

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.10 «Физические основы получения информации»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

**Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Измерительные информационные технологии**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Т.В. Патрушева
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	основные положения, законы и методы естественных наук и математики при измерениях физических величин	представлять объекты измерения, используя основные положения, законы и методы естественных наук и математики при измерениях физических величин	навыками представления объектов и процессов измерения, используя основные положения, законы и методы естественных наук и математики при измерениях физических величин
ОПК-3	способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	основные законы естественнонаучных дисциплин, физико-математический аппарат в рамках профессиональной деятельности, в том числе математические модели при измерениях физических величин	выявлять естественнонаучную сущность проблем, привлекая для их решения математический аппарат и математические модели при измерениях физических величин	навыками применения физико-математического аппарата и математических моделей, возникающих в ходе профессиональной деятельности при измерениях физических величин
ОПК-4	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	современные требования стандартов и тенденции развития техники и технологий в приборостроении на основе имеющейся научно-технической информации при организации поиска, хранения и извлечения измерительной информации	учитывать в своей профессиональной деятельности тенденции развития отечественной и зарубежной техники и технологий измерения измерительной информации	навыками анализа и обобщения информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации
ОПК-6	способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин	осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации основываясь на полученных измерениях	навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Информатика, Математика, Метрология,
------------------------	--------------------------------------

предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	стандартизация и сертификация, Общая электротехника, Физика, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Аналоговые измерительные устройства, Компьютерные технологии в приборостроении, Методы и средства измерений, Основы автоматического управления, Основы проектирования приборов и систем, Преобразование измерительных сигналов, Теоретические основы измерительных и информационных технологий, Цифровые измерительные устройства, Электроника и микропроцессорная техника

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	12	20	8	248	49

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	8	4	92	20

**Лекционные занятия (4ч.)**

**1. Информационно-энергетические основы теории измерений {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Современные тенденции развития техники и технологий. Научная картина мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. Связь понятий энергии и информации. Применение информационного подхода к анализу физических явлений. Связь теории информации с теорией измерений. Причины наличия ограничений количества информации, получаемой при измерениях.

Классификация физических эффектов и явлений. Применение метода электромеханических аналогий для анализа и синтеза первичных измерительных преобразователей. Эффекты и явления, используемые для преобразования измеряемых физических величин в сигналы неэлектрической природы.

**2. Физические основы создания электромеханических измерительных преобразователей генераторного типа {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Пьезоэффект и его применение в измерительной технике. Электрострикция и области ее практического использования в измерительной технике. Анализ режимов работы пьезоэлектрического измерительного преобразователя. Общая характеристика термоэлектрических явлений. Пироэффект и применение его в измерительных устройствах.

**3. Термоэлектрические и гальваномагнитные эффекты в проводниках и полупроводниках {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Практическое применение термоэлектрических явлений в измерительных устройствах. Общая характеристика гальваномагнитных эффектов. Эффект Холла и применение его в измерительной технике.

**4. Физические основы тензорезистивных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[5,7,11,13]** Общая характеристика резистивных измерительных преобразователей. Физические основы работы пьезорезистивных преобразователей контактного сопротивления. Физические основы создания тензорезистивных проводниковых измерительных преобразователей. Устройство и принцип работы полупроводниковых тензорезистивных измерительных преобразователей. Магниторезистивный эффект и применение его для получения и хранения информации.

**5. Физические основы терморезистивных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Физические основы работы проводниковых терморезистивных измерительных преобразователей. Особенности функционирования полупроводниковых тепловых. Физические основы и особенности работы фоторезистивных измерительных преобразователей.

**6. Физические основы создания электрохимических измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Физические основы создания электрохимических измерительных преобразователей. Полярографический эффект в растворах и особенности применения его в измерительных устройствах. Физические основы работы кондуктометрических измерительных преобразователей. Электрокинетические явления и применение их в измерительной технике. Физические основы работы гальванических измерительных преобразователей.

**7. Физические основы создания индуктивных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Общая характеристика эффектов и явлений, используемых для модуляции параметров магнитных цепи измерительных преобразователей. Теоретические основы создания индуктивных измерительных преобразователей.

Общая характеристика принципов построения и особенностей работы электромагнитных преобразователей.

Особенности построения и применения вихрековых измерительных преобразователей.

Физические основы магнитомодуляционных измерительных преобразователей.

Физические основы создания магнитно-упругих измерительных преобразователей. Зависимость магнитной проницаемости ферромагнетиков от влияющих факторов. Физические эффекты, в основе которых лежит модуляция магнитных характеристик материалов и примеры их практического применения.

Физические основы методов магнитного неразрушающего контроля. Устройство и принцип работы первичных преобразователей, используемых для магнитного неразрушающего контроля. Способы намагничивания и размагничивания изделий, применяемые в методах магнитного неразрушающего контроля.

**8. Физические основы создания емкостных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[5,7,13]** Физические основы создания емкостных измерительных устройств, основанных на модуляции геометрических параметров первичных преобразователей. Физические основы создания емкостных измерительных устройств, основанных на управлении диэлектрическими свойствами материалов. Примеры практической реализации в измерительных устройствах эффектов, связанных с управлением диэлектрической проницаемостью веществ.

### **Практические занятия (4ч.)**

**1. Моделирование электрических цепей(1ч.)[2,8,10,16]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Цель работы:

Научиться создавать расчетные схемы и выполнять их расчет по постоянному току, по переменному току, а также производить анализ переходных процессов, применяя физико-математический аппарат.

Задачи:

Исследовать вольтамперную характеристику диода.

Исследовать простейшую электрическую цепь по переменному току, построить ее амплитудно-частотную характеристику.

Исследовать простейшую электрическую цепь в режиме анализа переходных процессов.

## **2. Исследование автогенератора гармонических колебаний(1ч.)[2,8,10,16]**

Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации

Цель работы:

Научиться создавать расчетные схемы и выполнять их расчет по переменному току, а также производить анализ переходных процессов.

Задачи:

Исследовать простейшую электрическую цепь по переменному току, построить ее амплитудно-частотную характеристику.

## **3. Исследование электрической цепи, содержащей ферромагнетики(2ч.)[2,8,10,16]**

Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации

Цель работы:

Научиться создавать расчетные схемы и выполнять их расчет по переменному току, а также производить анализ переходных процессов.

Задачи:

Исследовать простейшую электрическую цепь по переменному току. Построить амплитудно-частотную характеристику.

Исследовать простейшую электрическую цепь в режиме анализа переходных процессов.

### **Лабораторные работы (8ч.)**

**1. Исследование термоэлектрического эффекта(2ч.)[1,10,11]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин.

Цель: исследовать термоэлектрические явления в цепи, состоящей из разнородных проводников.

Задачи: построить и исследовать зависимость ЭДС термопары от температуры при нагревании и остывании.

**2. Исследование температурных зависимостей сопротивления проводников и полупроводников(2ч.)[1,10,11]** Формирование навыка применения физико-

математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин.

Цель: понять физическую природу возникновения электрического сопротивления в металлах и полупроводниках. Достичь понимания физической природы явления фотопроводимости в полупроводниках.

Задачи: исследовать зависимость электрического сопротивления проводникового терморезистора от температуры.

Установить зависимость электрического сопротивления полупроводникового термистора от температуры.

Исследовать явление фотопроводимости.

Сравнить температурные зависимости проводникового и полупроводникового терморезисторов.

**3. Исследование параметров магнитных измерительных устройств(2ч.)[1,10,11,12]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Цель: исследовать влияния магнитного сопротивления магнитопровода на индуктивность катушки.

Задачи: построить зависимость индуктивности катушки от величины воз-душного зазора и геометрических размеров магнитопровода.

**4. Исследование резонансных явлений (определение параметров колебательного контура резонансным методом)(2ч.)[1,10,11]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Цель: исследовать явление резонанса в электромеханических измерительных преобразователях.

Задачи: определить параметры эквивалентной электрической схемы замещения электромеханического преобразователя, используя резонансный режим его работы.

### **Самостоятельная работа (92ч.)**

#### **1. Контрольная работа № 1**

**"Исследование параметрического стабилизатора напряжения"(12ч.)[2,8,10,16]** Цель контрольной работы:

Научиться создавать расчетные схемы и выполнять их расчет по постоянному току.

Задачи:

Исследовать вольт-амперную характеристику стабилизатора напряжения.

**2. Самостоятельная работа студентов(76ч.)[1,5,7,10,12,13]** Подготовка к лекционным занятиям.

Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов.

Подготовка к контролю текущих знаний.

### 3. Зачет(4ч.)[4,5,6,7]

#### *Семестр: 5*

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2.53 / 91

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	6	4	77	17

#### **Лекционные занятия (4ч.)**

**9. Физическая природа и основные закономерности генерации колебательных и волновых процессов в системах различной природы {беседа} (0,5ч.)[5,8,13]** Колебания и особенности их использования для целей измерения. Разновидности колебательных систем. Виды колебаний. Способы представления колебаний. Основные математические соотношения, описывающие колебательные процессы. Генерации и распространения волновых процессов в различных средах. Переход от систем с конечным числом степеней свободы к системам с распределенными параметрами. Общие закономерности генерации и распространения волновых процессов в различных средах.

**10. Принципы построения измерительных устройств, основанных, на генерации и распространении упругих колебаний и волн в различных средах {беседа} (0,5ч.)[5,8,13,15]** Принципы построения электромеханических измерительных преобразователей. Особенности генерации и распространения упругих колебаний и волн в различных средах. Устройство и принцип работы пьезорезонансных датчиков. Область применения пьезорезонансных измерительных преобразователей. Физические основы датчиков на поверхностных акустических волнах (ПАВ-датчики).

**11. Физические основы ультразвуковой измерительной техники {беседа} (0,5ч.)[5,8,13]** Свойства ультразвука. Излучатели и приемники ультразвука. Методы ультразвуковой дефектоскопии и их применение. Другие методы акустического контроля материалов и изделий. Способы контакта преобразователя с изделием. Классификация ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей. Конструктивные особенности преобразователей. Серийно выпускаемые акустические преобразователи. Специальные преобразователи и контактные среды. Электромагнитные ультразвуковые преобразователи. Физические основы акустического методов измерения. Акустический метод измерения скорости потока. Акустический и ультразвуковой метод измерения уровня, расстояний до объекта. Акустический метод измерения температуры.

**12. Эффекты взаимодействия звуковых волн со средой {беседа} (0,5ч.)[5,8,13]** Акустокапиллярный эффект. Акустоэмиссионный эффект. Применение упругих колебаний и волн для исследования живых объектов. Особенности генерации и

распространения гиперзвуковых волн в различных средах.

**13. Физические основы акустоэлектроники {беседа} (0,5ч.)[5,8,13]** Устройство и принцип работы ПАВ – преобразователей. Основные типы акустоэлектронных устройств. Линии задержки на основе ПАВ-преобразователей. Полосовые фильтры с использованием. Резонаторы на основе ПАВ. Физические основы акустооптических устройств. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ. Акустооптические явления и их применение. Основные классы акустооптических приборов. Устройство и принципы работы акустооптических управляющих элементов.

**14. Физические основы измерительной техники СВЧ диапазона {беседа} (0,2ч.)[5,8,13]** Диапазоны электромагнитного излучения. Измерительные устройства на основе электрических колебательных контуров и волноводов. Устройство и принцип работы беспроводных измерительных СВЧ систем. Исследования и разработка полупроводниковых источников и детекторов терагерцевого диапазона.

**15. Физические основы тепловых измерительных преобразователей {беседа} (0,3ч.)[5,8,13]** Общие понятия теории тепловых явлений. Общая теория теплообмена. Физические основы измерительных преобразователей ИК диапазона. Устройство и принцип работы пирометров. Особенности измерения интенсивности излучения ИК диапазона. Тепловидение и термографы.

**16. Физические основы оптоэлектронных измерительных устройств {беседа} (0,4ч.)[5,8,13]** Оптические единицы измерения, методы модуляции оптической несущей. Элементная база оптоэлектронных приборов и устройств. Оптоэлектронные приемники излучения. Оптоэлектронные источники излучения. Оптические среды и эффекты в них. Эффекты отклонения луча в оптических средах. Устройство и принцип работы интерферометров основных типов и их модификаций. Оптоэлектронные приборы и устройства. Оптопары. Оптоэлектронные преобразователи линейных и угловых перемещений. Волоконно-оптические световоды, кабели, линии связи. Приборы и устройства хранения информации. Оптические диски с постоянной сигналограммой. Оптические диски однократной записи. Реверсивные оптические диски.

**17. Физические основы оптических устройств, применяемых в измерительно-информационной технике {беседа} (0,2ч.)[5,8,13]** Индикаторы. Экраны и дисплеи. Плазменные панели и экраны (дисплеи). Люминесцентные экраны. Оптоэлектронные компоненты информационно-измерительной техники. Барабанные сканеры. Планшетные сканеры. Слайд-сканеры. Листовые сканеры. Ручные сканеры. Устройства ручного ввода.

**18. Физические основы оптоволоконных измерительных устройств {беседа} (0,2ч.)[5,8,13]** Особенности распространения электромагнитных волн в полых волноводах. Особенности распространения световых волн в диэлектрическом волноводе. Причины ухудшения пропускающей способности оптических волокон. Основные принципы конструирования волоконно-оптических датчиков. Примеры практического использования волоконно-оптических преобразователей.

**19. Физические основы измерений параметров ионизирующего излучения**

{беседа} (0,2ч.)[5,8,13] Источники ионизирующих излучений. Область применения ионизационных преобразователей.

#### **Практические занятия (4ч.)**

**4. Исследование приема амплитудно-модулированных сигналов приемниками прямого усиления, супергетеродинными и синхронными детекторами(1ч.)[2,8,10,16]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации. Цель работы: научиться создавать расчетные схемы и выполнять их расчет по переменному току.

Задачи: исследовать амплитудно-модулированный сигнал в режиме прямого усиления, супергетеродинирования и синхронного детектирования.

**5. Исследование линейной колебательной RLC-цепи без дополнительных источников энергии, создание и расчет автоколебательных систем(1ч.)[2,8,10,16]** Цель работы: научиться рассчитывать автоколебательные системы.

Задачи: исследовать линейную колебательную RLC-цепь без дополнительных источников энергии.

**6. Колебательные системы с двумя степенями свободы, исследование АЧХ взаимосвязанных колебательных контуров, свободных колебаний в линейной колебательной системе и в системе взаимосвязанных автогенераторов(2ч.)[2,8,10,16]** Цель работы: научиться создавать и рассчитывать автоколебательные цепи с двумя степенями свободы.

Задачи: исследовать колебания в системе взаимосвязанных автогенераторов. Определить условие синхронизации. Проанализировать амплитудную и частотную модуляции в режиме биений с частичным увлечением частот.

Исследовать амплитудно-частотные характеристики двух взаимосвязанных колебательных контуров с одинаковыми резонансными частотами при различных коэффициентах связи.

Исследовать свободные колебания в линейной колебательной системе с двумя степенями свободы.

#### **Лабораторные работы (6ч.)**

**5. Исследование электропотенциального измерительного преобразования(4ч.)[3,9]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение

анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Цели:

Ознакомиться с физическими основами электропотенциального преобразования, экспериментально определить картину электрического поля на поверхности проводящей электрический ток пластины и влияние на топографию поля месторасположения токопроводящих электродов, наличия и ориентации несплошности (прорези) пластин.

Задачи:

- 1) Определить картины электрических полей (эквипотенциальные линии и линии напряженности) при пропускании постоянного электрического тока через пластину без прорези при различном расположении токоподводящих электродов.
- 2) Определить картины электрических полей (эквипотенциальные линии и линии напряженности) при пропускании постоянного электрического тока через пластину с прорезью при различном расположении токоподводящих электродов.
- 3) Определить распределение значений электрического потенциала и напряженности электрического поля вдоль отдельных линий напряженности поля.

#### **6. Исследование измерительных преобразований в тепловых полях(2ч.)[3,9]**

Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Цель:

Ознакомиться с физическими основами измерительных преобразований в тепловых полях, вариантами их практической реализации. Экспериментально оценить для разных условий значения тепловых проводимостей посредством теплопроводности, конвекции, лучеиспускания, а также значения показателей тепловой инерции. Экспериментально определить зависимость этих величин от свойств объекта и окружающей среды.

Задачи:

- 1) Определить экспериментально значения теплопроводности и коэффициента теплопроводности образцов из различных металлов.
- 2) Определить экспериментально зависимость проводимости теплоотдачи путем конвекции.
- 3) Сравнить экспериментально значения проводимости теплоотдачи путем лучеиспускания для объектов с разным цветом поверхности.

### **Самостоятельная работа (77ч.)**

#### **1. Контрольная работа № 2**

**"Колебательные системы с изменяющимися параметрами, создание и расчет устройства электронной настройки частоты, исследование процессов в**

**параметрическом усилителе"(12ч.)[2,8,10,16]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Цель контрольной работы работы: научиться создавать и рассчитывать устройства электронной настройки частоты.

Задачи: исследовать процессы в параметрическом усилителе.

Исследовать зависимость резонансной частоты контура от величины управляющего постоянного напряжения.

**2. Самостоятельная работа студентов(56ч.)[2,5,8,10,11,13,15,16]** Подготовка к лекционным занятиям.

Подготовка к практическим работам.

Подготовка к контролю текущих знаний.

**3. Экзамен(9ч.)[8,9,10,11,12,13]**

**Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2.47 / 89

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	6	0	79	13

**Лекционные занятия (4ч.)**

**20. Физические основы колебательной спектроскопии {беседа} (0,5ч.)[5,6,9]**

Основные методы сборки, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования. Методы измерения с использованием резонансного взаимодействия электромагнитного поля с веществом. Эффект Зеемана. Эффект Штарка. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Примеры практического использования ЯМР. Физические основы магнитнорезонансной томографии. Эффект Мёссбауэра. Ядерный гамма-резонанс. Метод ЯГР – спектроскопии. Эффект поверхностного плазмонного резонанса. Понятия экситона, поляритона, плазмона. Практическое применение эффекта поверхностного плазмонного резонанса.

**21. Сверхпроводимость и применение ее в измерительной технике {беседа} (0,2ч.)[5,6,9]**

Понятия низкотемпературной и высокотемпературной сверхпроводимости. Квантово-механическое объяснение явления сверхпроводимости. Применения сверхпроводников в измерительной технике. Эффект Мейснера. Квантовый эффект Холла. Эффект Джозефсона.

**22. Сканирующие магнитные микроскопы на основе СКВИД-интерферометров {беседа} (0,2ч.)[5,6,9]** Физические основы СКВИД –

микроскопии. Устройство сканирующего СКВИД-микроскопа. Применение сканирующего СКВИД-микроскопа.

**23. Методы рентгеноструктурного анализа {беседа} (0,1ч.)[5,6,9]** Метод Брэгга. Метод Лауэ.

**24. Метод электронографии {беседа} (0,5ч.)[5,6,9]** Основы геометрической электронной оптики. Устройство и принцип работы электростатических и магнитных линз. Практическая реализация метода электронной микроскопии. Просвечивающий электронный микроскоп. Растровый (сканирующий) электронный микроскоп. Гелиевый ионный микроскоп. Физические основы Оже-спектроскопии и нейтронографии. Физическая природа туннельного эффекта. Устройство и принцип работы сканирующего туннельного микроскопа

**25. Физические основы атомной силовой микроскопии {беседа} (0,5ч.)[5,6,9]** Устройство и принцип работы атомного силового микроскопа. Практическое применение атомного силового микроскопа. Режимы работы сканирующих зондовых микроскопов. Методы измерения, использующие датчики на основе кантилеверов. Архитектура кантилеверных датчиков и систем контроля за положением кантилеверов. Методы преобразования биохимических реакций в аналитический сигнал. Сравнительные характеристики аналитических возможностей различных типов иммуносенсоров. Сенсоры с использованием химических и биологических процессов на поверхности кантилевера. Кантилеверные сенсоры на основе высокомолекулярных и биополимерных систем.

**26. Физические основы нанотехнологий {беседа} (0,5ч.)[5,6,9,17]** Упорядоченные углеродные наноструктуры и области их практического применения. Свойства и прикладное значение наноматериалов. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Физические основы твердотельной наноэлектроники. Принципы построения биосенсоров. Методы исследования наноматериалов и наноструктур. Примеры практического применения наноматериалов в информационно-измерительной технике.

**27. Физические особенности перехода от микро- к наноизмерениям {беседа} (0,5ч.)[5,6,9,17]** Понятия классических и квантовых систем. Квантовый осциллятор на базе электромеханического резонатора. Датчики и микроактюаторы на основе MEMS-технологий. Конструктивные особенности и основные характеристики микроэлектромеханических устройств. Принципы построения сенсорных самоорганизующихся систем. Перспективы использования микроустройств в сенсорных сетях.

**28. Основные проблемы создания искусственных нейроподобных измерительных устройств {беседа} (0,3ч.)[5,6,9]** Общая характеристика организации и функционирования сенсорных систем живых объектов. Устройство и принцип работы биологического нейрона. Теоретические основы построения и функционирования искусственных нейроподобных устройств. Понятие «мягких измерений». Понятие «нечеткой логики». Понятия экспертной системы и искусственной нейросети.

**29. Физические основы построения измерительных устройств с**

**использованием нелинейных процессов в сложных динамических системах {беседа} (0,3ч.)[5,6,9]** Основные закономерности самоорганизации сложных динамических систем. Синергетический подход к анализу динамики нелинейных процессов в сложных системах. Особенности реализации нелинейных процессов в системах с хаотической динамикой. Нелинейные колебательные процессы в мультистабильных системах. Явление стохастического резонанса в нелинейных системах. Использование хаоса в устройствах обработки информации. Использование хаоса для целей передачи информации по линиям связи. Перспективы использования хаоса в компьютерных сетях. Использование хаоса для генерации информации.

**30. Принципы построения, структуры и режимы работы осцилляторных измерительных устройств с регулярной динамикой {беседа} (0,4ч.)[5,6,9]** Физические основы построения измерительных устройств с использованием связанных колебаний осцилляторов. Принципы построения и особенности функционирования измерительных устройств, основанных на использовании связанных колебаний в системах с двумя степенями свободы. Математическая модель измерительного преобразователя с двумя степенями свободы. Примеры конструктивного исполнения пьезорезонансных измерительных преобразователей, основанных на реализации связанных колебаний в системах с двумя степенями свободы. Принципы построения многоэлементных осцилляторных измерительных устройств, основанных на использовании нелинейных процессов в сложных динамических системах.

### **Лабораторные работы (6ч.)**

**7. Измерительные преобразования в полях вихревых токов(2ч.)[3,9]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Цель: ознакомиться с физическими основами измерительных преобразований в поле вихревых токов. Определить экспериментально годографы относительной вносимой э.д.с. при изменении различных параметров проводящей пластины.

Задачи: определить зависимость амплитуды и фазы относительной э.д.с. от расстояния от обмоток до ферромагнитной и немагнитной проводящей пластин. Построить годографы относительной вносимой э.д.с. от изменения указанного параметра.

Определить зависимости амплитуды и фазы относительной вноси-мой э.д.с. от толщины немагнитной проводящей пластины. По-строить годограф относительной вносимой э.д.с. от изменения указанного параметра.

Определить зависимость амплитуды и фазы относительной вноси-мой э.д.с. от удельной электрической проводимости проводящей немагнитной пластины.

Построить годограф относительной вносимой э.д.с. от изменения указанного параметра.

**8. Исследование магнитного поля электрического тока с использованием индукционного преобразования(4ч.)[3,9]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Цель: исследование пространственного распределения напряженности магнитных полей различных по конфигурации обмоток с токами. Ознакомление с теоретическими основами и практическим применением для измерения напряженности магнитного поля индукционного измерительного преобразования. Задачи: определить экспериментально зависимости относительных значений напряженностей магнитных полей круглой и прямоугольной обмоток на оси  $Oy$  от значения координаты  $y$  и сравнить с теоретическими зависимостями.

### **Самостоятельная работа (79ч.)**

**1. Курсовой проект(40ч.)[4,5,9,14,15,16]** Формирование навыка применения физико-математического аппарата и математических моделей при измерениях физических величин, а также знания методов поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации об измерениях физических величин. Владение анализом и обобщение информации о современных тенденциях развития техники и технологий при получении измерительной информации.

Целью курсового проекта является применение знаний в области физических основ получения информации для решения технической задачи по разработке, расчету и проектированию определенного типа датчика.

Тематика курсового проекта имеет четыре варианта задания:

- 1) конструирование и расчет датчика давления;
- 2) конструирование и расчет датчика перемещения;
- 3) конструирование и расчет датчика усилия;
- 4) конструирование и расчет датчика температуры.

Каждая тема подразделяется на индивидуальные темы по конструированию конкретного типа датчика для определенного интервала входных параметров (давления, перемещения, усилий, температуры) при определенных условиях применения датчика (задаются интервалы температур, влажности).

**2. Самостоятельная работа студентов(30ч.)[3,4,5,6,9,14,15]** Подготовка к лекционным занятиям.

Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов.

Подготовка к контролю текущих знаний.

**3. Экзамен(9ч.)[6,7,8,9]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Патрушев, Е.М. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физические основы получения информации» направления 12.03.01 «Приборостроение» заочной формы обучения часть 1 / Е. М. Патрушев, В. Н. Седалищев, Т.В. Патрушева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 69 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5c93c6aa7e7ae.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

2. Патрушев, Е. М. Методические указания к практическим и контрольным работам по дисциплине «Физические основы получения информации» для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» заочная форма / Е. М. Патрушев, В. Н. Седалищев, Т.В. Патрушева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 49 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5c93c7a2008e9.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

3. Патрушев, Е. М. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физические основы получения информации" для подготовки бакалавров направления 12.03.01 «Приборостроение» заочной формы обучения часть 2 / Е. М. Патрушев, Т. В. Патрушева, В.Н. Седалищев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 113 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5c93c73053352.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

4. Седалищев, В. Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Физические основы получения информации» для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» заочная форма / В. Н. Седалищев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – 55 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5c93c622ded67.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

5. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Вострокнутов. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 321 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78189.html>. – доступ из ЭБС «IRPbooks»

## 6.2. Дополнительная литература

6. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю.И. Головин. – Москва : Машиностроение, 2012. – 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5793>. – Загл. с экрана.

7. Седалищев, В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – Ч.1. Генераторные и параметрические измерительные преобразователи. – 283с. – Режим доступа: <http://elibr.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5629eb64c3081.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ.

8. Седалищев, В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. - Ч.2. Колебания и волны в измерительной технике. – 295 с. – Режим доступа: <http://elibr.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5629ee599563c.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ.

9. Седалищев, В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. - Ч.3. Современные фундаментальные и прикладные исследования в приборостроении. – 314 с. – Режим доступа: <http://elibr.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5629eeaa899f2.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ.

10. Копылова, О. Курс общей физики : учебное пособие / О. Копылова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 300 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484713> (01.02.2019). – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

11. Дресвянников, А.Ф. Эталоны физических величин: учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 144 с. : ил., – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258435>. – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online».

12. Алешкевич, В. А. Электромагнетизм : учебник / В. А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2014. - 404 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299> (01.02.2019). – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online».

13. Гольдштейн, А. Е. Физические основы получения информации [Электронный ресурс] : учебник / А. Е. Гольдштейн. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 292 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34730.html>. – доступ из ЭБС «IPRbooks».

14. Датчики [Электронный ресурс] : справочное пособие / В. М. Шарапов [и др.]. – Москва : Техносфера, 2012. – 624 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>. – доступ из ЭБС «IPRbooks».

15. Богуш, М. В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М.В. Богуш ; под ред. А.Е. Панин. – Москва : Техносфера, 2014. – 324 с. – (Пьезоэлектрическое приборостроение. Том IX). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273785>. – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online».

16. Игумнов, В. Н. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В.Н. Игумнов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 358 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708> (01.02.2019). – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online».

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

17. Нанотехнологии и наноматериалы : федеральный интернет-портал [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/237/60237>. - Загл. с экрана.

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Mathcad 15
2	Microsoft Office
3	Windows
4	Mozilla Firefox

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
5	LibreOffice
6	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».