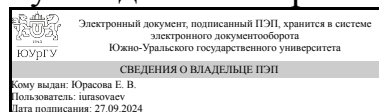


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



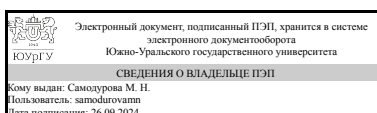
Е. В. Юрасова

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

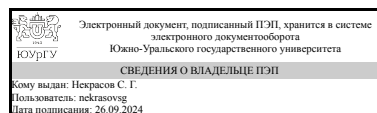
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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.О.06.02 Математический анализ, 1.О.06.01 Алгебра и геометрия, 1.О.06.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.06.03 Специальные главы математики, 1.Ф.05 Компьютерные технологии, 1.О.02 История России, 1.О.15 Теоретические основы электротехники, 1.О.07 Физика, 1.Ф.13 Материалы электронных средств, 1.О.09 Информатика, ФД.03 Научно-исследовательская работа, 1.Ф.04 Физические основы получения информации, 1.Ф.03 Основы теории измерений, 1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику, 1.Ф.07 Основы построения баз данных, 1.Ф.08 Физические основы электроники, 1.Ф.12 Методы и средства измерений, 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
1.О.07 Физика	Знает: фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики., методы и средства измерения величин. Умеет: применять математические модели и методы, физические модели и методы решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярной теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения

	<p>работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ, порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат работ, 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, рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении задач., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики, проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для решения задач. Имеет практический опыт: применения фундаментальных понятий и основных законов современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством студентов бригады с преподавателем., организации, планирования, проведения и обработки экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента; применения конкретного физического содержания в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления результатов исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., оформления результатов исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения расчетов, полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с научной и справочной литературой.</p>
<p>1.О.15 Теоретические основы электротехники</p>	<p>Знает: основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения., общую культуру работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы., основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных с помощью измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах. Умеет: записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения., осуществление критического анализа и синтез информации при выполнении семестровых профессиональных работ. Имеет практический опыт: получения объективной оценкой физической сути явлений техники, использования записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения при работе в коллективе; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельных работ предусмотренных рабочей программой дисциплины., применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов операционной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования при оценке случайных и систематических погрешностей.</p>
<p>1.Ф.12 Методы и средства измерений</p>	<p>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.</p>
<p>1.Ф.03 Основы теории измерений</p>	<p>Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерения; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения; образование погрешности средств измерений., основные понятия и термины метрологии; воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы точности измерений, основные метрологические характеристики средств измерений; основы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента. Умеет: приводить погрешности средств измерения. , рассчитывать основную погрешность средства измерения по его характеристикам преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность измерения; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематические погрешности измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерения., математического моделирования функции преобразования средства измерения.</p>

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 понимание., 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.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, регрессионный анализ., особенности применения статистических методов в метрологии и измерительных приборах. Умеет: выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования., проводить контроль качества разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения брака бракованной продукции. Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по области экспериментального исследования в процедурах технического контроля, применения статистических методов контроля соответствия.
1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научную исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации; формы проявления коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной деятельности; меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие прозрачность в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции., историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускникам вуза; основы разработки измерительных приборов. Умеет: анализировать содержание научных источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате., анализировать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению., собирать и анализировать электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
1.О.06.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных; основные методы решения стандартных профессиональных задач с использованием аппарат математического анализа., основные определения и теоремы математического анализа; использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах., адаптировать знания математики к решению практических технических задач. Имеет 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.07 Основы построения баз данных	Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данных, основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, являющиеся основой для моделирования. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Основы моделирования: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать существующие базы данных; разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; проводить обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования. Имеет практический опыт: производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: 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 Физические	Знает: общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные методы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации

основы получения информации	помощью командной работы., основные физические принципы, заложенные в основу физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения. Умеет: работать в (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять поручения объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математический аппарат для расчета параметров средств измерения. Имеет практический опыт исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента.
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 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.
ФД.03 Научно-исследовательская работа	Знает: методы поиска научно-технической информации; источники релевантной научной информации; этапы выполнения научно-исследовательской работы. Умеет: определять круг задач в решении технической проблемы и выбирать оптимальные способы её решения. Имеет практический опыт составления научно-технических заданий и отчетов по разным этапам научно-исследовательской работы в соответствии с нормативными требованиями., составления аналитических обзоров в решении технической проблеме.
1.О.09 Информатика	Знает: основы теории информации, математические основы вычислительной техники: двоичные формы представления чисел, алгебра логики. Умеет: использовать возможности вычислительного программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации. Имеет практический опыт хранения, обработки, анализа и представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ.
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 и передачи 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; построить 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 профессиональной деятельности при анализе измерительных сигналов, технологиями организации процесса самообразования; целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, саморегуляции и самооценки деятельности.
1.Ф.13 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электрическом поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники и 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: использования характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронной техники в областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при выполнении измерений с образцами материалов.
1.Ф.08 Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов; основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; основные параметры полупроводниковых диодов характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, туннельные диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды.

	<p>пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встречным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токорушение, схемы включения, 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 - триоды, трехэлектродные приборы - триоды; 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.</p>
<p>1.Ф.05 Компьютерные технологии</p>	<p>Знает: Современные информационные технологии и программные средства, Современные информационные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение, криптография; системы аналитики поведения; блокчейн в кибербезопасности; автоматизация биометрические технологии; секретное хранение данных; киберфизическая безопасность. Умеет: установить и инсталлировать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink., инсталлировать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink. Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных процессов в стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Знает: СТРУКТУРЫ ДАННЫХ: 1) Связные списки, односвязный линейный и циклический, двусвязный линейный и циклический список. 2) Стек как структура данных. 3) Очередь. 4) Двоичная куча. 6) Граф.АЛГОРИТМЫ СОРТИРОВКИ: 1) Сортировка прямыми включениями. 2) Сортировка прямым выбором. 3) Сортировка прямым обменом (метод "пузырька"). 4) Сортировка включением. 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: применять основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации. , наиболее распространенные способы поиска информации в базах данных, содержащие научно-исследовательскую информацию., требования нормативных документов, касающихся качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности продукции приборостроения; разрабатывать оптимальные решения и оценки их качества. Умеет: отличать научные и технические источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате; формулировать задачи, связанные с обработкой информации., моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью существующих методов обеспечения., анализировать содержание библиографических источников и оценивать их ценность; составлять аннотированные библиографические списки по тематике исследования; разрабатывать принципиальные электрические схемы; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение информационно-измерительных систем; проектировать и создавать простейшие базы данных; иметь практический опыт: разработки прикладного программного обеспечения, использования методов обработки и представления информации., использования современных методов обеспечения для работы с библиографическими источниками., использования современных методов обработки и представления информации; оптимального хранения и использования информации., использования методов разработки оптимальных решений задачи использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов; моделирования процессов и объектов приборостроения; разработки оптимальных решений задачи использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.</p>

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		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 практической	1	10	При оценивании результатов практических работ используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

			работы 1			<p>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.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки</p>	
2	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практического занятия 2	1	5	<p>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.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки</p>	зачет
3	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практической работы 3	1	10	<p>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.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем</p>	зачет

						<p>выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверку</p>	
4	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практической работы 4	1	10	<p>При оценивании результатов практических работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).</p> <p>Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др.</p> <p>Использовано достаточное количество литературы по теме работы.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверку</p>	зачет
5	7	Текущий контроль	Проверка выполнения практической работы 5	1	10	<p>При оценивании результатов практических работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179).</p> <p>Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др.</p> <p>Использовано достаточное количество литературы по теме работы.</p> <p>Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников.</p> <p>Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверку</p>	зачет

6	7	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	5	<p>Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету.</p> <p>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.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>	зачет
---	---	--------------------------	---------------------	---	---	--	-------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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%</p>	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	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
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