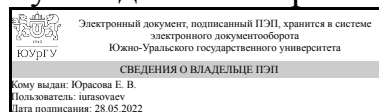


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



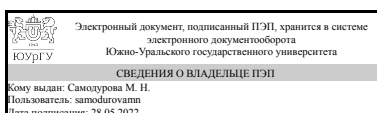
Е. В. Юрасова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Физические основы получения информации  
для направления 12.03.01 Приборостроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

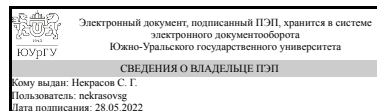
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
д.техн.н., профессор



С. Г. Некрасов

## 1. Цели и задачи дисциплины

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 согласования генераторных и параметрических преобразователей. Изучаются связи между состояниями вещества или предмета с внешними физическими полями с помощью измерительных преобразователей, а также многообразие измерительных преобразований в полях физических величин. Изучаются основные цепи соединения измерительных преобразователей для различных их типов и применений (датчики и приборы). Исследуются погрешности полученных схем, их достоинства и недостатки.

## 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; уметь выполнять порученную часть

	общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими.
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, свойства и строение средств измерений, включая типовые измерительные схемы, основные погрешности и их природу; 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, основные погрешности и методы их уменьшения. 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.06 Физика, 1.Ф.13 Материалы электронных средств, 1.О.05.03 Специальные главы математики, 1.О.14 Теоретические основы электротехники	1.Ф.12 Методы и средства измерений, 1.Ф.11 Интеллектуальные средства измерений, ФД.03 Современные проблемы теплотехнических измерений

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.13 Материалы электронных средств	Знает: основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности

	<p>изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем., природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет:</p> <p>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.</p>
1.О.06 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:</p> <p>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., 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., 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. Имеет практический опыт: 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., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте., 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.</p>
<p>1.О.05.03 Специальные главы математики</p>	<p>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 функции 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 функции 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, отобранной и структурированной</p>

	<p>для выполнения профессиональной деятельности., определять возможности применения теоретических основ и теории поля, 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>
<p>1.О.14 Теоретические основы электротехники</p>	<p>Знает: основы теории цепей, 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., 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: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации при выполнении семестровых профессиональных заданий., использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения. Имеет практический опыт: реализации системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой дисциплины., применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах; оценки случайных и систематических погрешностей., получения объективной оценкой физической сути явлений техники и природы; использования записей основных законов физики, уравнений балансов, законов сохранения., подключения к работе в коллективе; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	288	108	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	48	80
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	0	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	141,25	53,75	87,5
Реферат	66,25	25,75	40,5
Подготовка к текущему контролю успеваемости	75	28	47
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	6,25	12,5
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	42	26	0	16
3	Структурные схемы сопряжения измерительных преобразователей	4	4	0	0
4	Исследование электрических цепей с измерительными преобразователями	76	28	32	16

### 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.	3

5	2	Электроемкостное измерительное преобразование. Энергия электростатического поля конденсатора, электростатические силы. Эквипотенциальное измерительное преобразование на постоянном и переменном токе.	3
6	2	Пьезоэлектрическое измерительное преобразование: пьезоэффект в кварце, сегнетоэффект, пирозэффект. Образование зарядов на гранях при прямом пьезоэффекте в кварце и пьезокерамике, обратный пьезоэффект, продольный и поперечный эффекты. Основы расчета преобразователей на пьезокерамике	3
7	2	Резистивное и тензоэлектрическое измерительное преобразование	3
8	2	Индуктивное и взаимоиндуктивное измерительное преобразование. Вихретоковое измерительное преобразование.	3
9	2	Индукционное измерительное преобразование. Магнитоупругое измерительное преобразование.	3
10	2	Законы упругости и упругодеформированное состояние вещества. Свойства материалов. Преобразование силы, момента и давления в деформацию. Упругие колебания и волны.	3
11	2	Интерференция и дифракция, преломление и отражение акустических волн. Возбуждение и прием акустических волн.	3
12	2	Природа и характеристики оптического излучения. Взаимодействие со средой.	2
13	3	Структурные схемы сопряжения измерительных преобразователей - последовательная, дифференциальная, логометрическая и компенсационные схемы	4
14	4	Реостатные преобразователи: схемы включения и метрологические характеристики (МХ)	4
15	4	Тензорезисторные преобразователи: схемы включения и МХ	4
16	4	Емкостные преобразователи и схемы их включения, МХ	4
17	4	Пьезоэлектрические преобразователи: материалы и конструктивные решения, схемы включения. Погрешности преобразователей, схем включения и другие МХ	4
18	4	Индуктивные и взаимоиндуктивные преобразователи: схемы включения и МХ	3
19	4	Гальваномагнитные преобразователи: схемы включения и МХ ИЦ	4
20	4	Преобразователи на основе ЯМР. Схемы включения и МХ	3
22	4	Магнитоупругие измерительные преобразователи. Схемы включения и МХ	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	4	Эффект упругой деформации в мембранах, пластинах, сильфонах и трубчатых пружинах. Исследование в вычислительной среде Simulation	4
3-4	4	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	4	Резонансные колебания упругих тел и частотное измерительное преобразование. Исследование в вычислительной среде Simulation	4
7-8	4	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	2



		(расчет)	
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 (волюметрические) 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 и весовым способом.	4
3-4	2	Эффект изменения сопротивления в металлах и полупроводниках под тепловым воздействием. Исследование свойств термометра сопротивления на автоматизированном стенде "Температура-влажность".	2
5-7	2	Термоэлектрический эффект. Исследование свойств термоэлектрического преобразователя на автоматизированном стенде "Температура-влажность".	4
8-10	2	Эффект образования переменного перепада давления на сужающем устройстве. Исследование свойств расходомера переменного перепада давления.	4
11-12	2	Эффект образования постоянного перепада давления на газодинамическом устройстве. Исследование свойств расходомера постоянного перепада давления.	2
13-14	4	Исследование измерительных цепей с реостатными преобразователями	2
15-16	4	Исследование измерительных цепей с тензорезисторами	2
17-18	4	Исследование измерительных цепей с индуктивными и взаимоиндуктивными преобразователями	2
19-21	4	Исследование измерительных цепей термометра сопротивления	2
22-23	4	Исследование фотоэлектрических преобразователей с измерительными цепями	3
24-26	4	Исследование гальвано-магнитных преобразователей на основе эффекта Холла и магниторезистивного эффекта	2
27-28	4	Исследование ультразвуковых преобразователей перемещения с измерительными цепями	3

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Реферат	<p>1. Гольдштейн, А. Е. Физические основы получения информации Текст учебник для вузов по направлению 200100 "Приборостроение" А. Е. Гольдштейн ; Томск. политехн. ун-т (Нац. исслед. ун-т). - М.: Юрайт, 2016. - 291 с. ил. 2. Дмитриев, В. И. Прикладная теория информации Учебник для вузов по спец. "Автоматизированные системы обработки информации и управления". - М.: Высшая школа, 1989. - 320 с. 3. Каплан, Б. Ю. Физические основы получения информации Текст учеб. пособие для вузов по направлению 12.03.01 "Приборостроение" Б. Ю. Каплан. - М.: ИНФРА-М, 2016. 4. Электрические измерения неэлектрических величин Под ред. П. В. Новицкого. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1975. - 576 с. ил.</p>	5	40,5
Подготовка к текущему контролю успеваемости	<p>1. Гольдштейн, А. Е. Физические основы получения информации Текст учебник для вузов по направлению 200100 "Приборостроение" А. Е. Гольдштейн ; Томск. политехн. ун-т (Нац. исслед. ун-т). - М.: Юрайт, 2016. - 291 с. ил. 2. Измерение электрических и неэлектрических величин Учеб. пособие для вузов по специальности "Информ.-измерит. техника" Я. А. Купершмидт, В. Ф. Папуловский, В. Н. Скугоров и др. ; Под общ. ред. Н. Н. Евтихиева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 350 с. ил. 3. Каплан, Б. Ю. Физические основы получения информации Текст учеб. пособие для вузов по направлению 12.03.01 "Приборостроение" Б. Ю. Каплан. - М.: ИНФРА-М, 2016. 4. Электрические измерения неэлектрических величин Под ред. П. В. Новицкого. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1975. - 576 с. ил.</p>	5	47
Подготовка к текущему контролю успеваемости	<p>1. Шишмарев, В. Ю. Физические основы получения информации Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Приборостроение" В. Ю. Шишмарев. - М.: Академия, 2010. - 446, [1] с. ил., табл. 2. Дмитриев, В. И. Прикладная теория информации Учебник для вузов по спец. "Автоматизированные системы обработки информации и управления". - М.: Высшая школа, 1989. - 320 с. 3. Каплан, Б. Ю. Физические основы получения информации Текст учеб. пособие для вузов по направлению 12.03.01 "Приборостроение" Б. Ю.</p>	4	28

	Каплан. - М.: ИНФРА-М, 2016. 4. Электрические измерения неэлектрических величин Под ред. П. В. Новицкого. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1975. - 576 с. ил.		
Реферат	1. Фрайден, Д. Современные датчики Текст справочник Д. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с. ил. 2. Дмитриев, В. И. Прикладная теория информации Учебник для вузов по спец."Автоматизированные системы обработки информации и управления". - М.: Высшая школа, 1989. - 320 с. 3. Каплан, Б. Ю. Физические основы получения информации Текст учеб. пособие для вузов по направлению 12.03.01 "Приборостроение" Б. Ю. Каплан. - М.: ИНФРА-М, 2016. 4. Электрические измерения неэлектрических величин Под ред. П. В. Новицкого. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1975. - 576 с. ил.	4	25,75

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

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

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 1. Роторный (волюметрические) 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.	зачет

						Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	
2	4	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 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
3	4	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 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	4	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	зачет

						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	
5	4	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 5. Эффект образования перепада давления на сужающем устройстве.	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
6	4	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	4	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	5	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным разделам. Защита всех практических работ и презентаций	зачет

					по темам рефератов является условием допуска к зачету. При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Студенту необходимо письменно ответить на 1 тест, состоящий из 12 вопросов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%		
8	5	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	5	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 -	экзамен

						задание не представлено для проверки	
10	5	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 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
11	5	Текущий контроль	Проверка и защита лабораторной работы 3. Исследование измерительных цепей с индуктивными и взаимоиנדуктивными 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	5	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.	экзамен

					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	
13	5	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	5	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	5	Промежуточная аттестация	Экзамен по дисциплине	-	5 На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые	экзамен



					<p>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 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;  Хорошо: - правильный ответ с погрешностями соответствует 4 балла  Удовлетворительно: - неполный ответ соответствует 3 балла  Неудовлетворительно: - ответ с грубыми ошибками соответствует 2 баллам, а неправильное решение или отсутствие решения соответствует 1 баллу</p>
--	--	--	--	--	---

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
УК-3	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.			++			++	++	++							
УК-3	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.			++			++	++	++							
ПК-1	Знает: методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов.				+			++	++	++						



## 2. Пособие и методические указания к лабораторным работам. Ч.1

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ахмеджанов Р.А., Чередов А.И. Физические основы получения информации ( <a href="https://e.lanbook.com/book/58886#authors">https://e.lanbook.com/book/58886#authors</a> )

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	544 (3б)	Стенды, компьютерный класс на базе современных компьютеров с доступом в Интернет и доступом к суперкомпьютеру ЮУрГУ