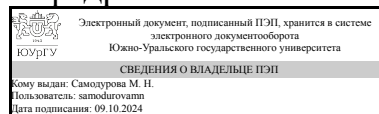


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



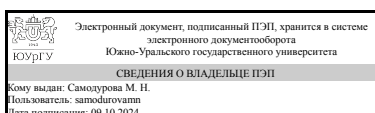
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.14.02 Средства измерения учета жидкости и газа
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

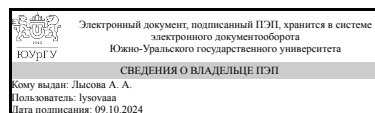
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
доцент



А. А. Лысова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: изучение принципов действия и методики проектирования приборов для измерения расхода жидкости и газа. Задачи: изучение общих принципов проектирования, расчета параметров измерительных приборов и методики проведения измерительных экспериментов.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя 5 разделов. Раздел 1. Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа Раздел 2. Разработка математической модели приборов Раздел 3. Статические и динамические характеристики Раздел 4. Анализ точности прибора учета на стадии проектирования Раздел 5. Организация процесса проектирования

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока
ПК-3 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	Умеет: проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок
ПК-7 Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Имеет практический опыт: проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем, Физические основы получения информации, Теория гироскопических стабилизаторов, Физические основы электроники, Основы теории измерений, Конструирование измерительных приборов, Теория гироскопических приборов, Современные проблемы теплотехнических измерений, Электромеханические измерительные и исполнительные устройства, Программное обеспечение навигации беспилотных систем,	Не предусмотрены

Методики проектирования приборов, Теория автоматического управления, Материалы электронных средств, Элементы приборных устройств, Теория вероятностей и математическая статистика, Теоретическая механика, Методы и средства измерений, Электроника и микропроцессорная техника, Физика, Технология приборостроения, Автоматизированное конструирование приборных систем, Моделирование приборов	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры., навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения., 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: 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: исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента.
Теория гироскопических стабилизаторов	Знает: методику моделирования гироскопических стабилизаторов по их кинематическим схемам Умеет: применять методику моделирования гироскопических стабилизаторов по их кинематическим схемам Имеет практический опыт: проведения измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок
Методы и средства измерений	Знает: системы физических величин и их единиц. Виды и методы измерений. Результат измерения. Погрешности измерений. Методы обработки измерительных данных., методики выполнения измерений; методы для обработки данных полученных в ходе экспериментальных исследований; Умеет: использовать различные средства для проведения измерений электрических величин; проводить измерения электрических величин., проводить экспериментальные исследования Имеет практический опыт: проведения измерений электрических величин и обработки измерительной информации.
Современные проблемы теплотехнических измерений	Знает: принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации., устройство, принцип действия основных средств измерений важнейших теплотехнических величин: температуры, давления, расхода; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений; основы энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности. Умеет: учитывать современные тенденции в области энергосбережения и обеспечения энергоэффективности в промышленности., выполнять поверку и калибровку средств измерений теплотехнических величин. Имеет практический опыт: применения нормативных

	актов, действующих в сфере энергосбережения., проведения измерений теплотехнических величин по различным методикам выполнения измерений.
Электромеханические измерительные и исполнительные устройства	Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: Имеет практический опыт: проведения измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок
Конструирование измерительных приборов	Знает: методику проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методику проведения измерений в процессе конструирования измерительных приборов с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок Умеет: проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, проводить измерения в процессе конструирования измерительных приборов с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применения существующих типовых решений в процессе конструирования измерительных приборов с использованием средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.
Основы теории измерений	Знает: 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, математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: 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, приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения
Технология приборостроения	Знает: методику контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, методику подготовки документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями Умеет: выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технологической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, применения методики подготовки документации, программ проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем., 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 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, демультиплексоры 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., основы применения методов математического моделирования в приборостроении., основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения; основные методы анализа и расчета схем с электронными элементами. Умеет: анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, пользоваться измерительными приборами., 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., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области., проведения комплекса измерений по заданной методике., решения проектных задач с использованием информационных технологий.
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.
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и приборов, которые входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы физики, которым подчиняются процессы в этих устройствах. Методику составления уравнений математического описания физических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способы оценки качества и характера процессов в САУ или в отдельных ее элементах. Умеет: использовать специализированное программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или

	компьютерного исследования форме. , составлять математическое описание (модель) устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования., моделировать схемы отдельных аналоговых блоков систем управления Имеет практический опыт: теоретического или компьютерного исследования свойств и характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов или самостоятельно разработанных программ; получения экспериментальных данных и методами их математической обработки., компьютерного исследования свойств и характеристик моделей технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов.
Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет: анализировать, проектировать типовые детали и узлы технических систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики. Имеет практический опыт: расчета и конструирования деталей машин и механических устройств общего назначения., решения созданных математических моделей.
Программное обеспечение навигации беспилотных систем	Знает: методику разработки и программного моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности. Имеет практический опыт:
Элементы приборных устройств	Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт: применения методики проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
Методики проектирования приборов	Знает: методики разработки и моделирования в приборах схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: Имеет

	практический опыт:
Автоматизированное конструирование приборных систем	Знает: методику автоматизированного конструирования приборных систем с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, методику моделирования приборных систем по их схемам Умеет: применять принципы стандартизации в процессе автоматизированного конструирования приборных систем для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции Имеет практический опыт:
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов; вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ. Умеет: проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования. Имеет практический опыт: применения статистических методов контроля соответствия., использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля
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: 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., 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., 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., 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. 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., коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем., оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; 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.
Моделирование приборов	Знает: методику моделирования схем приборов, отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: Имеет практический опыт: применения существующих типовых решений в процессе

	моделирования измерительных приборов с использованием средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.
Практикум по проектированию и конструированию приборов и систем	Знает: принципы подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем Умеет: формировать элементы документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем Имеет практический опыт: применения методики контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов в процессе проектирования и конструирования приборов и систем действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования, подготовки элементов документации, программ проведения отдельных этапов работ по проектированию и конструированию приборов и систем
Теория гироскопических приборов	Знает: методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам Умеет: применять методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам Имеет практический опыт: проведения измерений по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок

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

Самостоятельная работа (СРС)	60,5	60,5
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	Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа	4	4	0	0
2	Разработка математической модели приборов	12	4	4	4
3	Статические и динамические характеристики	18	6	6	6
4	Анализ точности прибора учета на стадии проектирования	12	4	4	4
5	Организация процесса проектирования	26	6	10	10

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Принципы построения приборов для измерения расхода жидкости и газа	4
3	2	Основные понятия теории моделирования приборов	2
4	2	Математические модели приборов. Структура системы. Структура модели	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	3	Математические модели приборов: статические и динамические модели	2
8,9	4	Уравнение погрешности измерений. Оценка погрешности измерений на стадии проектирования. Анализ структуры суммарной погрешности. Методы уменьшения систематических и случайных погрешностей	4
10,11,12	5	Организация процесса проектирования	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Разработка математических моделей приборов	4
3	3	Примеры расчета среднеквадратической приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики	2
4	3	Частотные динамические характеристики прибора учета	2
5	3	Длительность переходного процесса	2
6,7	4	Модель погрешностей. Расчет суммарной погрешности приборов учета расхода жидкости и газа	4

8,9	5	Выбор элементов приборов учета расхода жидкости и газа	4
10,11,12	5	Расчет элементов приборов учета расхода жидкости и газа	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Моделирование приборов по разработанным математическим моделям	4
3,4,5	3	Статистическое и динамическое моделирование приборов, оценка точности и достоверности результатов моделирования.	6
6,7	4	Анализ погрешностей и оптимизация параметров приборов	4
8,9,10	5	Проектирование приборов учета расхода жидкости и газа	6
11,12	5	Проектирование приборов учета расхода жидкости и газа	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 занятиям и лабораторным работам	1. 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 2. 1. Советов, Б. Я. Моделирование систем Практикум: Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 294,[1] с. ил. 1 (Глава 1 стр. 20-44; глава 2 стр. 45-70; глава 4 стр.108-130); 2 (Глава 2 стр.82-90); 3 (Глава 2, стр. 47-62)	8	60,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен
2	8	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0	экзамен

						баллов.	
4	8	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
5	8	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению	экзамен

						учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
7	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
8	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
9	8	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	10	Правильность и полнота выполнения –10 баллов: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов.	экзамен

	типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	
--	---	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Советов Б. Я. Моделирование систем : Практикум: Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 2003. - 294,[1] с. : ил.
2. Введение в математическое моделирование : Учеб. пособие для студентов вузов / В. Н. Ашихмин, М. Г. Бояршинов, М. Б. Гитман и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М. : Интермет Инжиниринг, 2000. - 332 с.
3. Боднер В. А. Измерительные приборы : Учеб. для вузов по спец."Приборы точ. механики": В 2-х т. . Т. 1.. - М. : Издательство стандартов, 1986. - 390 с. : ил.
4. Боднер В. А. Измерительные приборы : Учеб. для вузов по спец."Приборы точ. механики": В 2-х т. . Т. 2. - М. : Издательство стандартов, 1986. - 223 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Тартаковский Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. для вузов радиотехн. и электротехн. направлений и специальностей / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 2008. - 209, [4] с. : ил.
2. Басов К. А. ANSYS : справ. пользователя / К. А. Басов. - 2-е изд., стер.. - М. : ДМК-Пресс, 2012. - 639 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к лабораторным работам
2. Методические указания к практическим занятиям

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к лабораторным работам
2. Методические указания к практическим занятиям

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Лепявко, А. П. Средства измерений расхода жидкости и газа / А. П.

	литература	библиотечная система издательства Лань	Лепявко. — Москва : АСМС, 2015. — 252 с. — ISBN 978-5-93088-161-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/72185?category_pk=931&publisher_fk=0
2	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. https://e.lanbook.com/book/180931
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем. Издательство "Физматлит". 2011. - 320 с. https://e.lanbook.com/book/5301?category_pk=917&publisher_fk=2787

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(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
Лабораторные занятия	536 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника
Экзамен	536 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника
Лекции	536 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника
Практические занятия и семинары	536 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника