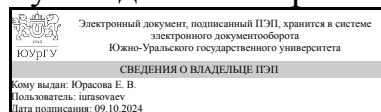


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Е. В. Юрасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

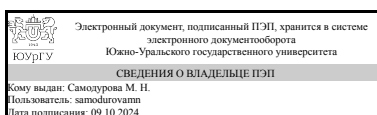
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

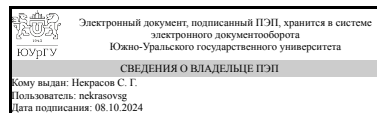
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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-3 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.03 Основы теории измерений, ФД.03 Научно-исследовательская работа, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.О.06.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.Ф.12 Методы и средства измерений, 1.Ф.05 Компьютерные технологии, 1.Ф.07 Основы построения баз данных, 1.О.06.02 Математический анализ, 1.О.07 Физика, 1.О.06.01 Алгебра и геометрия, 1.О.02 История России, 1.Ф.04 Физические основы получения информации, 1.О.09 Информатика и программирование, 1.Ф.08 Физические основы электроники, 1.О.06.03 Специальные главы математики, 1.Ф.13 Материалы электронных средств, 1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.Ф.11 Интеллектуальные средства измерений

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

Дисциплина	Требования
ФД.03 Научно-исследовательская работа	Знает: этапы выполнения научно-исследовательской работы., методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации. Умеет: определять круг задач поставленной технической проблемы и выбирать оптимальные способы её решения. Имеет опыт: составления аналитических обзоров в поставленной научно-технической проблеме, выполнения научно-технических заданий и отчетов по разным этапам научно-исследовательской работы в соответствии с нормативными требованиями.
1.Ф.07 Основы	Знает:

построения баз данных	основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, я-моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE; моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты., современные тенденции развития области построения баз данных. Умеет: использовать существующие и разрабатывать проектировать и создавать простейшие базы данных; производить получение, обновление, удаление данных из базы при помощи языка программирования баз данных; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: нормализации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных из базы при помощи программирования баз данных., чтения и анализа актуальной научной литературы в области баз данных; проектирования баз данных.
1.О.06.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональной деятельности; принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения информации. Умеет: выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности; строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использования средств и методов комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практике при анализе измерительных сигналов, технологиями организации процесса самообразования, целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самооценки деятельности.
1.Ф.13 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных параметров при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы; 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 электронной техники; применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при измерениях с образцами материалов.
1.О.09 Информатика и программирование	Знает: математические основы вычислительной техники: системы счисления; формы алгебра логики. , принципы работы современных информационных технологий., языки программирования и C++; методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения; поиск и критический анализ информации. Имеет практический опыт: использования средств информационных технологий для решения задач в области прикладной информатики, существующих типовых решений и шаблоны проектирования программного обеспечения типовых задач профессиональной деятельности
1.О.06.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с использованием статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ, регрессионный анализ. Умеет: проводить контроль соответствия разрабатываемых процессов нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить модели объекта исследования. Имеет практический опыт: применения статистических методов соответствия., использования методов теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в техническом контроле
1.О.07 Физика	Знает: методы и средства измерения физических величин., фундаментальные законы механики, методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой механики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой оптики

	оптики. Умеет: применять математические методы, физические законы и вычислительные методы для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении задач.; применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической физики, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач. Умеет: работать в бригаде (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять работу общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими.; проводить физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Имеет практические навыки организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретные знания и умения, содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработкой экспериментальных данных и оценки точности измерений.; применения фундаментальных законов основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте.; 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; обработкой экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с справочной литературой.
1.Ф.04 Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей; погрешности и методы их уменьшения.; общую культуру и приёмы работы в коллективе; навыки работы в команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: применять математический аппарат для расчета параметров средств измерения.; работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими. Имеет практические навыки проведения исследований измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента.
1.О.06.02 Математический анализ	Знает: 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: адаптировать знания математики к решению практических технических задач. Умеет: применять аппарат математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах; применять практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах технического содержания.
1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научную и исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации; меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие прозрачность в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции.; историю развития приборостроения, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускникам вуза; основы разработки измерительных приборов. Умеет: анализировать содержание документов, содержащих информацию об источниках и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации.

	информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате., анализировать, применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению., собирать, разрабатывать электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров; использовать практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
1.Ф.03 Основы теории измерений	Знает: основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений; метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки результатов измерительного эксперимента, математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: рассчитывать погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной погрешности измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайных погрешностей измерения, анализировать систематическую погрешность измерения, приводить погрешность к заданному уровню измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения.
1.Ф.08 Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов; основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; характеристики полупроводниковых диодов и параметры: выпрямительные, высокочастотные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; 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, ток, распределение, 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, триодные, трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их условным обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: соответствующим измерительным оборудованием., 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.
1.О.14 Теоретические основы электротехники	Знает: основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах., основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения., общую культуру и навыки работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: проводить поиск, критический анализ и синтез информации при выполнении семестровых проектов; использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения; использовать практический опыт: применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки качества и надежности располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах и систематических погрешностей., реализации системного подхода при выполнении, организации всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой; получения объективной оценкой физической сути явлений техники и природы; использования основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения., подключения к решению задачи урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде.
1.О.06.01 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; физический смысл основных понятий алгебры и геометрии., приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах. Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять творческие способности.

	понимания., переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в предметных областях; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии. Имеет практический опыт: использования основных методов алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы.
1.Ф.12 Методы и средства измерений	Знает: системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результаты измерений. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных., методики выполнения измерений. Методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований: различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин., проводить экспериментальные исследования. Имеет практический опыт: проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
1.Ф.05 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 информации; киберфизическая безопасность., Современные информационные технологии и программные средства: установка и настройка программного обеспечения: работа с файлами в среде Simulink., установка и настройка программного обеспечения: работа с файлами в среде Simulink. Имеет практический опыт: решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов в среде Simulink., стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.
1.О.02 История России	Знает: Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи. Историческое развитие России, закономерности исторического процесса. Умеет: анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять анализ и синтез исторической информации., Соотносить факты, явления и процессы с историческим контекстом, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контексте. Имеет практический опыт: Имеет практический опыт выявления и систематизации различных проблемных ситуаций., Практические навыки анализа социально-культурных проблем в истории и современного социума.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: СТРУКТУРЫ ДАННЫХ: 1) Связные списки, односвязный линейный и циклический, двусвязный линейный и циклический список. 2) Стеки как структура данных. 3) Очередь. 4) Двоичная куча. 6) Графы.АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ: 1) Сортировка прямыми включениями. 2) Сортировка прямым выбором. 3) Сортировка прямым обменом (метод "пузырька"). 4) Сортировка слиянием. 5) Сортировка включениями с убывающими приращениями (сортировка Шелла). 6) Сортировка деревьями. 7) Пирамидальная сортировка. 8) Быстрая сортировка. 9) Сортировка слиянием. ПОИСКА: 1) Последовательный поиск. 2) Индексно-последовательный поиск. 3) Бинарный поиск. Умеет: анализировать требования нормативных документов, касающихся качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности приборостроения; основные принципы разработки оптимальных решений и оценки их эффективности; принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; способы анализа и обработки информации. , наиболее распространенные поисковые системы, содержащие научно-исследовательскую информацию. Умеет: собирать принципиальные схемы; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение для информационных систем; проектировать и создавать простейшие базы данных., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; составлять библиографические списки по тематике исследования., отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате; формулировать выводы из данных., моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью существующих методов обеспечения. Имеет практический опыт: разработки прикладного программного обеспечения; методов разработки оптимальных решений при создании продукции приборостроения; моделирования процессов и объектов приборостроения; исследования моделей процессов приборостроения., использования современных программных средств обработки и представления информации; оптимального хранения и использования научно-технической информации; использования современных программных средств обработки и представления информации., использования программного обеспечения для работы с библиографическими источниками.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Подготовка к зачету, лекциям и лабораторным занятиям	35,75	35,75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Метрология теплофизических измерений	8	4	4	0
2	Современные методы и средства измерений	24	12	12	0

5.1. Лекции

№ 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. 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	35,75

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	Проверка выполнения	1	10	При оценивании результатов практических работ используется балльно-рейтинговая	зачет

			практической работы 1			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	
2	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практического занятия 2	1	5	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
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.	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	
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 не представлена для проверки	зачет
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	зачет

						не представлена для проверки	
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 зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%	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-3	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-3	Умеет: выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин.		+		+		+
ПК-3	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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Куликов В. М. Методы учета и анализа потребления энергоносителей [Текст]: учеб. пособие / В. М. Куликов. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2009. 138 с. https://e.lanbook.com/23652
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Теплотехнические измерения: учеб.-метод. комплекс/ сост. Н.Н. Панферов. СПб.: Изд-во СЗТУ. 2011. - 171 с. https://e.lanbook.com/44734

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -The Cambridge Crystallographic 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