

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физические основы получения информации»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
12.03.01 «Приборостроение» (уровень бакалавриата)

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

**Общий объем дисциплины** – 8 з.е. (288 часов)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:**

- ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-3: способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат;
- ОПК-4: способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности;
- ОПК-6: способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Физические основы получения информации» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 4.**

**Объем дисциплины в семестре** – 2 з.е. (72 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Зачет

**1. Информационно-энергетические основы теории измерений.** 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.** 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.** 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.** 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.** 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.**

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.** 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.** 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..

**Форма обучения очная. Семестр 5.**

**Объем дисциплины в семестре – 2.5 з.е. (96 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**9. Физическая природа и основные закономерности генерации колебательных и волновых процессов в системах различной природы.** 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.** 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.** 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 акустических 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.** 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.** 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.** 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.** 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.** 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.** 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.** 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.** Источники ионизирующих излучений. Область применения ионизационных преобразователей..

**Форма обучения очная. Семестр 6.**

**Объем дисциплины в семестре – 3,5 з.е. (120 часов)**

**Форма промежуточной аттестации – Экзамен**

**20. Физические основы колебательной спектроскопии.** 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.** 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.** Физические основы СКВИД – микроскопии. Устройство сканирующего СКВИД-микроскопа. Применение сканирующего СКВИД-микроскопа..

**23. Методы рентгеноструктурного анализа.** Метод Брэгга. Метод Лауэ..

**24. Метод электронографии.** 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.** 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.** Упорядоченные углеродные наноструктуры и области их практического применения. Свойства и прикладное значение наноматериалов. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Физические основы твердотельной нанoeлектроники. Принципы построения биосенсоров. Методы исследования наноматериалов и наноструктур. Примеры практического применения наноматериалов в информационно-измерительной технике..

**27. Физические особенности перехода от микро- к наноизмерениям.** 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 нейроноподобных измерительных устройств.** Общая характеристика организации и функционирования сенсорных систем живых объектов. Устройство и принцип работы биологического нейрона. Теоретические основы построения и функционирования искусственных нейроноподобных 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.** 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.** 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..

Разработал:  
доцент  
кафедры ИТ  
Проверил:  
Декан ФИТ

Т.В. Патрушева

А.С. Авдеев