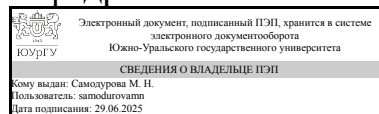


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.11.01 Измерение и учет энергоносителей

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

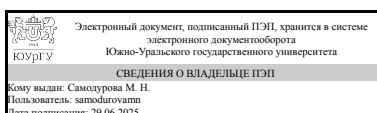
профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

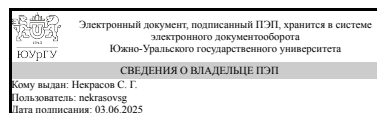
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
д.техн.н., профессор



С. Г. Некрасов

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение основ учета теплоносителей . Изучить назначение, устройство, принцип действия основных средств измерений важнейших энергетических и теплотехнических величин: электроэнергии, температуры, давления, расхода, количества жидкости, газа и тепловой энергии; Изучить как средства измерений, так и рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений; Изучить методы, способы и порядок работы с перечисленными средствами измерений; Получить практические навыки использования, проведения поверки и калибровки средств измерений теплотехнических величин.

Краткое содержание дисциплины

Объектами изучаемой деятельности бакалавров являются оборудование промышленных предприятий и организаций, метрологических испытательных лабораторий. Предметом дисциплины являются: методы и средства получения и математической обработки измерительной информации, использующие явления и процессы материальной природы и их описание; нормативно-техническая документация в области измерительной техники; программное обеспечение измерительных процессов и информационные технологии; Глобальная цель обучения: изучение методов и средств измерений теплотехнических величин, включая счетчики количества энергии и теплоты, а также организации и порядка проведения текущих измерений, проведения поверки и калибровки с выработкой навыков проведения этих процедур.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	Знает: Методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере учета энергоресурсов; с допустимой погрешностью измерять базовые физические величины – температура, давление, расход, электрическая и тепловая мощность. Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Имеет практический опыт: Проведения измерений количества электричества, жидкости, газа и теплоты, а также регламентных поверок и калибровок средств измерений и оформления результатов измерений по стандартным методикам в сфере учета энергоносителей.
ПК-3 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: Нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Имеет практический опыт: Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки,

	производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физические основы получения информации, Программирование микроконтроллеров, Физические основы электроники, Физика, Основы проектирования приборов и систем, Системы автоматизированного проектирования и конструирования измерительных приборов, Методы и средства измерений, Введение в приборостроение и измерительную технику, Основы теории измерений, Теория вероятностей и математическая статистика, Материалы электронных средств, Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента, Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Интеллектуальные средства измерений, Интеллектуальные информационные системы, Погрешности и неопределенности измерений, Законодательная метрология, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Основы проектирования приборов и систем	Знает: Основы метрологического обеспечения разработки и конструирования изделий ЭС, Основы системного подхода, общие принципы и методы конструирования ЭС; основные дестабилизирующие факторы и методы их конструктивного ослабления; основные требования ЕСКД к выполнению чертежей, схем и текстовой документации изделий ЭС, Основы системного подхода, общие принципы и методы конструирования ЭС; основные дестабилизирующие факторы и методы их конструктивного ослабления; основные требования ЕСКД к выполнению чертежей, схем и текстовой документации изделий ЭС Умеет: Учитывать требования по метрологическому обеспечению при выборе элементной базы в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС, Выбирать элементную базу в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС; проводить

	простейшие конструкторские расчеты; оформлять конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы ЭС в соответствии с требованиями ЕСКД, Выбирать элементную базу в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС; проводить простейшие конструкторские расчеты; оформлять конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы ЭС в соответствии с требованиями ЕСКД Имеет практический опыт: Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки при проектирований конструкций ЭС, Проектирования конструкций ЭС первого структурного уровня; оформления конструкторской документации с использованием САПР, Проектирования конструкций ЭС первого структурного уровня; оформления конструкторской документации с использованием САПР
Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	Знает: Методы построения многофакторных моделей, критерии проверки случайности экспериментальных данных и сравнения независимых выборок, этапы проверки гипотез о положении (сдвиге) и рассеянии (масштабе), совпадении функций распределения, наличии стохастической связи, способы решения задачи о регрессии и угле наклона, Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Умеет: Выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи статистического анализа и планирования измерительного эксперимента, Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Имеет практический опыт: Решения типовых задач статистического анализа и планирования измерительного эксперимента, Внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить

	полиномиальные модели объекта исследования. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля
Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции., наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации. Умеет: собирать несложны принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
Системы автоматизированного проектирования и конструирования измерительных приборов	Знает: Методику применения стандартов в современных САПР, Современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации, Современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации Умеет: Применить САПР для выполнения требований по стандартизации и унификации конструкций, В практической деятельности использовать математические модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования, В практической деятельности использовать математические модели процессов и объектов приборостроения и их исследовать на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования Имеет практический опыт: Работы с современными САПР в проектировании

	конструкций приборостроения, Работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения в соответствии методикой схемотехнического моделирования, Работы с современными САПР в проектировании конструкций приборостроения в соответствии методикой схемотехнического моделирования
Основы теории измерений	Знает: основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента, основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений, математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения, рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы., приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения. Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средства измерения, анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.
Методы и средства измерений	Знает: методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; , системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных. Умеет: проводить экспериментальные исследования, использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин. Имеет практический опыт: проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
Физика	Знает: методы и средства измерительной техники, а также особенности измерений и обработки экспериментальных данных различных электрических и неэлектрических величин., фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и

квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. Умеет: применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов., применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач. Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем., оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой., организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками

	оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте.
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
Физические основы электроники	Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и

	частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов., методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов. Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов., экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов., работы с соответствующим измерительным оборудованием.
Программирование микроконтроллеров	Знает: Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Система прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение и запись информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART., Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств Умеет: Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок, Работать с портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с FLASH-памятью., Выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: Разработки и моделирования отдельных блоков цифрового измерительного устройства, Разработки устройства на базе микроконтроллера, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды), Оформления результатов исследований и разработок
Физические основы получения информации	Знает: общую культуру и приёмы работы в

	коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы., основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения. Умеет: работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., выполнять измерения по действующим в организации методикам (методам) измерений с заданными метрологическими характеристиками; Имеет практический опыт: исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента., оформления и ведения технической и отчетной документации на средства измерений.
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: Методы проведения измерений и исследования различных объектов, Методики юстировки элементов измерительных приборов, Методику сбора и анализа научно-технической информации с применением информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности Умеет: Использовать различные средства для проведения измерений, Осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технологической оснастки, Обрабатывать научно-техническую информацию с применением информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Проведения измерений физических величин по заданной методике, Юстировки и настройки измерительных приборов, Представления результатов исследований с применением информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности
Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Методы монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники, Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике

	исследования, существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, Способы опытной проверки приборов и систем, создания (модификации) и сопровождения информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности Умеет: Выполнять монтаж, наладку и испытания опытных образцов техники, Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности, Проводить опытную проверку приборов и систем, создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы, автоматизирующие задачи профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Монтажа, наладки и испытаний опытных образцов техники, Обработки и анализа информации из различных источников, применения средства проектирования компьютерного программного обеспечения, Опытной проверки приборов и систем, создания (модификации) и сопровождения информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету, лекциям и лабораторным занятиям	53,75	53.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по
---	----------------------------------	-----------------------------

раздела		видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие положения об учете потребления топливно-энергетических ресурсов	8	8	0	0
2	Учет потребления основных видов энергоресурсов	40	16	0	24

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Учет топливно-энергетических ресурсов. Нормативно-правовое обеспечение учета энергоносителей.	4
2	1	Автоматизированные информационно-измерительные системы: Общие сведения; Коммерческие и технические АИИС; Структура и схемы построения АИИС; Экономическая эффективность АИИС	4
3	2	Поверка и калибровка средств измерения давления	2
4	2	Поверка и калибровка средств измерения температуры	2
5	2	Измерение расхода жидкости, газа, пара. Поверка и калибровка средств измерений	4
6	2	Измерение и учет количества жидкости, газа, пара и тепла. Теплосчетчики с различного типа расходомерами. Пункты учета	4
7	2	Измерение и учет электрической мощности и энергии в цепях однофазного и трехфазного тока.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Измерительные преобразователи температуры, их калибровка и поверка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки измерительных преобразователей. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести поверку измерительных преобразователей температуры в соответствии со стандартами	4
2	2	Измерительные преобразователи и приборы для измерения давления, их поверка и калибровка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки измерительных преобразователей и приборов для измерения давления. Характер занятий: работа с реальными приборами. Содержание занятий: провести поверку измерительных преобразователей и приборов для измерения давления в соответствии со стандартами.	4
3	2	Расходомеры, основанные на измерении постоянного и переменного перепада давления, их поверка и калибровка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки расходомеров. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести автономную поверку элементов расходомера в соответствии со стандартами.	4
4	2	Измерение электрической мощности и энергии в цепях однофазного	2

		переменного тока с помощью щитового вольтметра, амперметра и ваттметра. Измерение электрической энергии и нагрузки с помощью однофазного счетчика. Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.	
5	2	Измерение активной и реактивной электрической энергии в цепях трехфазного переменного тока при непосредственном включении прибора учета СУ-301 и прибора учета СЕ-303 при включении его через измерительные трансформаторы тока и напряжения. Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.	4
6	2	Измерение энергетических параметров в измерительном комплексе "Тепловой пункт": Измерение количества электроэнергии затраченного модулем тепловой энергии; Измерение количества тепловой энергии, отдаваемой в тепловую сеть; Измерение количества энергии, затраченной системой ГВС. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести измерения количества энергии в соответствии со стандартами.	4
7	2	Пункт учета природного газа. Изучение порядка и правил учета количества теплоносителя для сжимаемой газовой среды с пересчетом к нормальным условиям. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести измерения количества газа в соответствии с требованиями стандартов.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету, лекциям и лабораторным занятиям	1. Лепявко, А.П. Средства измерений расхода жидкости и газа. Электронно-библиотечная система издательства Лань. 2. Данилов, О.Л. Гаряев, А.Б. Яковлев, И.В. Клименко, А.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов. Электронно-библиотечная система издательства Лань.	7	53,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	1 Измерительные преобразователи температуры, их калибровка и поверка.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

					деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.		
2	7	Текущий контроль	Измерительные преобразователи и приборы для измерения давления, их поверка и калибровка	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.	зачет
3	7	Текущий контроль	Расходомеры, основанные на измерении постоянного и переменного перепада давления,	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от	зачет

			их поверка и калибровка.			24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.	
4	7	Текущий контроль	Измерение электрической мощности и энергии в цепях однофазного переменного тока с помощью щитового вольтметра, амперметра и ваттметра. Измерение электрической энергии и нагрузки с помощью однофазного счетчика. Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.	зачет
5	7	Текущий контроль	Измерение активной и реактивной электрической энергии в цепях трехфазного переменного тока при непосредственном	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем	зачет

			включении прибора учета СУ-301 и прибора учета СЕ-303 при включении его через измерительные трансформаторы тока и напряжения. Погрешности и сравнительная оценка точности измерений.		выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.		
6	7	Текущий контроль	Измерение энергетических параметров в измерительном комплексе "Тепловой пункт": Измерение количества электроэнергии затраченного модулем тепловой энергии; Измерение количества тепловой энергии, отдаваемой в тепловую сеть; Измерение количества энергии, затраченной системой ГВС.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.	зачет
7	7	Текущий контроль	Пункт учета природного газа. Изучение порядка и правил учета количества теплоносителя для сжимаемой газовой среды с пересчетом к нормальным условиям.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное	зачет

					с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки.		
8	7	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	5	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо письменно ответить на 1 тест, состоящий из 12 вопросов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо письменно ответить на 1 тест, состоящий из 12 вопросов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8

ПК-2	Знает: Методики проведения измерений в сфере измерения и учета энергоносителей	++	+	++	++	++
ПК-2	Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере учета энергоресурсов; с допустимой погрешностью измерять базовые физические величины – температура, давление, расход, электрическая и тепловая мощность. Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей	+		+	++	++
ПК-2	Имеет практический опыт: Проведения измерений количества электричества, жидкости, газа и теплоты, а также регламентных поверок и калибровок средств измерений и оформления результатов измерений по стандартным методикам в сфере учета энергоносителей.				++	++
ПК-3	Знает: Нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей		++	++	++	++
ПК-3	Умеет: Применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей		++	++	++	++
ПК-3	Имеет практический опыт: Выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей.		++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Блинов, О. М. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. для вузов по спец. "Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - М.: Металлургия, 1993. - 287,[1] с. ил.
2. Преображенский, В. П. Теплотехнические измерения и приборы Учебник для спец. "Автоматизация теплоэнерг. процессов". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1978. - 703 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Панферов, В. И. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] учеб. пособие к лаб. работам В. И. Панферов, С. В. Панферов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 25, [2] с. ил. электрон. версия
2. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. для теплоэнергет. специальностей вузов Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 230 с. ил.
3. Мурин, Г. А. Теплотехнические измерения Учеб. для энерг. и энергостроит. техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1979. - 424 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Датчики и системы
2. Измерительная техника
3. Приборы и системы управления
4. Метрология и измерительная техника
5. Стандарты и качество

6. 6. Техника кино и телевидения

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Некрасов, С. Г. Теплотехнические измерения Ч.1 Учеб. пособие к лаб. работам С. Г. Некрасов, А. М. Сухарев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информ.-измер. техника; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 84,[2] с. ил.

2. Панферов, В. И. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. пособие к лаб. работам В. И. Панферов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 23,[3] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Панферов, В. И. Теплотехнические измерения и приборы Учеб. пособие к лаб. работам В. И. Панферов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теплогазоснабжение и вентиляция; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 23,[3] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. -National Instruments(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	538 (36)	Комплекс информационных средств на базе интерактивных информационных систем и ТСО: Системный блок Intel Core 2 Duo E7400 BOX 2,8ГГц, ЖК-монитор Belinea, Источник бесперебойного питания, Интерактивная аудиторная доска обратной проекции, Проектор потолочный