

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Зверева Е. А. Пользователь: zverevaas Дата подписания: 04.05.2022	

Е. А. Зверева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.10 Физические основы получения информации  
для направления 12.03.01 Приборостроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
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.филос.н., доц.

И. Г. Рябова

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Рябова И. Г. Пользователь: ryabovaig Дата подписания: 29.04.2022	

Разработчик программы,  
к.пед.н., доцент

Е. А. Зверева

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Зверева Е. А. Пользователь: zverevaas Дата подписания: 29.04.2022	

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические основы получения информации» является формирование основополагающих знаний в области физики измерительных преобразователей, включая знание основных законов получения и преобразования информации, формировании на этой основе необходимых функций преобразования и соответствующих им измерительных цепей. Основная задача – изучение многообразия измерительных преобразований в полях физических величин, а также получение навыков исследования преобразователей в вычислительных средах на основе конечно-элементных моделей и навыков практической работы с измерительными преобразователями на основе автоматизированных стендов. Способами решения указанной задачи, являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2 настоящей рабочей программы), лабораторного практикума (подраздел 5.3 настоящей рабочей программы), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4 настоящей рабочей программы), с применением с использованием образовательных технологий (раздел 6 настоящей рабочей программы) и оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (раздел 7 настоящей рабочей программы) на основе учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8 настоящей рабочей программы) и средств и материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 9 настоящей рабочей программы).

## Краткое содержание дисциплины

Рассматривается информационно-энергетическая теория измерительных цепей, включая вопросы работы и согласование генераторных и параметрических преобразователей. Изучаются связи между состояниями вещества или предмета внешними физическими полями с помощью измерительных преобразователей, а также многообразие измерительных преобразований в полях физических величин.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знает: 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: 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 Имеет практический опыт: работы в составе бригады (рабочей группы) в процессе

	выполнения лабораторных работ
ПК-1 Способность к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов Имеет практический опыт: обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин.
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	Знает: структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений Умеет: настраивать средства измерений Имеет практический опыт: применения средств измерений различных конструкций
ПК-5 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей Умеет: применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения 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

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Физика, 1.О.07.03 Специальные главы математики, 1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.Ф.03 Материалы электронных средств, 1.Ф.05 Численные методы в инженерных расчетах, 1.Ф.02 Основы построения баз данных, 1.О.07.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.10 Информатика и программирование	1.Ф.13 Интеллектуальные средства измерений, 1.Ф.12 Технологии и средства передачи данных

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.05 Численные методы в инженерных	Знает: основные понятия теории приближенных

расчетах	<p>чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций, способы обработки и представления данных экспериментальных исследований с информацией и результатов исследований использованием методов вычислительной математики Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции., обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований с использованием методов вычислительной математики. Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач</p>
1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация	<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 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>
1.О.10 Информатика и программирование	<p>Знает: 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., технологии обработки научно-технической</p>

информации и результатов исследований с помощью средств ИКТ, Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения. Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД, 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, основы теории информации: понятие и свойства информации. Меры и единицы представления, измерения и хранения информации., технологии обработки и представления текстовой и числовой информации с помощью пакета прикладных программ MS Word, MS Excel, MS Power Point, основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; решать простые задачи алгоритмизации; создавать программы на языке высокого уровня. , обрабатывать научно-техническую информацию и результаты исследований с помощью средств ИКТ, 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. , обрабатывать и представлять текстовую и числовую информацию с помощью пакета прикладных программ MS Word, MS Excel, MS Power Point, применять основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, Имеет практический опыт: работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., обработки научно-технической информации и результатов исследований с помощью средств ИКТ, разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД, работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета., поиска, хранения, обработки, анализа и представления

	информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ, обработки и представления текстовой, числовой и графической информации; создания электронных презентаций; выполнения элементов нормативных технических документов из комплекса ЕСПД.
1.Ф.03 Материалы электронных средств	Знает: 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, природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле 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: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов, измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры
1.О.07.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем, принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основания и основные методы теории рядов, теории поля, теории функций комплексного переменного, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований Умеет: выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории поля, теории функций комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности, самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранный и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, определять возможности применения теоретических основ и теории поля,

	<p>теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов, технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
1.Ф.02 Основы построения баз данных	<p>Знает: принципы поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; современные тенденции развития технологий в области построения баз данных, теоретические основы построения и использования баз данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; схемы и модели данных, правила обработки и хранения информации в базах данных; характеристики современных систем управления базами данных (СУБД); современные технологии организации баз данных Умеет: использовать поисковые системы и базы данных научно-технической информации; осваивать новые технологии построения баз данных, использовать существующие и разрабатывать новые базы данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; проектировать и создавать простейшие базы данных Имеет практический опыт: поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данных, нормализации и оптимизации баз данных при создании продукции приборостроения</p>
1.О.07.04 Теория вероятностей и математическая статистика	<p>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. , применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества , выполнять однофакторный</p>

	<p>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, обработки экспериментальных данных</p>
1.0.08 Физика	<p>Знает: 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., методы и средства измерения физических величин. Умеет: 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., 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 Имеет практический опыт: применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте, коммуникации,</p>

	<p>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.</p>
1.0.14 Теоретические основы электротехники	<p>Знает: 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 правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных. Свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах, Основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения; основы теории цепей; основные принципы и методы поиска и анализа технической информации из различных источников; основные научные источники информации 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 основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных. Свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах. Оценить погрешности случайные и систематические, Использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения; Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем.; подключения к</p>

	работе в коллективе, применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; экспертной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах; оценки погрешностей случайных и систематических. , Объективной оценкой физической сути явлений техники и природы. Использованием записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения; Формами записей основных законов физики в их практическом применении, создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных.
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 128,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>			
Лекции (Л)	40	24	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	56	24	32
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	141,25	71,75	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Реферат	101,25	51,75	49,5
Подготовка к текущему контролю успеваемости	40	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	8,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Информационно-энергетическая теория измерительных цепей	6	6	0	0
2	Измерительные преобразования в полях физических величин	58	18	16	24
3	Структурные схемы сопряжения измерительных преобразователей	4	4	0	0
4	Исследование электрических цепей с измерительными преобразователями	60	12	16	32

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Информационно-энергетический к.п.д. средств измерений (СИ). Согласование генераторных и параметрических преобразователей. Характеристики качества измерительных преобразователей как пассивных четырехполюсников, зависимость эффективности преобразования от степени согласования сопротивлений.	4
3	1	Явления, эффекты, законы. Восстановление связей между состояниями вещества или предмета и внешними физическими полями. Измерительные преобразователи - понятия и определения.	2
4	2	Термоэлектрический эффект и теоретические основы расчета термоэлектрических преобразователей. Температура, температурные шкалы. Первый закон термодинамики и уравнение теплового баланса преобразователя, теплопередача и ее виды и механизмы. Термоэлектрическое и терморезистивное измерительное преобразование, использование р-п перехода. Области применения.	2
5	2	Электроемкостное измерительное преобразование. Энергия электростатического поля конденсатора, электростатические силы. Эквипотенциальное измерительное преобразование на постоянном и переменном токе.	2
6	2	Пьезоэлектрическое измерительное преобразование: пьезоэффект в кварце, сегнетоэффект, пироэффект. Образование зарядов на гранях при прямом пьезоэффекте в кварце и пьезокерамике, обратный пьезоэффект, продольный и поперечный эффекты. Основы расчета преобразователей на пьезокерамике	2
7	2	Резистивное и тензоэлектрическое измерительное преобразование	2
8	2	Индуктивное и взаимоиндуктивное измерительное преобразование. Вихревоковое измерительное преобразование.	2
9	2	Индукционное измерительное преобразование. Магнитоупругое измерительное преобразование.	2
10	2	Законы упругости и упругодеформированное состояние вещества. Свойства материалов. Преобразование силы, момента и давления в деформацию. Упругие колебания и волны.	2
11	2	Интерференция и дифракция, преломление и отражение акустических волн. Возбуждение и прием акустических волн.	2
12	2	Природа и характеристики оптического излучения. Взаимодействие со средой.	2
13-14	3	Структурные схемы сопряжения измерительных преобразователей - последовательная, дифференциальная, логометрическая и компенсационные схемы	4
15	4	Реостатные преобразователи: схемы включения и метрологические характеристики (МХ)	2
16	4	Тензорезисторные преобразователи: схемы включения и МХ	2
17	4	Емкостные преобразователи и схемы их включения, МХ	2
18	4	Пьезоэлектрические преобразователи: материалы и конструктивные решения, схемы включения. Погрешности преобразователей, схем включения и другие МХ	2
19	4	Индуктивные и взаимоиндуктивные преобразователи: схемы включения и МХ	2
20	4	Гальваномагнитные преобразователи: схемы включения и МХ ИЦ	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Эффект упругой деформации в мембранах, пластинах, сильфонах и трубчатых пружинах. Исследование в вычислительной среде Simulation	4
3-4	2	Эффект тепловой деформации в мембранах, пластинах, сильфонах и трубчатых пружинах. Поля температуры, деформации и напряжения. Граничная теплопередача. Исследование в вычислительной среде Simulation	4
5-6	2	Резонансные колебания упругих тел и частотное измерительное преобразование. Исследование в вычислительной среде Simulation	4
7-8	2	Течение жидкости через сужающие устройства. Эффект образования перепада давления на диафрагмах и соплах. Исследование в вычислительной среде FlowSimulation.	4
9	4	Потенциометрической схемы включения реостатных преобразователей (расчет)	2
10	4	Основы расчета тензорезисторных преобразователей	2
11	4	Основы расчета пьезоэлектрических преобразователей	2
12	4	Расчет емкостных преобразователей	1
13	4	Расчет тепловых преобразователей	2
14	4	Основы расчета гальваномагнитных преобразователей (на примере эффекта Холла)	2
15	4	Основы расчета цепей с постоянными магнитами	2
16	4	Основы расчета электромагнитных преобразователей	2
17	4	Таблица физических эффектов для цепей различной природы, ее анализ и использование. Применение метода электромеханической аналогии для расчета электромеханических преобразователей	1

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Роторный (вolumетрические) эффект в измерении количества и расхода жидкости. Калибровка счетчика горячей воды ВСВГ-15 «ЭКО» на автоматизированном стенде "Расход-давление". В качестве эталонного средства измерения используется калиброванная емкость для измерения расхода объемным способом. Используя графический интерфейс лабораторной работы (выполнено в LabView), данные объема жидкости по показаниям счетчика и калиброванной емкости вносятся в калибровочные таблицы. Автоматически строятся графики расхода и количества жидкости, полученные по данным сужающего устройства дифманометра с токовым выходом. Данные о перепаде давления сужающего устройства, температуре жидкости поступают на плату NI USB-6008. Эксперимент повторяется при различной температуре жидкости. Автоматически формируется промежуточный отчет лабораторной работы.	4
3-4	2	Эффект изменения сопротивления в металлах и полупроводниках под тепловым воздействием. Исследование термометра сопротивления на автоматизированном стенде "Температура-влажность". Проводится градуировка шкалы термометра сопротивления. Для снятия статической характеристики термометра используется печь стенда с автоматическим регулятором температуры, а данные поступают в таблицы с помощью	4

		графического интерфейса лабораторной работы (выполнено в LabView). Автоматически формируется промежуточный отчет лабораторной работы.	
5-7	2	Термоэлектрический эффект. Исследование термоэлектрического преобразователя на автоматизированном стенде "Температура-влажность". Проводится снятие номинальной статической характеристики, определение показателя тепловой инерции, определение влияния температуры свободного спая на статическую характеристику термоэлектрического преобразователя и др. В работе используется виртуальный прибор (потенциометр), который связан с натурными средствами измерений на стенде через плату NI USB-6008. Для снятия статической характеристики термоэлектрического преобразователя используется печь стенда с автоматическим регулятором температуры, а данные поступают в таблицы с помощью графического интерфейса лабораторной работы (выполнено в LabView). Автоматически формируется промежуточный отчет лабораторной работы.	6
8-10	2	Эффект образования перепада давления на сужающем устройстве. Исследование расходомера переменного перепада давления. В качестве эталонного средства измерения используется калиброванная емкость для измерения расхода объемным и весовым способом. Используя графический интерфейс лабораторной работы (выполнено в LabView), данные расхода жидкости по показаниям дифманометра и калиброванной емкости вносятся в калибровочные таблицы. Автоматически строятся графики расхода и количества жидкости, полученные по данным сужающего устройства дифманометра с токовым выходом. Данные о перепаде давления сужающего устройства, температуре жидкости поступают на плату NI USB-6008. Эксперимент повторяется при различной температуре жидкости. Автоматически формируется промежуточный отчет лабораторной работы.	6
11-12	2	Исследование расходомера постоянного перепада давления. Используя графический интерфейс лабораторной работы (выполнено в LabView), данные расхода жидкости по показаниям дифманометра и калиброванной емкости вносятся в калибровочные таблицы. Автоматически строятся графики расхода и количества жидкости, полученные по данным сужающего устройства дифманометра с токовым выходом. Данные о перепаде давления сужающего устройства, температуре жидкости поступают на плату NI USB-6008. Эксперимент повторяется при различной температуре жидкости. Автоматически формируется промежуточный отчет лабораторной работы.	4
13-14	4	Исследование измерительных цепей с реостатными преобразователями	4
15-16	4	Исследование измерительных цепей с тензорезисторами	4
17-18	4	Исследование измерительных цепей с индуктивными и взаимоиндуктивными преобразователями	4
19-21	4	Исследование измерительных цепей термометра сопротивления	6
22-23	4	Исследование фотоэлектрических преобразователей с измерительными цепями	4
24-26	4	Исследование гальванико-магнитных преобразователей на основе эффекта Холла и магниторезистивного эффекта	6
27-28	4	Исследование ультразвуковых преобразователей перемещения с измерительными цепями	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Реферат	Основная и дополнительная литература	6	49,5

	по дисциплине.		
Реферат	Основная и дополнительная литература по дисциплине.	5	51,75
Подготовка к текущему контролю успеваемости	Конспекты лекций. Основная и дополнительная литература по дисциплине	5	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости	Конспекты лекций. Основная и дополнительная литература по дисциплине	6	20

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 1. Роторный (вolumетрические) эффект в измерении количества и расхода жидкости.	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	зачет
2	5	Текущий контроль	Проверка выполнения работы 2. Эффект изменения сопротивления в металлах и полупроводниках под тепловым воздействием	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное	зачет

						количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	
3	5	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 3. 3. Термоэлектрический эффект.	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие комментариев и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без комментариев и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без комментариев и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	зачет
4	5	Текущий контроль	Проверка выполнения работы 4	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	зачет
5	5	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и	зачет

			5. Эффект образования перепада давления на сужающем устройстве.			наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	
6	5	Текущий контроль	Проверка выполнения работы 6	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	зачет
7	5	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	5	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо письменно ответить на 1 тест, состоящий из 12	зачет

						вопросов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не засчитано: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%	
8	6	Текущий контроль	Проверка выполнения практических занятий	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	экзамен
9	6	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 1. Исследование измерительных цепей с реостатными преобразователями .	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	экзамен
10	6	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 2. Исследование измерительных цепей с тензорезисторами	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью	экзамен

						выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	
11	6	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 3. Исследование измерительных цепей с индуктивными и взаимоиндуктивными преобразователями	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие комментариев и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без комментариев и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без комментариев и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	экзамен
12	6	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 4. Исследование измерительных цепей термометра сопротивления	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	экзамен

13	6	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 5. Исследование фотоэлектрических преобразователей с измерительными цепями	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	экзамен
14	6	Текущий контроль	Лабораторная 6. Исследование ультразвуковых преобразователей перемещения с измерительными цепями	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Хорошо: 7 баллов - за полностью выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Удовлетворительно: 4 балла - за частично выполненную работу без пояснений и выводов. Использовано недостаточное количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	экзамен
15	6	Промежуточная аттестация	Экзамен по дисциплине	-	5	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и собственно экзамена (промежуточной аттестации). Экзамен проводится в письменной форме; в билете есть 1 теоретический вопрос и задача по теме практических или лабораторных работ, на ответы дается 1,5 часа. После проверки	экзамен

					<p>письменного ответа студенту могут быть заданы уточняющие вопросы по темам вопросов билета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Отлично: - правильный ответ на теоретический вопрос и задачу соответствует 5 баллам;</p> <p>Хорошо: - правильный ответ с погрешностями соответствует 4 балла</p> <p>Удовлетворительно: - неполный ответ соответствует 3 балла</p> <p>Неудовлетворительно: - ответ с грубыми ошибками соответствует 2 баллам, а неправильное решение или отсутствие решения соответствует 1 баллу</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). 3	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### **6.3. Паспорт фонда оценочных средств**

	помощью командной работы							
УК-3	Умеет: 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	+						
УК-3	Имеет практический опыт: работы в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ	+						
ПК-1	Знает: методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов	+	+				+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин.	+	+				+	+
ПК-4	Знает: структуру и строение средств измерений; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений		++		++			+
ПК-4	Умеет: настраивать средства измерений		++		++			+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения средств измерений различных конструкций		++		++			+
ПК-5	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей	+		+++		+		+
ПК-5	Умеет: применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения	+		+++		+		+
ПК-5	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	+		+++		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Анциферов, С.С. Общая теория измерений [Текст] / С.С.Анциферов, Б.И.Голубь; под ред. Н.Н. Евтихиева.-М.: Горячая линия-Телеком, 2007.-176с.: ил.- ISBN 5- 93517-271-2.-

#### 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	Раннев Г. Г.Физические основы получения информации : учебник / Г.Г. Раннев и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 304 с. - URL: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=914079">http://znanium.com/bookread2.php?book=914079</a> .
2	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Гольдштейн, А. Е. Физические основы получения информации : учебник для вузов / А. Е. Гольдштейн. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6529-2. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451328">https://urait.ru/bcode/451328</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Земляков, В. В. Физические основы получения информации : учебное пособие / В. В. Земляков, А. Е. Панич. — 2-е издание, перераб. и доп. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-9275-3169-1. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/141113">https://e.lanbook.com/book/141113</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Каплан Б. Ю.Физические основы получения информации : учебное пособие / Б.Ю. Каплан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 286 с.- ISBN 978-5-16-0063811. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/374641">https://znanium.com/catalog/product/374641</a> .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(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
Лекции		лекционная аудитория с экраном и проектором
Практические занятия и семинары		Стенды, компьютерный класс на базе современных компьютеров с необходимым ПО и доступом в Интернет
Лабораторные занятия		Стенды, компьютерный класс на базе современных компьютеров с необходимым ПО и доступом в Интернет