

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 заочная. Семестр 4.

Объем дисциплины в семестре – 3 з.е. (108 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 вихревых 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 заочная. Семестр 5.

Объем дисциплины в семестре – 2.53 з.е. (91 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 заочная. Семестр 6.

Объем дисциплины в семестре – 2.47 з.е. (89 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