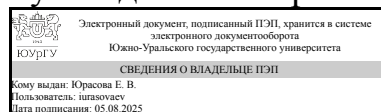


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Е. В. Юрасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Современные проблемы теплотехнических измерений
для направления 12.03.01 Приборостроение

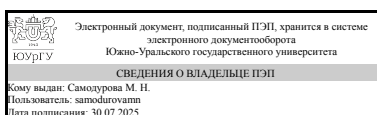
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

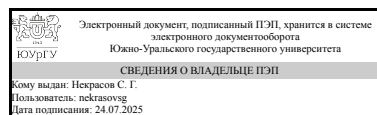
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
д.техн.н., профессор



С. Г. Некрасов

1. Цели и задачи дисциплины

Теплотехника - это отрасль техники, занимающаяся использованием и получением теплоты в разных сферах, таких как: транспорт, промышленность, сельское хозяйство и др. Теплоэнергетика, в свою очередь, является отраслью теплотехники. Теплоэнергетика занимается преобразованием теплоты в другие виды энергии.

Отдельно стоит теплотехнология - это совокупность методов, с помощью которых, на основе изменения теплового состояния материала сырья, преобразуется природное сырье в заданный товарный продукт. Все эти преобразования требуют определенной точности измерений и с каждым годом эта проблема становится все актуальнее, т.к. напрямую связана с энергосбережением. В дисциплине рассматриваются современные проблемы измерения температуры, давления, расхода, количества теплоносителя как на хорошо проверенных средствах измерений (СИ), так и на новых, например, корреляционных расходомерах, которые позволяют построить на их основе устройства измерения расхода и количества многофазных текучих сред. Все больше внимание уделяется использованию в измерениях мини и микросенсорных устройств для средств управления и диагностики, новых физических эффектов, например ядерный магнитный резонанс, гальваномагнитные эффекты и др. Целью дисциплины является рассмотрение современных методов и средств измерения теплотехнических величин. Задачами дисциплины являются: 1) повышение знаний и эрудиции в области современных методов теплотехнических измерений; 2) получение знаний и навыков в области метрологии теплотехнических измерений; 3) умение критически оценивать и квалифицированно выбирать современные средства теплотехнических измерений для разных вариантов практического использования. .

Краткое содержание дисциплины

Объектами изучаемой деятельности бакалавров являются современное оборудование промышленных предприятий и организаций, метрологических испытательных лабораторий. Предметом дисциплины являются: современные методы и средства получения и математической обработки измерительной информации; нормативно-техническая документация в области измерительной техники; современные информационные технологии; Глобальная цель обучения: изучение современных методов и средств измерений теплотехнических величин, а также обеспечение требуемой точности измерений, используя современные методики поверки и калибровки СИ с выработкой у студентов навыков проведения этих процедур..

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Умеет: учитывать современные тенденции в области энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности. Имеет практический опыт: применения

	нормативных актов, действующих в сфере энергосбережения.
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: устройство, принцип действия основных средств измерений важнейших теплотехнических величин: температуры, давления, расхода; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений; основы энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности. Умеет: выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин. Имеет практический опыт: проведения измерений теплотехнических величин по различным методикам выполнения измерений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.02 Физические основы электроники, 1.О.09 Информатика, 1.Ф.05 Физические основы получения информации, 1.О.02 История России, ФД.03 Научно-исследовательская работа, 1.О.06.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.Ф.04 Основы теории измерений, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.Ф.08 Основы построения баз данных, 1.Ф.06 Компьютерные технологии, 1.О.07 Физика, 1.Ф.11 Методы и средства измерений, 1.Ф.01 Введение в приборостроение и измерительную технику, 1.О.06.01 Алгебра и геометрия, 1.Ф.12 Материалы электронных средств, 1.О.06.02 Математический анализ, 1.О.06.03 Специальные главы математики, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.Ф.10 Интеллектуальные средства измерений

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

Дисциплина	Требования
1.О.06.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с использованием статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двифакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования. Имеет опыт использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования.

	технического контроля
1.О.06.03 Специальные главы математики	Знает: принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, информации., основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем. Умеет: самостоятельно строить процесс овладения информацией структурированной для выполнения профессиональной деятельности., выбрать необходимые средства теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формальных задач области профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использования технологий самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования организации, самоконтроля и самооценки деятельности., использования средств и методов комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практике при анализе измерительных сигналов
1.Ф.11 Методы и средства измерений	Знает: методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в экспериментальных исследованиях; , системы физических величин и их единиц. Виды измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных 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
1.Ф.06 Компьютерные технологии	Знает: Современные информационные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение; квантовая криптография; системы аналитики поведения кибербезопасности; автоматизация безопасности; биометрические технологии; секретность киберфизическая безопасность., Современные информационные технологии и программные компьютерные технологии, которые позволяют осуществлять сбор и преобразование информации из различных источников, моделировать и исследовать процессы и объекты, разрабатывать решения при создании продукции приборостроения. Умеет: устанавливать программное обеспечение, работа с файлами в среде Simulink., устанавливать программное обеспечение: работа в среде Simulink., разрабатывать программы для сбора и обработки данных, в том числе в режиме реального времени. Имеет практический опыт: решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев, решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.
ФД.03 Научно-исследовательская работа	Знает: этапы выполнения научно-исследовательской работы., методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации: базы данных публикаций, журналы, патенты. Умеет: планировать, корректировать и контролировать выполнение планов в области научно-исследовательской работы; показать перспективы своего научного исследования; подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работы в соответствии с нормативными требованиями. Имеет практический опыт: обеспечения связи научно-исследовательской работы с своей будущей сферой профессиональной деятельности; обсуждения научно-исследовательской работы студента с привлечением работодателей и исследователей., составления аналитических обзоров в поставленной научно-технической задаче
1.О.07 Физика	Знает: методы и средства измерительной техники, а также особенности измерений и обработки экспериментальных данных различных электрических и неэлектрических величин., физические законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном, волновой и квантовой оптики. Умеет: применять математические модели и методы, физические 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 вычисления для решения практических задач., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады; представлять общий результат наравне с другими., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать средства вычислительной техники для выполнения расчетов., применять математические методы, физические законы и физические

	технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графики опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений; оценивать инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и методы для решения практических задач. Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем; отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; работы с учебной, научной и справочной литературой., организации, планирования, проведения исследований; результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физических экспериментов; умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессии; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыков оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; работы с приборами, как при решении задач, так и при научном эксперименте.
1.Ф.05 Физические основы получения информации	Знает: общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы регулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации командной работы., основные физические принципы, заложенные в основу измерения физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения. Умеет: работать в команде (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять поручения по объёму работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математический аппарат для расчета параметров средств измерения., выполнять измерения 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; оформления и ведения технической и отчетной документации; использования средства измерений.
1.Ф.02 Физические основы электроники	Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочные свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, вентильные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, 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; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры, характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы, трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов., методы определения эксплуатационных характеристик приборов. Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов., экспериментально определять работоспособность параметров полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: самостоятельного исследования методами исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов., работы с соответствующим измерительным оборудованием.
1.Ф.08 Основы построения баз данных	Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данных; методы проектирования, логическую и физическую структуру баз данных; методы организации баз данных на физическом уровне проектирования и методы разработки приложений с базами данных; основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, являющиеся основой для 3D-моделирования. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE.

	моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: анализировать информацию предметной области и обосновывать проектные решения по структуре базы данных и работать с современными системами управления баз данных., использовать существующие базы данных; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт работы с актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных при помощи языка программирования баз данных.
1.Ф.04 Основы теории измерений	Знает: основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; методы обработки данных измерительного эксперимента, основные понятия и термины метрологии; воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы точности измерений, математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерения; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: исключать грубую погрешность; промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать случайную погрешность измерения, рассчитывать основную погрешность средства измерения по методу преобразования или виду структурной схемы., приводить погрешность ко входу и выходу. Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средств измерения; анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.
1.О.06.02 Математический анализ	Знает: базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках и информатике., основные определения и теоремы математического анализа. , основные понятия дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; методы решения стандартных профессиональных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: применять понятийный аппарат дисциплины для построения моделей (в прикладных областях) на основе вычислительной техники с привлечением методов математического моделирования; применять знания в области математического анализа к решению практических технических задач; применять методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных в дисциплинах технического содержания.
1.О.06.01 Алгебра и геометрия	Знает: приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах., теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл понятий алгебры и геометрии. Умеет: решать уравнения, вычислять неизвестные значения, строить модели и моделировать реальные процессы, понимать пространственные структуры, вычислять площади и объемы, строить фигуры в области профессиональной деятельности., переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать и применять математические знания, используя образовательные информационные технологии., применять общую теорию и базовые алгоритмы решения задач алгебры и геометрии. Имеет практический опыт: теоретического исследования объектов профессиональной деятельности., навыками анализа научной математической литературы., использования основных методов линейной алгебры и геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.
1.О.09 Информатика	Знает: принципы работы современных информационных технологий и программных средств; математические основы вычислительной техники: системы счисления, формы представления информации., аппаратное компьютерное обеспечение; системное программное обеспечение; основы информатики. Умеет: решать простые задачи алгоритмизации., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации., создавать алгоритмы решения стандартные задачи профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: работы с программным обеспечением в среде программирования VS MS Studio., работы в табличном процессоре, оформления отдельных частей документов с использованием текстового процессора, работы с базами данных, алгоритмов и программ, пригодных для практического применения., поиска, хранения и обработки информации, представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научно-образовательного назначения.

1.О.02 История России	Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического развития. Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи. Умеет: выявлять явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие в социально-историческом контекстах., Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации. Имеет практический опыт: Практические навыки анализа социально-культурных проблем в истории и современного социума., Имеет практический опыт выявления и систематизации стратегий действий в проблемных ситуациях.
1.О.14 Теоретические основы электротехники	Знает: основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах., общие приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью команды; основы теории цепей, основные законы электротехники: закон Ома, законы Кирхгофа, закон электростатика: изучение электрического поля и электростатического потенциала; теория цепей: анализ и расчет электрических схем., основные законы физики, уравнения баланса энергии, законы сохранения. Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации при выполнении семестровых профессиональных заданий., использовать записи основных законов физики, уравнений балансов, законы сохранения. Имеет практический опыт: подключения к работе в коллективе, урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде., реализации системной работы в выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, применения рабочей программ дисциплины., применения основных правил проведения экспериментов, обработки экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки результатов, использования имеющихся измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах и систематических погрешностей., получения объективной оценкой физической сути явлений в природе; использования записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения.
1.Ф.01 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; основы антикоррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие соблюдение законодательства в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции., наиболее распространённые поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; способы анализа и обработки информации. Умеет: собирать несложные принципиальные схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств., толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению; определять содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; выявлять ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящих форматах. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
1.Ф.12 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электрическом поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронных средств; 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 их свойств и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронной техники в различных областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; представления информации графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при измерениях с образцами материалов.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации. , требования нормативных документов, касающихся качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности продукции приборостроения; методы разработки оптимальных решений и оценки их качества., методы позволяющие эффективно искать и получать информацию, используя современные цифровые инструменты и средства поиска., наиболее распространённые поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика средств измерения. Понятие вида и метода измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерения. Основные характеристики измерительных приборов и преобразователей. Генераторные и параметрические преобразователи. Общие принципы построения теплотехнических устройств.	2
2	1	Структурные схемы сопряжения измерительных преобразователей: последовательная, логометрическая, дифференциальная, компенсационная схемы. Функция преобразования и чувствительность, погрешности схем сопряжения.	2
3	2	Современные методы и средства измерения температуры, мини- и микросенсорика. Проблема повышения точности измерений	3
4	2	Современные методы и средства измерения давления. Проблема повышения точности измерений	3
5	2	Современные методы и средства измерения расхода и количества вещества. Особенности измерения количества газовых сред. Современные типы расходомеров и счетчиков. Проблема повышения точности измерений	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Обработка результата измерения. Определение доверительного интервала для измеряемой величины	2
2	1	Систематическая погрешность измерения температуры термоэлектрическими преобразователями от температуры холодных спаев. Физические и математические методы учета этой погрешности.	2
3	2	Первичные упругие измерительные преобразователи давления. Построение статической характеристики мембраны и гофрированной мембраны от величины давления на нее. Исследование и расчет в вычислительной среде Simulation.	4
4	2	Расчет тензорезисторов для измерения деформаций упругих измерительных преобразователей давления	2
5	2	Течение жидкости через сужающие устройства. Эффект образования перепада давления на диафрагмах и соплах. Исследование и расчет в вычислительной среде FlowSimulation.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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.	7	35,75

	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.		
--	---	--	--

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	Проверка выполнения практической работы 1	1	10	При оценивании результатов практических работ используется балльно-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
2	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практического занятия 2	1	5	При оценивании результатов практических работ используется балльно-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.	зачет

						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	
3	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практической работы 3	1	10	При оценивании результатов практических 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
4	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практической работы 4	1	10	При оценивании результатов практических 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	зачет

						не представлена для проверки	
5	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практической работы 5	1	10	При оценивании результатов практических 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
6	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. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не	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
УК-1	Знает: принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: учитывать современные тенденции в области энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности.		+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: применения нормативных актов, действующих в сфере энергосбережения.				+	+	+
ПК-2	Знает: устройство, принцип действия основных средств измерений важнейших теплотехнических величин: температуры, давления, расхода; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений; основы энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин.		+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: проведения измерений теплотехнических величин по различным методикам выполнения измерений.				+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Преображенский, В. П. Теплотехнические измерения и приборы Учебник для спец. "Автоматизация теплоэнерг. процессов". - 3-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1978. - 703 с. ил.
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.

б) дополнительная литература:

1. Мурин, Г. А. Теплотехнические измерения Учеб. для энерг. и энергостроит. техникумов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергия, 1979. - 424 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.

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

1. Датчики и системы науч.-техн. и произв. журн. Ин-т проблем управления Рос. акад. наук, Моск. гос. ин-т электроники и математики, ООО "СенСидат- Контрол"(ред.) журнал. - М., 2000-
2. Измерительная техника ежемес. журн. Федер. агентство по техн. регулир. и метрологии журнал. - М.: Издательство стандартов, 1956-

3. Реферативный журнал. Метрология и измерительная техника. 32. отд. вып. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1963-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -The Cambridge Cristallographic Data Centre(31.12.2023)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	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