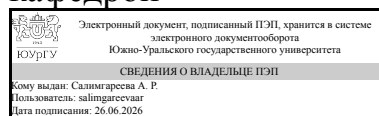


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



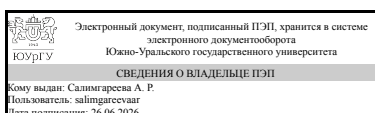
А. Р. Салимгареева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.12.02 Методы и средства теплотехнических измерений
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Информационно-измерительные технологии в нефтегазовой отрасли
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Гуманитарные, естественно-научные и технические дисциплины

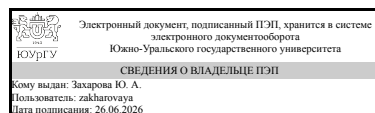
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
к.юрид.н., доц.



А. Р. Салимгареева

Разработчик программы,
старший преподаватель



Ю. А. Захарова

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний, умений и навыков квалифицированных измерений и контроля качества изделий и процессов. Задачами дисциплины «Теплотехнические измерения» являются: - изучение и критическое сопоставление методов измерения различных величин, характеризующих теплотехнические процессы; - рассмотрение измерительных схем приборов и устройств и условий их применения в теплотехнике; - оценка перспектив развития методов и средств теплотехнических измерений.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Методы и средства теплотехнических измерений» состоит из двух разделов, каждый из которых включает в себя несколько тем: 1. Метрология теплофизических измерений: Основные понятия метрологии. Системы теплофизических величин и их единиц. Виды, методы и типовые схемы теплотехнических измерений. Результат измерения. Условия измерений. Обеспечение единства измерений. Основные погрешности теплотехнических измерений. Нормирование метрологических характеристик средств теплотехнических измерений. Понятие модели погрешностей средств измерений. 2. Проведение теплотехнических измерений в области температуры и теплопередачи, давления и расхода жидких и газовых сред теплоносителя, количества жидкости и газа.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	Знает: методики проведения измерений; Умеет: проводить измерения по различным методикам; Имеет практический опыт: проведения измерений по различным методикам;
ПК-7 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: методы и средства метрологического обеспечения при эксплуатации средств измерений; нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей; Умеет: оценивать погрешности результатов измерений; применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей Имеет практический опыт: оценки погрешности результатов измерений; выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Основы теории измерений, Физические основы получения информации, Технические измерения и приборы технологических процессов в нефтегазовой отрасли, Физика, Академия интернета вещей, Физические основы электроники, Методы и средства измерений, Основы проектирования приборов и систем, Введение в приборостроение и измерительную технику, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Интеллектуальные средства измерений, Метрологическое обеспечение измерительной техники в нефтегазовой отрасли, Интеллектуальные измерительные системы, Законодательная метрология, Производственная практика (научно- исследовательская работа) (9 семестр)
---	--

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

Дисциплина	Требования
Основы проектирования приборов и систем	Знает: стандарты разработки технической документации разрабатываемых проектов приборов и систем; основы системного подхода, общие принципы и методы конструирования ЭС; основные дестабилизирующие факторы и методы их конструктивного ослабления; основные требования ЕСКД к выполнению чертежей, схем и текстовой документации изделий ЭС, основы метрологического обеспечения разработки и конструирования изделий ЭС Умеет: разрабатывать техническую документацию разрабатываемых проектов приборов и систем; выбирать элементную базу в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС; проводить простейшие конструкторские расчеты; оформлять конструкторскую документацию на детали и сборочные единицы ЭС в соответствии с требованиями ЕСКД, учитывать требования по метрологическому обеспечению при выборе элементной базы в соответствии с условиями эксплуатации и принятым конструктивным решением ЭС Имеет практический опыт: разработки технической документации разрабатываемых проектов приборов и систем; проектирования конструкций ЭС первого структурного уровня; оформления конструкторской документации с использованием САПР, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки при проектировании конструкций ЭС
Физические основы получения информации	Знает: структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений, методы поиска, накопления и обработки научно-

	технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов, общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы, основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей Умеет: настраивать средства измерений, работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими, применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения Имеет практический опыт: применения средств измерений различных конструкций, обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин., работы в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ, исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов. , физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры

	биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов. , различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: работы с 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.
Методы и средства измерений	Знает: методики юстировки элементов измерительных приборов, основы метрологии: основные понятия метрологии; системы физических величин и их единиц; виды и методы измерений; результат измерения; условия измерений; обеспечение единства измерений; погрешности измерений; нормирование метрологических характеристик средств измерений; модели погрешностей средств измерений, основы проведения технических измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований Умеет: проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин, использовать различные средства для проведения измерений; проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: обработки данных измерительного эксперимента, проведения измерений физических величин; сборки измерительных схем и регулировки оборудования., получения и обработки данных при проведении экспериментальных исследований
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений., основные понятия и термины метрологии;

	основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений., основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента. Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения., рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения.
Технические измерения и приборы технологических процессов в нефтегазовой отрасли	Знает: основные закономерности физических процессов, используемые в методах и средствах измерений в нефтегазовой отрасли; методы измерения основных физических величин; принципы построения и возможности использования средств измерения; методы анализа и коррекции погрешностей; правила нормирования метрологических характеристик средств измерений. Умеет: правильно оценивать основные проблемы и перспективы развития измерительной техники; правильно выбирать и использовать средства измерений в нефтегазовой отрасли; использовать паспортные данные для оценки эксплуатационных и метрологических характеристик; оценить возможные методические и инструментальные погрешности средств измерений. Имеет практический опыт: навыками экспериментальных исследований средств измерений и их функциональных узлов, выбора средств измерений и их грамотного использования в измерительных задачах нефтегазовой отрасли.
Физика	Знает: методы и средства измерения физических величин., фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. Умеет: работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математические методы, физические законы и вычислительную

технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярнокинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем, организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений. , оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте

Академия интернета вещей	Знает: методы сбора и анализа данных с устройств IoT., методы организации инфраструктуры "Интернета Вещей" (IoT), включая протоколы связи, архитектуру конечных устройств, сенсорные устройства., современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации. Умеет: использовать распределенные вычислительные системы, облачные и мобильные технологии для разработки приложений "Интернета Вещей" (IoT). Имеет практический опыт: Имеет практический опыт: обеспечения кибербезопасности для конечных устройств "Интернета Вещей" (IoT)., прототипирования IoT-устройств с микрокомпьютерами Samsung ARTIK, сенсорами и модулями беспроводной связи., разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системой программной документации.
Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: общие правила получения учебной информации. Иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза, историю развития измерительной техники, современные проблемы приборостроительного производства. Умеет: осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем предназначенных для передачи, приема и обработки информации, моделировать системы и устройства получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах Имеет практический опыт: создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных., создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных.
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: методы и средства проведения монтажа, наладки, настройки, юстировки приборов и систем., математические модели измерительных каналов средств измерения, их статические метрологические характеристики., методы сбора, обработки, анализа научно-технической информации. Умеет: проводить монтаж, наладку, настройку, юстировку приборов и систем., рассчитывать метрологические характеристики средств измерений., осуществлять сбор, анализ необходимой информации, составлять отчеты по результатам проведенной работы. Имеет практический опыт: проведения монтажа, наладки, настройки, юстировки приборов и систем; сервисного обслуживания и ремонта техники., методами решения проектно-

	конструкторских и технологических задач с использованием современных программных продуктов., составления отчетной документации по результатам сбора, обработки и анализа научно-технической информации.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к практическим работам, выполнение СРС	47,5	47.5
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6.25
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	6	6	0	0
2	Проведение теплотехнических измерений	42	18	0	24

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия метрологии (РМГ 29–99 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения»). Понятие свойства и величины, их взаимосвязь. Понятие физической величины. Основное уравнение измерения.	2
2	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
3	1	Структурные схемы сопряжения измерительных преобразователей: последовательная, логометрическая, дифференциальная, компенсационная схемы. Функция преобразования и чувствительность, погрешности схем	2

		сопряжения.	
4	2	Методы и средства измерения температуры: Жидкостные и биметаллические термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические приборы измерения температуры. Свойства термопар. Конструкции и характеристики промышленных термопар. Удлиняющие термоэлектродные провода. Измерение температуры термоэлектрическими термометрами в комплекте с милливольтметрами и потенциометрами. Автоматические потенциометры. Термопреобразователи сопротивления. Потенциометрический (компенсационный) способ измерения сопротивления термометра. Измерение сопротивления с помощью неуравновешенного и уравновешенного моста. Автоматически уравновешенные мосты и их принципиальные схемы. Схема подключения термометров сопротивления к мостам. Магнитоэлектрические логометры и их принцип действия. Измерение температуры термометрами сопротивления в комплекте с логометрами. Полупроводниковые термосопротивления. Пирометры. Модели ошибок и погрешности измерений	4
5	2	Методы и средства измерения давления: Измерение давления, основные понятия и определения. Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления прямого действия с упругими чувствительными элементами. Дифманометры. Модели ошибок и погрешности измерений	2
6	2	Методы и средства измерения расхода жидкости и газа: Измерение расхода и количества вещества, основные понятия и определения. Измерение расхода и количества вещества методом переменного перепада давления на сужающем устройстве. Уравнение расхода для несжимаемой жидкости. Стандартные сужающие устройства. Напорные трубки. Расходомеры постоянного перепада давления. Индукционные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Калориметрические расходомеры. Тахометрические расходомеры. Тепломеры и теплосчётчики. Анемометры. Модели ошибок и погрешности измерений.	4
7	2	Методы и средства измерения уровня жидкости: Уровнемеры с визуальным отсчётом. Гидростатические уровнемеры. Измерение уровня для закрытых резервуаров под давлением. Радиолокационные уровнемеры. Поплавковые уровнемеры. Модели ошибок и погрешности измерений	2
8	2	газоанализаторы. Методы и средства измерения параметров и состава атмосферного воздуха и газов: Измерение влажности газов, характеристики влажности. Методы измерения влажности газов. Психрометры. Гигрометрические влагомеры. Анализ состава газов, общие сведения. Тепловые газоанализаторы. Термомагнитные газоанализаторы. Твёрдо-электролитные датчики концентрации кислорода. Контроль состава дымовых газов. Химические	4
9	2	Методы и средства измерения растворённых в воде солей и газов: Влияние растворённых в воде солей и газов на работу теплотехнического оборудования. Солемеры. Датчики растворённого кислорода.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Измерительные преобразователи температуры, их калибровка и поверка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и	4

		калибровки измерительных преобразователей. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести поверку измерительных преобразователей температуры в соответствии со стандартами	
2	2	Измерительные преобразователи и приборы для измерения давления, их поверка и калибровка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки измерительных преобразователей и приборов для измерения давления. Характер занятий: работа с реальными приборами. Содержание занятий: провести поверку измерительных преобразователей и приборов для измерения давления в соответствии со стандартами.	4
3	2	Расходомеры, основанные на измерении постоянного и переменного перепада давления, их поверка и калибровка. Цель занятий: изучить порядок использования и проведения поверки и калибровки расходомеров. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести автономную поверку элементов расходомера в соответствии со стандартами.	4
4	2	Измерение энергетических параметров в измерительном комплексе "Тепловой пункт": Измерение количества электроэнергии затраченного модулем тепловой энергии; Измерение количества тепловой энергии, отдаваемой в тепловую сеть; Измерение количества энергии, затраченной системой ГВС. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести измерения количества энергии в соответствии со стандартами.	4
5	2	Измерение влажности газов. Методы измерения влажности газов на основе психрометров и гигрометрических влагомеров. Калибровка датчиков влажности. Оценка точности измерений	4
6	2	Пункт учета природного газа. Изучение порядка и правил учета количества теплоносителя для сжимаемой газовой среды с пересчетом к нормальным условиям. Характер занятий: работа на реальном оборудовании. Содержание занятий: провести измерения количества газа в соответствии с требованиями стандартов.	4

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 практическим работам, выполнение СРС	ЭУМД осн. лит. 1-2, доп. лит. 3-5.	8	47,5
Консультации и промежуточная аттестация	ЭУМД осн. лит. 1-2, доп. лит. 3-5.	8	6,25

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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва - ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 1. Измерительные преобразователи температуры, их калибровка и поверка	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки	зачет
2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 2. Измерительные преобразователи и приборы для измерения давления, их поверка и калибровка	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание.	зачет

						Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки	
3	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки	зачет
4	8	Текущий контроль	Лабораторная 4. Измерение энергетических параметров в измерительном комплексе "Тепловой пункт"	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки	зачет

5	8	Текущий контроль	Лабораторная 6. Измерение влажности газов.	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки	зачет
6	8	Текущий контроль	Лабораторная 6. Пункт учета природного газа	1	10	При оценивании результатов лабораторных работ используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Отлично: 10 баллов - за полный объем выполненных заданий и обоснование результатов. Оформление аккуратное с применением средств обработки информации в Маткад, EXEL и др. Использовано достаточное количество литературы по теме работы. Хорошо: 7 баллов - за полный объем выполненных заданий, но недостаточное обоснование результатов, использовано недостаточное количество литературных источников. Удовлетворительно: 4 балла - за неполный объем выполненных заданий и недостаточное обоснование результатов, за невовремя выполненное задание. Неудовлетворительно: 0 баллов - работа не представлена для проверки	зачет
7	8	Проме-	Зачет по	-	5	Зачет происходит в форме тестирования	зачет

		жуточная аттестация	дисциплине		по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179 в ред. 27.02.2024). 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%	
--	--	------------------------	------------	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179 в ред. 27.02.2024). 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	№ KM						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-5	Знает: методики проведения измерений;	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: проводить измерения по различным методикам;	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: проведения измерений по различным методикам;	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Знает: методы и средства метрологического обеспечения при эксплуатации средств измерений; нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей;	+		+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: оценивать погрешности результатов измерений; применять нормативные акты, действующие в сфере измерения и учета энергоносителей	+		+	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: оценки погрешности результатов измерений; выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции в сфере измерения и учета энергоносителей	+		+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по изучению дисциплины

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Иванников, В. П. Технические измерения и автоматизация в тепло- и электроэнергетике : учебное пособие / В. П. Иванников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 296 с. - ISBN 978-5-9729-1042-7. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1903146 .
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Метрология и теплотехнические измерения : учебник / Н. С. Долбикова, Л. М. Захарова, А. В. Кузнецова [и др.]. — Москва : НИУ МЭИ, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-7046-2431-8. — URL: https://e.lanbook.com/book/362504 .
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Анискевич, Ю. В. Приборы и методы измерения теплотехнических величин : учебное пособие / Ю. В. Анискевич. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 117 с. — ISBN 978-5-85546-725-3. - URL: https://e.lanbook.com/book/63681
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Иванова, И. В. Теплотехнические измерения в теплоэнергетике : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-9239-1240-1. — URL: https://e.lanbook.com/book/179178 .
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Вихарева, Н. А. Метрологическое обеспечение теплотехнических измерений. Методы и средства измерений тепловых величин : учебное пособие / Н. А. Вихарева, Г. В. Симонова. — Новосибирск : СГУГиТ, 2022. — 40 с. — ISBN 978-5-907513-33-4. — URL: https://e.lanbook.com/book/317477

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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		Занятия студентов проходят в компьютерных аудиториях филиала. Основная и дополнительная литература, словари находятся в фондах библиотеки филиала, где также организован доступ к материалам электронных библиотечных систем. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 202 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 17 шт. 2. Колонка – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Экран – 1 шт. 5. Камера видеонаблюдения – 1 шт. Имуущество: 1. Парты ученическая (двухместная) – 14 шт. 2. Стол компьютерный (одноместный) – 19 шт. 3. Стул деревянный – 28 шт. 4. Стул компьютерный – 19 шт. 5. Стол преподавателя – 1 шт. 6. Стул мягкий – 1 шт. 7. Доска – 1 шт. 8. Тумба (кафедра) – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: 1. Пробковый стенд – 1 шт. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 204 Оборудование и технические средства обучения: 1. комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 14 шт. 2. источник бесперебойного питания – 7 шт. 3. акустическая система – 1 компл. 4. проектор – 1 шт. 5. экран – 1 шт. 6. маршрутизатор – 1 шт. 7. принтер – 1 шт. 8. сканер – 1 шт. Имуущество: 1. стол ученический (двухместный) – 10 шт. 2. стол компьютерный (одноместный) – 14 шт. 3. стулья деревянные – 20 шт. 4. стулья компьютерные – 14 шт. 5. стол преподавателя – 1 шт. 6. стул мягкий – 1 шт. 7. доска классная – 1 шт. Программное обеспечение: 1. ОС Windows 7 Professional; 2. Microsoft Office 2013; 2. Scilab(бессрочно) 3. Информационно-правовая база «Консультант – Плюс».
Лекции		Занятия студентов проходят в лекционных и компьютерных аудиториях филиала. Основная и дополнительная литература, словари находятся в фондах библиотеки филиала, где также организован доступ к материалам электронных библиотечных систем. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 202 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 17 шт. 2. Колонка – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Экран – 1 шт. 5. Камера видеонаблюдения – 1 шт. Имуущество: 1. Парты ученическая (двухместная) – 14 шт. 2. Стол компьютерный (одноместный) – 19 шт. 3. Стул деревянный – 28 шт. 4. Стул компьютерный – 19 шт. 5. Стол преподавателя – 1 шт. 6. Стул мягкий – 1 шт. 7. Доска – 1 шт. 8. Тумба (кафедра) – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: 1. Пробковый стенд – 1 шт. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 204 Оборудование и технические средства обучения: 1. комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 14 шт. 2. источник бесперебойного питания – 7 шт. 3. акустическая система – 1 компл. 4. проектор – 1 шт. 5. экран – 1 шт. 6. маршрутизатор – 1 шт. 7. принтер – 1 шт. 8. сканер – 1 шт. Имуущество: 1. стол ученический (двухместный) – 10 шт. 2. стол компьютерный (одноместный) – 14 шт. 3. стулья деревянные – 20 шт. 4. стулья компьютерные – 14 шт. 5. стол преподавателя – 1 шт. 6. стул мягкий – 1 шт. 7. доска классная – 1 шт.

		Программное обеспечение: 1. ОС Windows 7 Professional; 2. Microsoft Office 2013; 2. Scilab(бессрочно) 3. Информационно-правовая база «Консультант – Плюс».
Лабораторные занятия		Занятия студентов проходят в компьютерных аудиториях филиала. Основная и дополнительная литература, словари находятся в фондах библиотеки филиала, где также организован доступ к материалам электронных библиотечных систем. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 202 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 17 шт. 2. Колонка – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Экран – 1 шт. 5. Камера видеонаблюдения – 1 шт. Имущество: 1. Парта ученическая (двухместная) – 14 шт. 2. Стол компьютерный (одноместный) – 19 шт. 3. Стул деревянный – 28 шт. 4. Стул компьютерный – 19 шт. 5. Стол преподавателя – 1 шт. 6. Стул мягкий – 1 шт. 7. Доска – 1 шт. 8. Тумба (кафедра) – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: 1. Пробковый стенд – 1 шт. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 204 Оборудование и технические средства обучения: 1. комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 14 шт. 2. источник бесперебойного питания – 7 шт. 3. акустическая система – 1 компл. 4. проектор – 1 шт. 5. экран – 1 шт. 6. маршрутизатор – 1 шт. 7. принтер – 1 шт. 8. сканер – 1 шт. Имущество: 1. стол ученический (двухместный) – 10 шт. 2. стол компьютерный (одноместный) – 14 шт. 3. стулья деревянные – 20 шт. 4. стулья компьютерные – 14 шт. 5. стол преподавателя – 1 шт. 6. стул мягкий – 1 шт. 7. доска классная – 1 шт. Программное обеспечение: 1. ОС Windows 7 Professional; 2. Microsoft Office 2013; 2. Scilab(бессрочно) 3. Информационно-правовая база «Консультант – Плюс».
Зачет		Занятия студентов проходят в компьютерных аудиториях филиала. Основная и дополнительная литература, словари находятся в фондах библиотеки филиала, где также организован доступ к материалам электронных библиотечных систем. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 202 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 17 шт. 2. Колонка – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Экран – 1 шт. 5. Камера видеонаблюдения – 1 шт. Имущество: 1. Парта ученическая (двухместная) – 14 шт. 2. Стол компьютерный (одноместный) – 19 шт. 3. Стул деревянный – 28 шт. 4. Стул компьютерный – 19 шт. 5. Стол преподавателя – 1 шт. 6. Стул мягкий – 1 шт. 7. Доска – 1 шт. 8. Тумба (кафедра) – 1 шт. Учебно-наглядные пособия: 1. Пробковый стенд – 1 шт. Учебно-административное здание Компьютерный класс, ауд. 204 Оборудование и технические средства обучения: 1. комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 14 шт. 2. источник бесперебойного питания – 7 шт. 3. акустическая система – 1 компл. 4. проектор – 1 шт. 5. экран – 1 шт. 6. маршрутизатор – 1 шт. 7. принтер – 1 шт. 8. сканер – 1 шт. Имущество: 1. стол ученический (двухместный) – 10 шт. 2. стол компьютерный (одноместный) – 14 шт. 3. стулья деревянные – 20 шт. 4. стулья компьютерные – 14 шт. 5. стол преподавателя – 1 шт. 6. стул мягкий – 1 шт. 7. доска классная – 1 шт. Программное обеспечение: 1. ОС Windows 7 Professional; 2. Microsoft Office 2013; 2. Scilab(бессрочно) 3. Информационно-правовая база «Консультант – Плюс».