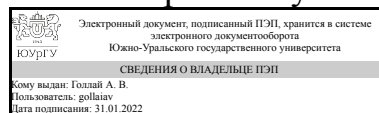


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



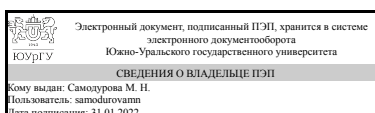
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.13.01 Проектирование приборов учета жидкости и газа для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Приборы, комплексы и элементная база приборостроения
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

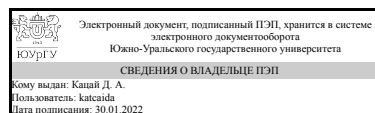
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

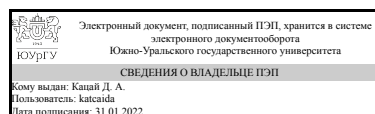
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Кацай

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н., доц.



Д. А. Кацай

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучение принципов действия приборов для измерения расхода жидкости и газа, их типичных узлов и методики проектирования приборов для измерения расхода жидкости и газа. Основные задачи: - классификаций приборов учета расхода жидкости и газа; - изучение общих принципов проектирования приборов для измерения расхода; - изучение необходимой нормативно-технической документации; - освоить алгоритмы расчета параметров измерительных приборов; - изучить методики проведения измерительных экспериментов; - освоить приемы проектирования приборных устройств в соответствии с нормативными требованиями.

Краткое содержание дисциплины

Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа
Разработка математической модели приборов
Статические и динамические характеристики
Основы синтеза приборов учета по точностным критериям
Общие характеристики и преобразование измерительных сигналов
Анализ точности прибора учета на стадии проектирования
Организация процесса проектирования

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность подготавливать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями	Знает: методику подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию приборов учета жидкости и газа Умеет: применять методику подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию приборов учета жидкости и газа Имеет практический опыт: применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию приборов учета жидкости и газа
ПК-5 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	Знает: как проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и проектирования приборов учета жидкости и газа Умеет: проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и проектирования приборов учета жидкости и газа Имеет практический опыт: проведения измерения и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и проектирования приборов учета жидкости и газа

<p>ПК-8 готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>Знает: принципы проектирование приборов учета жидкости и газа с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Умеет: применять принципы проектирование приборов учета жидкости и газа с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт: применения принципов проектирование приборов учета жидкости и газа с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Физика, Экономика и управление на предприятии, Конструирование измерительных приборов, Автоматизированное конструирование приборных систем, Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем, Академия интернета вещей, Современные проблемы теплотехнических измерений, Моделирование приборов, Метрология, стандартизация и сертификация, Проектирование первичных преобразователей физических величин, Информатика и программирование, Методы и средства измерений, Физические основы получения информации, Методики проектирования приборов, Электроника и микропроцессорная техника, Экономика, Физические основы электроники, Элементы приборных устройств, Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр), Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

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

Дисциплина	Требования
<p>Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем</p>	<p>Знает: принципы организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем, методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической</p>

	<p>информации в процессе проектирования и конструирования приборов и систем, принципы подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем Умеет: применять принципы организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем, проводить работы по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем, выполнять проектирование и конструирование приборов и систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, формировать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем Имеет практический опыт: применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования на этапах проектирования и конструирования приборов и систем, применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе проектирования и конструирования приборов и систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, проведения работ по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования и конструирования приборов и систем, подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем</p>
<p>Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>Знает: основы технического регулирования; основы сертификации средств измерения и контроля. , требования стандартизации, метрологического обеспечения при эксплуатации средств измерений; технические средства измерений, их метрологические характеристики, процедуры калибровки и поверки средств измерений. Умеет: выбирать средства измерений по условиям предстоящих измерительных задач; выполнять измерения различных электрических и радиотехнических величин, оформлять протокол эксперимента в установленной форме; выполнять обработку экспериментальных данных с целью повышения точности конечного результата., находить и определять область применения различных категорий и видов стандартов, систем стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества. Имеет практический опыт: по сборке измерительных схем; измерения различных физических</p>

	<p>величин., использования различных категорий и видов стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества; использования различных средств измерения; получения и обработки экспериментальных данных.</p>
<p>Информатика и программирование</p>	<p>Знает: Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения. Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД., технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов., принципы, технологии и протоколы компьютерных сетей; основы комплексной защиты информации в компьютерных системах; шифрование информации; понятие электронной подписи; понятие информационной безопасности, виды угроз; компьютерные вирусы, вирусоподобные программы, виды антивирусных программ., технологии обработки числовой информации с помощью электронных таблиц; основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных., основы теории информации: понятие и свойства информации. Меры и единицы представления, измерения и хранения информации. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; решать простые задачи алгоритмизации; создавать программы на языке высокого уровня., использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач приборостроения; создавать простые базы данных; разрабатывать программное обеспечение несложных задач., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. Имеет практический опыт: разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными</p>

	<p>требованиями ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета., обработки текстовой информации; создания электронных презентаций; выполнения элементов нормативных технических документов из комплекса ЕСПД., поиска, хранения, обработки, анализа и представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ.</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<p>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;</p>

	методами пошаговой детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Элементы приборных устройств	Знает: методику проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, теоретические основы разработки и моделирования элементов приборных устройств Умеет: Имеет практический опыт: проектирования приборов с элементами приборных устройств с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применения теоретических основ разработки и моделирования элементов приборных устройств
Физические основы получения информации	Знает: структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений., основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей., 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. Умеет: настраивать средства измерений., применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., 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. Имеет практический опыт: применения средств измерений различных конструкций., исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента., обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин.
Проектирование первичных преобразователей физических величин	Знает: теоретические основы проектирования первичных преобразователей физических величин, принципы проектирование первичных преобразователей физических величин с использованием стандартных средств

	<p>компьютерного проектирования Умеет: применять теоретические основы проектирования первичных преобразователей физических величин, применять принципы проектирования первичных преобразователей физических величин с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт:</p>
Экономика	<p>Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений., методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов, цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики. Умеет: Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий, объяснять характер влияния различных факторов на состояние и тенденции экономической конъюнктуры на микро- и макроуровне; ориентироваться в механизмах влияния различных инструментов экономической политики государства на состояние экономики. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., применения методологии экономического исследования, использования экономической документации для принятия решений в сфере профессиональной деятельности.</p>
Физика	<p>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: 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</p>

	<p>измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач., 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., 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. Имеет практический опыт: организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте., 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., коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем.</p>
Экономика и управление на предприятии	Знает: основы построения, расчета и анализа

	<p>современной системы показателей, характеризующей деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне, сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, понятия производственных ресурсов, себестоимости; методы калькуляции себестоимости в зависимости от объекта калькулирования и способа распределения косвенных затрат; методы калькуляции себестоимости в зависимости от времени; методы калькуляции себестоимости, принятые в зарубежной практике., основные положения экономической науки и менеджмента предприятия. Умеет: осуществлять поиск и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических и управленческих задач, осуществляет экономическую и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры; пресекать коррупционное поведение, минимизировать риски наступления такого поведения, выполнять анализ бухгалтерской отчетности; выявлять драйвера затрат; применять методы калькуляции себестоимости., выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев социально-экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий. Имеет практический опыт: определения экономической эффективности микропредприятия.</p>
<p>Современные проблемы теплотехнических измерений</p>	<p>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., принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Умеет: выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин., учитывать современные тенденции в области энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности. Имеет практический опыт: проведения измерений теплотехнических величин по различным методикам выполнения измерений., применения нормативных актов, действующих в сфере энергосбережения.</p>
<p>Моделирование приборов</p>	<p>Знает: принципы построения программ проведения отдельных этапов работ в процессе</p>

	<p>моделирования приборов, теоретические основы моделирования приборов Умеет: Имеет практический опыт: применения принципов построения программ проведения отдельных этапов работ в процессе моделирования приборов, моделирования приборов на теоретических основах их функционирования</p>
<p>Методики проектирования приборов</p>	<p>Знает: методики проектирования приборов с типовыми деталями и узлами с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методики проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации в процессе проектирования приборов Умеет: применять методики проектирования приборов с типовыми деталями и узлами с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, проводить работы по обработке и анализу результатов исследований в процессе проектирования приборов Имеет практический опыт:</p>
<p>Автоматизированное конструирование приборных систем</p>	<p>Знает: особенности контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, как выполняется автоматизированное конструирование приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Умеет: Имеет практический опыт: контроля соответствия технической документации с применением автоматизированного конструирования приборных систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования</p>
<p>Электроника и микропроцессорная техника</p>	<p>Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., основы применения методов математического моделирования в приборостроении., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их влияние на основные</p>

	<p>характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, демультимплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители напряжений; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных и емкостных датчиков., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации. Умеет: анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться измерительными приборами., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, пользоваться современными средствами разработки проектной документации. Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе измерительных., проведения комплекса измерений по заданной методике., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области., решения проектных задач с использованием информационных технологий.</p>
<p>Конструирование измерительных приборов</p>	<p>Знает: методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых</p>

	<p>проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, принципы конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методику подготовки элементов конструкторской документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов</p> <p>Умеет: применять методику контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применять принципы конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применять методику подготовки элементов конструкторской документации, программы проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов</p> <p>Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе конструирования измерительных приборов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применения принципов конструирования измерительных приборов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применения методики подготовки элементов конструкторской документации, программ проведения отдельных этапов работ и других документов в соответствии с нормативными требованиями в процессе конструирования измерительных приборов</p>
<p>Академия интернета вещей</p>	<p>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.</p> <p>Умеет: использовать распределенные вычислительные системы, облачные и мобильные технологии для разработки приложений "Интернета Вещей" (IoT). Имеет практический опыт: прототипирования IoT-устройств с микрокомпьютерами Samsung</p>

	<p>АРТК, сенсорами и модулями беспроводной связи., обеспечения кибербезопасности для конечных устройств "Интернета Вещей" (IoT)., разработки элементов технической документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации и Единой системой программной документации.</p>
<p>Методы и средства измерений</p>	<p>Знает: 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. , методики юстировки элементов измерительных приборов., Основы проведения технических измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; Умеет: :использовать различные средства для проведения измерений; проводить поверку, наладку и регулировку оборудования., проводить опытную поверку, наладку и регулировку приборов измерения электрических величин., проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: проведения измерений физических величин; сборки измерительных схем и регулировки оборудования., обработки данных измерительного эксперимента., получения и обработки данных при проведении экспериментальных исследований.</p>
<p>Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: Имеет практический опыт: проведения измерений и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике технологического процесса с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок, применения принципов организации работ по техническому контролю точности оборудования и технологической оснастки, применения технологии приборостроения для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, технологического сопровождения в процессе разработки приборов и комплексов, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам технологической подготовки производства приборов и комплексов</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: проводить работы в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической</p>

	<p>информации Имеет практический опыт: контроля эксплуатационных характеристик приборных систем на соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, выполнения функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний приборной продукции, применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по вопросам эксплуатации приборов и комплексов, выполнения работ по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки на этапе эксплуатации приборов и систем, проведения работ в процессе эксплуатации приборов и комплексов по обработке и анализу научно-технической информации</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 83,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60,5	60,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	60,5	60.5	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о проектировании приборов и систем	2	2	0	0
2	Принципы построения приборов измерения расхода и	18	6	6	6

	разработки их математических моделей				
3	Статические и динамические характеристики прибора	20	4	8	8
4	Характеристики и преобразование измерительных сигналов в приборах учета	22	6	8	8
5	Анализ точности приборов на стадии проектирования	6	2	2	2
6	Методы повышения точности	2	2	0	0
7	Организация процесса проектирования	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Виды проектных работ. Блочнo-иерархическое и функциональное проектирование. Методы и средства автоматизации проектирования	2
2	2	Классификация, структура, условия и режимы работы приборов учета. Первичные измерительные преобразователи и схемы их подключения. Автоматические приборы учета.	2
3	2	Первичные измерительные преобразователи и схемы их подключения.	2
4	2	Автоматические приборы учета.	2
5	3	Виды статических характеристик и их расчет по структурной схеме прибора. Коэффициента чувствительности прибора. Нелинейные погрешности.	2
6	3	Динамические характеристики приборов учета. Дифференциальное уравнение, передаточная, переходная и весовая функции. Частотные динамические характеристики	2
7	4	Виды измерительных преобразований. Преобразование детерминированного и случайного сигналов	2
8	4	Модуляция и детектирование. Дискретизация, квантование и кодирование	2
9	4	Основы теории фильтрации, типы фильтров, методы их расчета и реализации.	2
10	5	Уравнение погрешности измерений. Оценка погрешности измерений на стадии проектирования. Анализ структуры суммарной погрешности	2
11	6	Классификация погрешностей приборов учета. Методы уменьшения систематических и случайных погрешностей	2
12	7	Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Изучение схем включения преобразователей	2
2	2	Схемы включения приборов измерения расхода с аналоговым выходным сигналом	2
3	2	Схемы включения приборов с цифровым выходным сигналом	2
4	3	Примеры расчета среднеквадратической приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики	4
5	3	Частотные динамические характеристики прибора учета	2
6	3	Длительность переходного процесса. Полоса пропускания частот	2
7	4	Спектральные характеристики приборов учета	2
8	4	Характеристики случайных измерительных сигналов	2

9	4	Типовые распределения случайных сигналов	2
10	4	Характеристики случайных сигналов, не изменяющихся во времени	2
11	5	Расчет суммарной погрешности приборов учета расхода жидкости и газа	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Построение схем включения первичных преобразователей приборов учета	2
2	2	Моделирование приборов измерения расхода с аналоговым выходным сигналом	2
3	2	Моделирование приборов с цифровым выходным сигналом	2
4	3	Расчет среднеквадратической приведенной погрешности прибора с нелинейной статической характеристикой	2
5	3	Расчет частотных динамических характеристик прибора учета	2
6	3	Моделирование различной длительности переходного процесса.	2
7	3	Расчет полосы пропускания частот прибора	2
8	4	Методика расчета спектральной характеристики приборов учета	2
9	4	Определение ширины спектра и активной длительности сигнала	2
10	4	Расчет корреляционной характеристики	2
11	4	Изучение типовых распределений случайных сигналов	2
12	5	Разработка модели измерительного сигнала. Проведение моделирования	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Лепявко, А. П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А. П. Лепявко. — Москва : АСМС, 2015. — 252 с. — ISBN 978-5-93088-161-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72185 (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Глава 3. Объемные средства измерений расхода, стр. 53 - 83 Глава 4. Массовые средства измерений расхода, стр. 113 - 125 Глава 5. Расходомеры обтекания, стр. 125-133 Глава 6. Погружные расходомеры, стр. 133-146	8	60,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	8	Текущий контроль	Особенности измерения расхода жидкости и газа с СУ	1	10	<p>Работа оценивается на собеседовании по 10-балльной системе.</p> <p>9-10 баллов: Студент выполнил все расчеты верно. Может обосновать свое решение. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>7-8 баллов: В расчетах допущены незначительные ошибки. Студент после собеседования может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>5-6 баллов: В расчетах допущены грубые ошибки. Неправильно трактуются единицы измерения. Студент после собеседования не может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно не отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>0-4 балла: Студент не выполнил необходимые расчета или они неверны. На дополнительные вопросы затрудняется с ответом и исправлением ошибок.</p>	экзамен
2	8	Текущий контроль	Особенности измерения расхода жидкости и газа с сужающими устройствами	1	10	<p>Работа оценивается на собеседовании по 10-балльной системе. Собеседование проводится по представленному студентом отчету.</p> <p>9-10 баллов: Студент выполнил все расчеты и моделирование верно. Может обосновать свое решение, правильно интерпретирует все результаты. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>7-8 баллов: В расчетах и эпюрах допущены незначительные ошибки. Студент после собеседования может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>5-6 баллов: В расчетах допущены грубые ошибки. Неправильно трактуются единицы измерения.</p>	экзамен

						<p>Студент после собеседования не может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно не отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>0-4 балла: Студент не выполнил необходимые расчёта или они неверны. На дополнительные вопросы затрудняется с ответом и исправлением ошибок.</p>	
3	8	Текущий контроль	Приборы для измерения расхода вещества. Тепловые расходомеры	1	10	<p>Работа оценивается на собеседовании по 10-балльной системе. Собеседование проводится по представленному студентом отчету.</p> <p>9-10 баллов: Студент выполнил все расчёты и моделирование верно. Может обосновать свое решение, правильно интерпретирует все результаты. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>7-8 баллов: В расчётах и эпюрах допущены незначительные ошибки. Студент после собеседования может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>5-6 баллов: В расчётах допущены грубые ошибки. Неправильно трактуются единицы измерения. Студент после собеседования не может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно не отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>0-4 балла: Студент не выполнил необходимые расчёта или они неверны. На дополнительные вопросы затрудняется с ответом и исправлением ошибок.</p>	экзамен
4	8	Текущий контроль	Приборы для измерения расхода вещества. Электромагнитные расходомеры	1	10	<p>Работа оценивается на собеседовании по 10-балльной системе. Собеседование проводится по представленному студентом отчету.</p> <p>9-10 баллов: Студент выполнил все расчёты и моделирование верно. Может обосновать свое решение, правильно интерпретирует все результаты. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>7-8 баллов: В расчётах и эпюрах допущены незначительные ошибки.</p>	экзамен

						<p>Студент после собеседования может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>5-6 баллов: В расчетах допущены грубые ошибки. Неправильно трактуются единицы измерения.</p> <p>Студент после собеседования не может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно не отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>0-4 балла: Студент не выполнил необходимые расчеты или они неверны. На дополнительные вопросы затрудняется с ответом и исправлением ошибок.</p>	
5	8	Текущий контроль	Приборы для измерения расхода вещества. Вихревые расходомеры	1	10	<p>Работа оценивается на собеседовании по 10-балльной системе. Собеседование проводится по представленному студентом отчету.</p> <p>9-10 баллов: Студент выполнил все расчеты и моделирование верно. Может обосновать свое решение, правильно интерпретирует все результаты. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>7-8 баллов: В расчетах и эпюрах допущены незначительные ошибки. Студент после собеседования может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>5-6 баллов: В расчетах допущены грубые ошибки. Неправильно трактуются единицы измерения. Студент после собеседования не может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно не отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя.</p> <p>0-4 балла: Студент не выполнил необходимые расчеты или они неверны. На дополнительные вопросы затрудняется с ответом и исправлением ошибок.</p>	экзамен
6	8	Курсовая работа/проект	Проектирование расходомера на основе датчика расхода	-	10	<p>Курсовой проект оценивается на собеседовании по 10-балльной системе.</p> <p>9-10 баллов: Студент выполнил моделирование верно и оформил пояснительную записку в</p>	курсовые проекты

						соответствии со стандартом университета. Может обосновать свое решение. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя. 7-8 баллов: В расчетах допущены незначительные ошибки. Студент после собеседования может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя. 5-6 баллов: В расчетах допущены грубые ошибки. Неправильно трактуются единицы измерения. Студент после собеседования не может самостоятельно исправить ошибки. Студент верно не отвечает на большинство дополнительных вопросов преподавателя. 0-4 балла: Студент не выполнил необходимые расчеты или они неверны. На дополнительные вопросы затрудняется с ответом и исправлением ошибок.	
7	8	Промежуточная аттестация	Проведение экзамена	-	10	Оценка за экзамен выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета. Менее 60 баллов - неудовлетворительно. От 60 до 74 - удовлетворительно 75-84 - хорошо более 85 - отлично	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Защита курсового проекта проводится на собеседовании. Студент получает дополнительные вопросы по выполненному моделированию. В случае наличия ошибок студент может оперативно их исправить и заработать дополнительные баллы к своему рейтингу.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	На экзамене возможно проведение собеседования по заданиям текущей аттестации. Итоговая оценка выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета. Во время собеседования студент может повысить полученный рейтинг.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6

ПК-3	Знает: методику подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию приборов учета жидкости и газа	+	+	+					+	+
ПК-3	Умеет: применять методику подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию приборов учета жидкости и газа	+	+	+					+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: применения методики подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию приборов учета жидкости и газа	+	+						+	+
ПК-5	Знает: как проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и проектирования приборов учета жидкости и газа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и проектирования приборов учета жидкости и газа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: проведения измерения и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и проектирования приборов учета жидкости и газа		+					+	+	+
ПК-8	Знает: принципы проектирование приборов учета жидкости и газа с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+						+	+	+
ПК-8	Умеет: применять принципы проектирование приборов учета жидкости и газа с использованием стандартных средств компьютерного проектирования								+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: применения принципов проектирование приборов учета жидкости и газа с использованием стандартных средств компьютерного проектирования								+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерения Учеб. для вузов Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М.: Высшая школа, 2001. - 201,[4] с. ил.
2. 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
3. Боднер, В. А. Измерительные приборы Т. 2 Методы измерений, устройство и проектирование приборов Учеб. для вузов по спец."Приборы точ. механики": В 2-х т. - М.: Издательство стандартов, 1986. - 223 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Котов, К. И. Средства измерения, контроля и автоматизации технологических процессов. Вычислительная и микропроцессорная техника

Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений по спец. 1102 "Домен. пр-во" и 1103 "Пр-во стали и ферросплавов". - М.: Металлургия, 1989. - 496 с. ил.

2. Басов, К. А. ANSYS [Текст] справ. пользователя К. А. Басов. - 2-е изд., стер. - М.: ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. ил.

3. Мошиц, Г. Проектирование активных фильтров Справочник Пер. с англ. М. Н. Микшиса, И. Н. Теплюка; Под ред. И. Н. Теплюка. - М.: Мир, 1984. - 319 с. ил.

4. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полн. курс: Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2000

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

1. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-

2. Вестник Московского государственного технического университета. Серия: Приборостроение Науч.-теорет. и прикл. журн. широкого профиля Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1991-

3. Известия высших учебных заведений. Приборостроение науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Санкт-Петербург. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики журнал. - СПб., 1958-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методы и приборы для измерения расхода жидкостей и газов. Учебно-методическое пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методы и приборы для измерения расхода жидкостей и газов. Учебно-методическое пособие

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лепявко, А. П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А. П. Лепявко. — Москва : АСМС, 2015. — 252 с. — ISBN 978-5-93088-161-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72185 (дата обращения: 21.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Капля, Е. В. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах : монография / Е. В. Капля, В. С. Кузеванов, В. П. Шевчук. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 512 с. — ISBN 978-5-9221-1131-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59524 (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кревченко, Ю. Р. Проектирование измерительных приборов и систем : учебное пособие / Ю. Р. Кревченко, Д. В. Шайхутдинов. — Новочеркасск : ЮРГПУ, 2015. — 283 с. — ISBN 978-5-9997-0526-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180931 (дата обращения: 30.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
---	---------------------------	---	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
3. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(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	540 (36)	Специализированный компьютерный класс, проектор
Лабораторные занятия	540 (36)	Специализированный компьютерный класс, проектор