дозаторы. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 3. ОК 9. ПК 1.2. | Э6 Э9 | | |
| 2.14 | Измерение расхода жидкости и газа. Расходомеры переменного перепада давления /Конс/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 3. ОК 9. | Э1 Э3 | | |
| 2.15 | Расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные и ультразвуковые расходомеры. /Ср/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 6. ПК 1.1. | Э3 Э5 | | |
| 2.16 | Вихревые, вихреакустические и калориметрические расходомеры. Расходомеры Кариолиса. /Лек/ | 5 | 3 | ОК 2. ОК 4. ОК 9. ПК 1.2. | Э4 Э6 | | |
| 2.17 | ЛР №2. Исследование САР расхода с применением расходомеров различных типов. /Лаб/ | 5 | 2 | ОК 3. ОК 6. ПК 1.3. | Э3 Э5 | | |
| 2.18 | ЛР №3. Основы программирования ПЛК DVP. /Лаб/ | 5 | 2 | ОК 5. ОК 6. ОК 9. ПК 1.2. | Э3 Э5 | | |
| 2.19 | Тема 2.6 Измерение уровня Основные понятия, классификация приборов измерения уровня. Уровнемеры непрерывного действия и визуальные /Лек/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 3. ОК 9. | Э4 Э6 | | |
| 2.20 | Поплавковые, буйковые, гидростатические и электрические уровнемеры /Ср/ | 5 | 4 | ОК 4. ОК 9. ПК 1.3. | Э3 Э7 | | |
| 2.21 | Радиоизотопные, ультразвуковые, радарные, волноводные уровнемеры /Ср/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 3. ОК 6. | Э3 Э7 | | |
| 2.22 | Сигнализаторы уровня: поплавковые и вибрационные, кондуктометрические, емкостные и магнитные /Лек/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 9. ПК 1.3. | Э3 Э4 | | |
| 2.23 | ЛР №4. Основы программирования сенсорной панели опера-тора DOP-V. /Лаб/ | 5 | 2 | ОК 5. ОК 3. ПК 1.2. | Э3 Э5 | | |
| 2.24 | Тема 2.7 Приборы газового анализа и рН-метры Газоанализаторы: термохимические, термокондуктометрические, кулонометрические, фотоколлометрические, электрохимические, искровые пневматические, оптико-абсорбционные. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 3. ОК 9. | Э3 Э6 | | |
| | Раздел 3. РАЗДЕЛ 3 ИСПЫТАНИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|------------------------|----------|--|--|
| 3.1 | Тема 3.1 Метрологические стенды для проверки, калибровки, ремонта приборов давления Общий вид стенда датчиков давления, назначение, особенности. Описание метрологического стенда. Принцип действия функциональных панелей. Стандартные решения метрологических стендов (табл.1). Дополнительные возможности стенда и программы "Поверка СИД". Дополнительное оборудование и опции. /Ср/ | 5 | 4 | ОК 2. ОК 3. ПК 1.3. | Э4 Э6 | | |
| 3.2 | Тема 3.2 Метрологические стенды для проверки, калибровки, ремонта приборов температуры Общий вид стенда приборов температуры, назначение, состав. Описание, основные технические характеристики и параметры. Комплект поставки. Дополнительное оборудование и опции. ТХ источников создания температуры, эталонных датчиков температуры, эталонного мультиметра МЕТРАН-514 ММП, эталонных калибраторов. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 5. ОК 3. ПК 1.2. | Э3 Э7 | | |
| 3.3 | Тема 3.3 Метрологические стенды для поверки/калибровки газоанализаторов Общий вид стендов газоанализаторов, назначение, преимущества. Устройство и функциональные возможности стенда СПГ. Основные ТХ и рабочие диапазоны стенда СПГ, параметры генераторов газовых смесей. /Ср/ | 5 | 4 | ОК 3. ОК 6. ПК 1.3. | Э3 Э5 Э6 | | |
| 3.4 | Тема 3.4 Метрологические стенды для поверки/калибровки приборов уровня Общий вид стенда приборов уровня, комплекты оборудования. Стенды для учебных заведений и центров повышения квалификации, назначение. Примеры комплектования и возможностей. /Лек/ | 5 | 4 | ОК 3. ОК 6. | Э2 Э6 | | |
| 3.5 | Тема 3.5 Портативные калибраторы и эталонные модули Калибратор давления Метран-520, Портативный калибратор давления Метран-517(-Ех). Эталонные модули давления Метран-518(-Ех). Портативный калибратор давления Метран-501-ПКД. Портативный калибратор давления Метран-502-ПКД-10П. Пневматические калибраторы давления серии Метран-500 Воздух. Опции и дополнительное оборудование. /Пр/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 9. | Э3 Э4 | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|-------------|-------|--|--|
| 3.6 | Тема 3.7 ЛР №6. Калибровка (поверка) манометра с помощью калибратора давления Метран-517 и использованием ПО "Поверка СИД". Методические указания к ЛР №6. Калибровка (поверка) манометра с помощью калибратора давления Метран-517 и использованием ПО "Поверка СИД". /Лаб/ | 5 | 2 | ОК 2. ОК 4. | Э3 Э5 | | |
| 3.7 | Тема 3.8 ЛР №7. Изучение принципа действия и поверка напора -мера с помощью калибратора давления Метран-502-ПДК-10П Методические указания к ЛР №7. Изучение принципа действия и поверка напоромера с помощью калибратора давления Метран-502-ПДК-10П. /Лаб/ | 5 | 2 | ОК 5. ОК 3. | Э3 Э5 | | |
| 3.8 | Тема 3.9 ЛР №8. Проведение поверки с помощью калибратора Метран-502-ПДК-10П и помпы давления с использованием программного обеспечения Методические указания к ЛР №8. Проведение поверки с помощью калибратора Метран-502-ПДК-10П и помпы давления с использованием программного обеспечения. /Лаб/ | 5 | 2 | ОК 3. ОК 6. | Э3 Э5 | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

Раздел 1. Основы метрологии, стандартизации и сертификации

1. Задачи стандартизации. Основные понятия и определения в системе стандартизации.
2. Органы, службы и нормативные документы по стандартизации.
3. Виды стандартов и порядок разработки государственных стандартов.
4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственного стандарта. Нормализационный контроль технической документации.
5. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов.
6. Межгосударственные системы стандартизации.
7. Международная, региональная и национальная стандартизации.
8. Краткая история развития метрологии .
9. Правовые основы метрологической деятельности в РФ.
10. Объекты и методы измерений, виды контроля.
11. Средства измерений.
12. Погрешность измерений.
13. Выбор измерительного средства.
14. Обеспечение единства измерений.
15. Государственная метрологическая служба РФ.
16. Основные понятия и определения метрологии.
17. Задачи, работы, взаимоотношения и документация службы метрологии и автоматизации по анализу состояния измерений, контроля и испытаний.
18. Основные понятия, цели и объекты сертификации.
19. История развития сертификации.
20. Правовое обеспечение сертификации.
21. Обязательное подтверждение соответствия.
22. Добровольная сертификация. Схемы сертификации.
23. Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации.
24. Правила и порядок проведения сертификации.
25. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.

Раздел 2. Технические измерения

1. Классификация электроизмерительных приборов и технические требования, предъявляемые к ним.
2. Основные системы электроизмерительных приборов.
3. Измерение тока, напряжения, трансформаторы тока и напряжения.

4. Измерение мощности и энергии в электрических цепях.
 5. Измерение сопротивлений.
 6. Понятие о цифровых электроизмерительных приборах.
 7. Измерение температуры (Основные понятия. Температурные шкалы. Классификация средств измерения температуры).
 8. Термометры расширения (жидкостные, дилатометрические, биметаллические).
 9. Манометрические термометры (газовые, жидкостные, конденсационные).
 10. Термоэлектрические термометры. Термопреобразователи сопротивления.
 11. Пирометры (частичного излучения, спектрального отношения (цветовые), полного излучения (радиационные)). Тепловизоры.
 12. Основные понятия и виды измеряемых давлений. Системные и внесистемные единицы измерения давления. Классификация средств измерения давления.
 13. Жидкостные манометры. Деформационные датчики давления.
 14. Электрические датчики давления (емкостные, пьезоэлектрические); тензорезисторные преобразователи давления. Грузопоршневой манометр.
 15. Основные понятия, единицы измерения количества и расхода.
 16. Измерение количества жидкости и газа: скоростные и объемные счетчики для жидкостей; барабанные и ротационные счетчики для газов.
 17. Насосы-дозаторы. Расходомеры переменного перепада давления.
 18. Расходомеры постоянного перепада давления (электромагнитные и ультразвуковые).
 19. Вихревые, вихреакустические и калориметрические расходомеры. Расходомеры Кориолиса.
 20. Основные понятия, классификация приборов измерения уровня. Уровнемеры непрерывного действия: визуальные.
 21. Уровнемеры непрерывного действия (поплавковые, буйковые, гидростатические, электрические, радиоизотопные, ультразвуковые, радарные, волноводные).
 22. Сигнализаторы уровня (поплавковые, вибрационные, кондуктометрические, емкостные, магнитные).
 23. Приборы газового анализа (термохимические, термокондуктометрические, кулонометрические, фотоколориметрические газоанализаторы).
 24. Электрохимические, искровые пневматические, оптико-абсорбционные газоанализаторы.
 25. pH-метры: принцип измерения величины pH; принцип действия прибора; электродная система.
- Раздел 3. Испытания и метрологические поверки средств измерения
1. Рекомендации по выбору и установке датчиков температуры.
 2. Датчики температуры. Сводная таблица.
 3. Первичные преобразователи температуры. Сводная таблица.
 4. Сводная таблица датчиков давления Rosemount и Метран.
 5. Беспроводный шлюз Rosemount 1420, 1410.
 6. Преобразователь сигнала HART в беспроводном WirelessHART Rosemount 775.
 7. Методические погрешности при измерении напряжений и токов.
 8. Инструментальные погрешности прибора измерения.
 9. Кориолисовые расходомеры Micro Motion.
 10. Плотнометры и вискозиметры Micro Motion.
 11. Электромагнитные расходомеры Rosemount 8700, 8750, Метран-370, Имитатор.
 12. Вихревые расходомеры Rosemount 8800, 8600D, счетчики газа Метран-331 и пара Метран-332.
 13. Вихреакустические расходомеры Метран-300ПП, Метран-320, Метран-305ПП.
 14. Расходомеры переменного перепада давления Rosemount 3051 SFC на базе диафрагм Rosemount 405, OMT Annubar Метран-350, Rose-mount 3051 SCA (в т.ч. беспроводные WirelessHART), OMT Annubar Метран-150 RFA.
 15. Контроллеры расхода Floboss 103, 107, S600+.
 16. Контроллеры телемеханики ROS 800 (ROS 809, 827), ROS 809 L, ROS 827 L.
 17. Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19.
 18. Комплекс учета энергоносителей Метран-490, ТЭКОН-20К.
 19. Волноводные радарные уровнемеры 5300, 3308, 3300 и замена буйковых уровнемеров на волноводные радарные уровнемеры.
 20. Бесконтактные радарные 5400, 5600 и ультразвуковые 3100, 3107/3108 уровнемеры.
 21. Универсальные контроллеры 3490 и беспроводной преобразователь дискретного сигнала Rosemount 702.
 22. Средства коммуникации и функциональная аппаратура.
 23. Полевой коммуникатор модели 475, HART-USB модем Метран-682 и конвертер сигнала HART в аналоговый сигнал Rosemount 333 HART Tri-Loop.
 24. Интеллектуальные модули ввода-вывода Метран-970, 980-Ex.
 25. Преобразователи измерительные многоканальные Метран-950МК, Метран-950МК-М и одноканальные Метран-950.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Выбрать приборы для измерения давления в водопроводе (местный и дистанционный контроль), если измеряемая среда вода с давлением 10 кгс/см², температура 20°С, помещение, в котором устанавливается прибор –

измерения 0-60%.

24. Выбрать приборы для измерения разряжения в топочном про-странстве (местный и дистанционный контроль), если измеряемая среда от-ходящие газы с давлением -50 кгс/м², температура 20°С, помещение, в ко-тором устанавливается прибор – невзрыво-, непожароопасное.

25. Выбрать приборы для измерения расхода (местный и дистанци-онный контроль), если измеряемая среда пар с давлением 16 кгс/см², тем-пература 120°С, помещение, в котором устанавливается прибор – невзры-во-, непожароопасное, диаметр паропровода – 150 мм.

1. В результате поверки амперметра с диапазоном измерения 0-1 А, и классом точности 1, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1

Показания технического прибора 0 0,21 0,405 0,61 0,82 1

Оценить годность поверяемого прибора.

2. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -20 до +30 °С, и клас-сом точности 2,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора -20 -10 0 10 15 20

Показания технического прибора -20 -10,5 0,1 11 14,7 20

Оценить годность поверяемого прибора.

3. В результате поверки манометра с диапазоном измерения 0 до 12 МПа, и клас-сом точности 1,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 2 4 6 8 12

Показания технического прибора 0 2,05 4,2 6,1 8 12

Оценить годность поверяемого прибора.

4. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -100 до +300 °С, и классом точности 1,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора -100 -50 0 100 200 300

Показания технического прибора -101 -51 0 102 203 304

Оценить годность поверяемого прибора.

5. В результате поверки вольтметра с диапазоном измерения 0 до 100 °С, и классом точности 2,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 20 40 60 80 100

Показания технического прибора 0 18 36 68 78 96

Оценить годность поверяемого прибора.

6. В результате поверки термометра с диапазоном измерения 34 до 42 °С, и классом точности 1, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 34 36 38 40 41 42

Показания технического прибора 33,9 37,9 38,2 39,9 40,9 42

Оценить годность поверяемого прибора.

7. В результате поверки уровнемера с диапазоном измерения 0 до 20 м, и классом точности 0,2, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 4 8 12 16 20

Показания технического прибора 0 4,1 8,3 12,1 16,5 20

Оценить годность поверяемого прибора.

8. В результате поверки термометра с диапазоном измерения 0 до +30 °С, и классом точности 2,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 5 10 15 20 30

Показания технического прибора 0 5,6 10 15,4 21 30,2

Оценить годность поверяемого прибора.

9. В результате поверки термометра с диапазоном измерения 0 до 100 °С, и классом точности 1,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 20 40 60 80 100

Показания технического прибора 0 18 36 54 78 96

Оценить годность поверяемого прибора.

10. В результате поверки термометра с диапазоном измерения 0 до 1кОм, и классом точности 1,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1

Показания технического прибора 0 0,21 0,41 0,62 0,8 1

Оценить годность поверяемого прибора.

11. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -20 до +20 °С, и классом точности 0,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора -20 -10 0 10 15 20

Показания технического прибора -20 -10,1 0,01 10,1 14,8 20

Оценить годность поверяемого прибора.

12. В результате поверки манометра с диапазоном измерения 0 до 12 МПа, и клас-сом точности 1,5, получены следующие данные:

Показания образцового прибора 0 2 4 6 8 12

Показания технического прибора 0 2,05 4,2 6,1 8 12

Оценить годность поверяемого прибора.

13. В результате поверки термометра с диапазоном измерения -100 до +200, и классом точности 1,5, получены следующие

| |
|---|
| <p>данные: Показания образцового прибора -100 -50 0 50 100 200 Показания технического прибора -101 -52 0 50 102 198 Оценить годность поверяемого прибора. 14. В результате поверки термометра с диапазоном измерения 34 до 42 °С, и клас-сом точности 1, получены следующие данные: Показания образцового прибора 34 36 38 40 41 42 Показания технического прибора 33,9 37,9 38,2 39,9 40,9 42 Оценить годность поверяемого прибора. 15. В результате поверки амперметра с диапазоном измерения 0-20 А, и классом точности 0,5, получены следующие данные: Показания образцового прибора 0 4 8 12 16 20 Показания технического прибора 0 4,1 8,3 12,1 16,5 20 Оценить годность поверяемого прибора.</p> |
| 5.2. Темы письменных работ |
| <p>Темы курсовых работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизация двухтрубной зависимой системы отопления и закрытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECL Comfort 200 с картой P30) 2. Автоматизация двухтрубной независимой системы отопления и закрытой системы горячего водоснабжения. (Регулятор серии ECL Comfort 300с картой С66) 3. Автоматизация двухтрубной зависимой системы отопления и открытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECL 9600) 4. Автоматизация радиаторной и независимой напольной систем отопления и закрытой системы горячего водо-снабжения (Регулятор серии ECL Comfort300 с картой С60) 5. Автоматизация двухтрубной системы отопления и за-крытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла(бойлера) (Регулятор серии ECL Comfort 300 с картой С25) 6. Автоматизация двухтрубной независимой системы отопления и закрытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECL Comfort 200с картой P30) 7. Автоматизация двухтрубной системы отопления и за-крытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла (бойлера) (Регулятор серии ECL Comfort 200 с картой P30) 8. Автоматизация двухтрубной системы отопления и за-крытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла (бойлера) (Регулятор серии ECL Comfort 300 с картой С66) |
| 5.3. Перечень видов оценочных средств |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень теоретических вопросов и практических заданий для подготовки к экзамену по дисциплине «Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний метрологических проверок средств измерений» 2. Перечень тестов по темам занятий дисциплины. 3. Перечень лабораторных работ по темам занятий. |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|---|
| Э1 | ЭБС "Университетская библиотека онлайн" |
| Э2 | ЭБС "IPRbooks" |
| Э3 | ЭБС "Лань" |
| Э4 | ЭБС "Znanium" |
| Э5 | ЭБС "ДГТУ" |
| Э6 | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС |
| Э7 | Университетская библиотека ДГТУ |
| Э8 | Научная электронная библиотека eLIBRARU |
| Э9 | Университетская информационная система РОССИЯ |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lie |
| 6.3.1.2 | Mathworks (в составе: MATLAB (MathWorks SMS- Software Maintenance Service), Simulink, Control System Toolbox, Neural Network Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Optimization Toolbox, Partial Differential Equation Toolbox, Signal Processing Toolbox, Simscape Multibody, Simscape, Symbolic Math Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, System Identification Toolbox |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---------------------------------|
| 7.1 | Оборудование учебного кабинета: |
|-----|---------------------------------|

| | |
|------|---|
| 7.2 | |
| 7.3 | Технические средства обучения: |
| 7.4 | Интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер. |
| 7.5 | |
| 7.6 | Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: |
| 7.7 | Специализированные метрологические стенды для поверки, калибровки и ремонта приборов измерения: |
| 7.8 | -давления (манометров, датчиков давления и вторичных приборов); |
| 7.9 | -температуры (датчиков температуры и вторичных приборов); |
| 7.10 | -расхода; |
| 7.11 | -уровня (ультразвуковых, волноводных и радарных); |
| 7.12 | -газоанализаторов; |
| 7.13 | -регулирующих клапанов. |
| 7.14 | -многофункциональные калибраторы Метран-510-ПКММСХ-II-R. |
| 7.15 | -посадочные места по количеству студентов; |
| 7.16 | -рабочее место преподавателя; |
| 7.17 | -учебная доска; |
| 7.18 | -учебно-методические и дидактические материалы. |
| 7.19 | -стенд «Микропроцессорная техника М1» |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МУ по ЛР МДК 01.02

МУ по ПЗ МДК 01.02