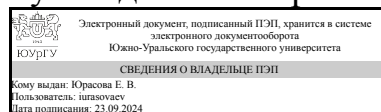


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



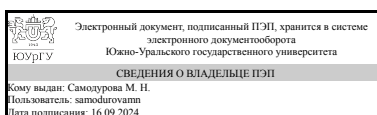
Е. В. Юрасова

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

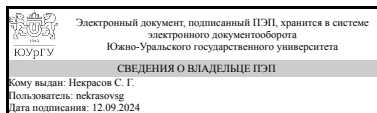
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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 и техники применения измерительных преобразователей, включая знание основных законов получения и преобразования информации, формировании на этой основе необходимых функций преобразования и соответствующих им измерительных цепей. Основные задачи – изучение многообразия измерительных преобразований в полях физических величин, получение навыков построения измерительных цепей преобразователей по одной из измерительных схем или их комбинации (последовательная, дифференциальная, логометрическая, компенсационная), а также задача согласования цепей измерительных преобразователей. Способами решения указанных задач являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2), лабораторного практикума и практических занятий (подраздел 5.3), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4), с использованием образовательных технологий (раздел 6) и оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (раздел 7 программы) на основе учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8) и средств материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 9 настоящей рабочей программы).

Краткое содержание дисциплины

Рассматривается информационно-энергетическая теория измерительных цепей, включая вопросы 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 теоретически и практически, на основе лабораторного практикума, цепи измерительных преобразователей для различных их типов и применений (датчики и приборы). Исследуются погрешности полученных схем, оценивается воздействие основных внешних воздействий, проводится сравнительный анализ их достоинств и недостатков.

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-3 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, 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.14 Теоретические основы электротехники, 1.Ф.13 Материалы электронных средств, 1.О.07 Физика	1.Ф.12 Методы и средства измерений, ФД.02 Современные проблемы теплотехнических измерений, 1.Ф.11 Интеллектуальные средства измерений

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 Теоретические основы электротехники	Знает: основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах., основы теории цепей, 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: 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., реализации системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой дисциплины., 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.
1.О.07 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.
1.Ф.13 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.

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
Аудиторные занятия:	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
Самостоятельная работа (СРС)	141,25	53,75	87,5
Подготовка к текущему контролю успеваемости	75	28	47
Реферат	66,25	25.75	40.5
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	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	3

		перехода. Области применения.	
5	2	Електроемкостное 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 тензoeлектрическое измерительное преобразование	3
8	2	Индуктивное и взаимoиндуктивное 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 взаимoиндуктивные преобразователи: схемы включения и МХ	3
19	4	Гальваномангнитные 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	Расчет и исследование потенциометрической схемы включения реостатных преобразователей	2
10	4	Расчет тензорезисторных преобразователей	2
11	4	Расчет пьезоэлектрических преобразователей	2
12	4	Расчет емкостных преобразователей	1
13	4	Поправка на температуру холодного спая термоэлектрического преобразователя.	2
14	4	Расчет гальваномагнитных преобразователей на примере преобразователя Холла	2
15	4	Основы расчета измерительных 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 взаимноиндуктивными 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	Семестр	Кол-

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к текущему контролю успеваемости	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. Каплан. - М.: ИНФРА-М, 2016. 4. Электрические измерения неэлектрических величин Под ред. П. В. Новицкого. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1975. - 576 с. ил.	4	28
Реферат	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.	5	40,5
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	4	25,75

	неэлектрических величин Под ред. П. В. Новицкого. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1975. - 576 с. ил.		
Подготовка к текущему контролю успеваемости	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. Евтихьева. - 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.	5	47

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	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	зачет

						количество ссылок на литературу по предложенной теме. 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.	зачет

						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	
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	Зачет по дисциплине	-	5	Зачет происходит в форме тестирования по пройденным	зачет

		аттестация				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 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	экзамен

						по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - 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 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	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	экзамен

						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	
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	экзамен

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ 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 (36)	Стенды, компьютерный класс на базе современных компьютеров с доступом в Интернет и доступом к суперкомпьютеру ЮУрГУ