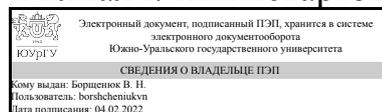


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
Филиал г. Нижневартовск



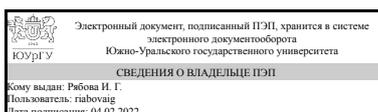
В. Н. Борщенок

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

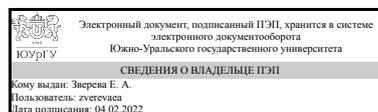
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
к.филос.н., доц.



И. Г. Рябова

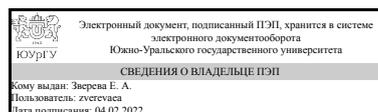
Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Е. А. Зверева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.пед.н.



Е. А. Зверева

Нижневартовск

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.

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.07.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.07.03 Специальные главы математики, 1.Ф.03 Материалы электронных средств, 1.Ф.05 Численные методы в инженерных расчетах, 1.О.10 Информатика и программирование, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.08 Физика	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.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: требования стандартизации, метрологического обеспечения при эксплуатации

	<p>средств измерений; технические средства измерений, их метрологические характеристики, процедуры калибровки и поверки средств измерений. , основы технического регулирования; основы сертификации средств измерения и контроля. Умеет: находить и определять область применения различных категорий и видов стандартов, систем стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества., 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. Имеет практический опыт: 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, по сборке измерительных схем; измерения различных физических величин</p>
<p>1.О.07.04 Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<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 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>
<p>1.О.08 Физика</p>	<p>Знает: фундаментальные законы физики,</p>

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, молекулярнокинетической 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, 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

	<p>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>
<p>1.Ф.05 Численные методы в инженерных расчетах</p>	<p>Знает: основные понятия теории приближенных 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>
<p>1.О.10 Информатика и программирование</p>	<p>Знает: технологии обработки научно-технической информации и результатов исследований с помощью средств ИКТ, 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, 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., Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения.</p>

	<p>Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД, 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: 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. , 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: обработки научно-технической информации и результатов исследований с помощью средств ИКТ, работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета., работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД, 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.</p>
1.Ф.03 Материалы электронных средств	<p>Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле, основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и</p>

	<p>характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. , интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. 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</p>
<p>1.О.07.03 Специальные главы математики</p>	<p>Знает: 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, принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач., самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, 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 Имеет практический опыт: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности., использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов</p>

1.О.14 Теоретические основы электротехники	<p>Знает: основы теории цепей; основные принципы и методы поиска и анализа технической информации из различных источников; основные научные источники информации, 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: 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; работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими Имеет практический опыт: создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных., 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, коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем.; подключения к работе в коллективе</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	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
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 (СРС)</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.	2

		Эквипотенциальное измерительное преобразование на постоянном и переменном токе.	
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	2
7	2	Резистивное и тензоэлектрическое измерительное преобразование	2
8	2	Индуктивное и взаимоиндуктивное измерительное преобразование. Вихретоковое 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, логотрическая 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 гальваноманнитных 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 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 графического интерфейса лабораторной работы (выполнено в LabView). Автоматически формируется промежуточный отчет лабораторной работы.	4
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 спада 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	6

		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.	
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 гальвано-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 по дисциплине.	6	49,5
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
Реферат	Основная и дополнительная литература по дисциплине.	5	51,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	-----------

			мероприятия			ется в ПА	
1	5	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. 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 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	5	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.	зачет

						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	
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 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	5	Текущий контроль	Проверка выполнения работы 6	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и наличие пояснений и выводов. Использовано достаточное	зачет

						<p>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</p>	
7	5	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	5	<p>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 вопросов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>	зачет
8	6	Текущий контроль	Проверка выполнения практических занятий	1	10	<p>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</p>	экзамен

						количество ссылок на литературу по предложенной теме. Неудовлетворительно: 0 баллов - задание не представлено для проверки	
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 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	6	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.	экзамен

						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	
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	1	10	Отлично: 10 баллов - за полностью выполненную работу и	экзамен

			ультразвуковых преобразователей перемещения с измерительными цепями		<p>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</p>	
15	6	Промежуточная аттестация	Экзамен по дисциплине	-	5 <p>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 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). 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</p>	экзамен

						соответствует 1 баллу	
--	--	--	--	--	--	-----------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
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

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ														
		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; 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				++				++				+			

			Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6529-2. — URL: https://urait.ru/bcode/451328
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: https://e.lanbook.com/book/141113
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: https://znanium.com/catalog/product/374641 .

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
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
Лекции		лекционная аудитория с экраном и проектором