

Аннотация рабочей программы дисциплины
направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
направленность «Метрология и метрологическое обеспечение»

Дисциплина: Б1.В.ДВ.7.2 Измерения теплотехнических величин

Цели освоения дисциплины:

формирование знаний и навыков в области методов измерения теплотехнических параметров, овладение современными техническими средствами измерения, включая информационные вычислительные машины и микропроцессорные устройства, используемые для ведения технологических процессов теплоэнергетического оборудования.

Формируемые компетенции:

ПК-3– способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством.

ПК-20– способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные физические явления и принципы измерений, которые положены в основу работу средства измерения;
- методы и технические средства для измерений температуры, давления, уровня и расхода, состава и свойств жидкостей, газов и пара.

Уметь:

- применять их для решения задач, связанных с ведением технологического процесса;
- объяснять основные физические процессы, протекающие в том или ином средстве измерения;
- осуществить выбор методов и средств измерений для контроля состояния теплотехнического оборудования.

Владеть:

- терминологией в области метрологии и теплотехнических измерений;
- методами оценки точности измерений и качества измерительных устройств;
- навыками применения полученной информации о методах и средствах измерений при проектировании и эксплуатации автоматизированных технологических комплексов.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Метрология. Измерения и способы обеспечения их единства.

Основные понятия и определения

1.1 Метрология. Измерения и способы обеспечения их единства. Физическая величина /Лек/

1.2 Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Эталоны и рабочие средства измерений. Классификация средств измерения по их

технической структуре: измерительные приборы и преобразователи, измерительные комплекты, измерительные системы и измерительные каналы /Лек/

Раздел 2. Элементы теории погрешностей. Общие сведения о методах измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления

2.1 Элементы теории погрешностей. Формы количественной оценки погрешностей. Разновидности погрешностей: систематические и случайные, аддитивные и мультипликативные. Метрологические характеристики средств измерения. Оценка погрешностей при прямых технических и лабораторных измерениях. Законы распределения /Лек/

2.2 Метрологические характеристики средств измерения. Оценка погрешностей при прямых технических и лабораторных измерениях. Законы распределения /Лек/

2.3 Общие сведения о методах измерения температуры. Температурные шкалы. Контактные СИ. /Лек/

2.4 Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Вторичные приборы для измерения температуры. Назначение и принцип действия /Лек/

2.5 Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода. /Лек/

2.6 Термоэлектрические преобразователи, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Аналоговые и цифровые вторичные приборы типа КС, РМТ, Технограф /Лек/

2.7 Технограф. Измерение температуры тел по их тепловому излучению, яркостная, цветовая, радиационная температуры /Лек/

2.8 Обработка результатов многократных лабораторных измерений, определение закона распределения погрешностей, доверительного интервала /Пр/

2.9 Расчет погрешности выполнения косвенных измерений /Пр/

2.10 Расчет погрешностей измерения температуры, давления, расхода и уровня /Пр/

2.11 Расчет погрешностей измерения и температурной компенсации кондуктометров и рН-метров /Пр/

2.12 Термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические преобразователи /Пр/

2.13 Вторичные приборы для измерения температуры /Пр/

2.14 Мостовые методы измерения сопротивлений /Пр/

2.15 Нормирующие преобразователи /Пр/

2.16 Манометры и преобразователи давления /Пр/

2.17 Расходомеры переменного перепада давления /Пр/

Раздел 3. Общие сведения об измерении давления, разности давлений, измерение уровня. Общие сведения об измерении расхода и теплоты. Методы и средства анализа состава газов. Методы анализа свойства жидкостей

3.1 Общие сведения об измерении давления и разности давлений.

Жидкостные и деформационные манометры и дифманометры, грузопоршневые манометры. /Лек/

3.2 Электрические преобразователи давления и разности давлений с тензопреобразователями типа «Метран», «Элемер». Методики измерения давления различных сред. Методы и средства измерения уровня. Измерение уровня в барабане котла /Лек/

3.3 Общие сведения об измерении расхода и количества вещества. Измерение расхода по перепаду давления на сужающем устройстве (СУ) /Лек/

3.4 Расходомеры постоянного перепада. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры. Теплосчетчики для открытых и закрытых систем теплоснабжения /Лек/

3.5 Методы и средства анализа состава газов. Объемные химические газоанализаторы. Тепловые, магнитные и оптические газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы, элементы газовых хроматографов /Лек/

3.6 Методы анализа состава жидкостей. Кондуктометрический метод анализа растворов. Электродные и безэлектродные кондуктометры. Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи /Лек/

3.7 Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи /Лек/

3.8 поверка манометра с одновитковой трубчатой пружиной /лаб/

3.9 поверка мембранного тягонапоромера /лаб/

3.10 поверка логометра /лаб/

3.11 поверка электронного моста /лаб/

3.12 устройство и работа переносного потенциометра /лаб/

3.13 поверка термоэлектрического милливольтметра /лаб/

3.14 Поверка потенциометрического потенциометра /Пр/

3.15 Измерение температуры оптическим пирометром /Пр/

3.16 Тепловизор. Бесконтактный метод определения и отображения распределения температуры по поверхности /Пр/

3.17 Кондуктометры /Пр/

3.18 рН-метры /Пр/

3.19 Магнитные газоанализаторы /Пр/

3.20 Датчик расходомера /Пр/

3.21 Датчик температуры /Пр/

3.22 Датчик давления /Пр/

Вид учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа.

Используемые образовательные технологии: традиционные и инновационные

Формы текущего контроля успеваемости: опрос, тестирование.

Форма промежуточной аттестации: зачет(8), экзамен(7).

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ.