

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.09.2023 15:49:04

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

Micro and nano sensors/ Микро- и наносенсоры

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Nanotechnology and Materials for Micro- and Nanosystems/Нанотехнологии,
материалы микро- и наносистемной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

54

самостоятельная работа

63

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	20			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	63	63	63	63
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью этого модуля является знакомство с физическими принципами и электронной реализацией миниатюрных датчиков, использующих электродинамические эффекты. Иногда сложно понять ограничения и возможности отдельных технологий как с точки зрения реализации, так и с точки зрения приложений. В этом курсе вы познакомитесь с несколькими концепциями электродинамических датчиков: магнетосопротивления (MR) и гигантского магнетосопротивления (GMR), различными индуктивными датчиками, включая индуктивные катушки (search coil) и магниточувствительные сенсоры (fluxgates), датчиками магнитоимпеданса (MI) и датчиками на основе поверхностного плазмонного резонанса (SPR). Также будет проведен сравнительный анализ сенсоров разного типа с целью выявления их сильных и слабых сторон, возможностей и недостатков. Общая цель этой программы - дать обзор современного состояния миниатюрных электродинамических датчиков и дать практический опыт в проектировании датчиков, оптимизации выходных параметров и приложениях датчиков.
1.2	The aim of this module is to introduce physical principles and electronic realization of miniature sensors exploiting electrodynamic effects. It is sometimes complicated to understand the limitations and possibilities of the individual technologies both in terms of realization and applications. We will in this course get an introduction to several electrodynamic sensor concepts: magnetoresistance (MR) and giant magnetoresistance (GMR), various inductive sensors including search coil and fluxgates, magnetoimpedance (MI) sensors and sensors based on surface plasmon resonance (SPR). Also we will let the sensors compete against each other in order to discover their strength, weaknesses, opportunities and threats. The overall objective of this program is to give you an overview of the state of the art in miniature electrodynamic sensors and to give you hands-on experience in sensor design, output parameter optimization, and sensor applications.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Foreign Language (English / Russian) / Иностраный язык (Английский / Русский)	
2.1.2	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.3	Photovoltaic materials / Материалы фотовольтаики	
2.1.4	Physics & Engineering of magnetic nanomaterials, micro- and nanosystems / Физика и инженерия магнитных материалов, микро- и наносистем	
2.1.5	Research practice/Научно-исследовательская практика	
2.1.6	Synthesis of nanomaterials and heterostructures / Методы синтеза наноматериалов и гетероструктур	
2.1.7	Technology and Materials of Quantum Electronics / Технологии и материалы квантовой электроники	
2.1.8	Методы исследования материалов	
2.1.9	Технологии получения материалов	
2.1.10	Innovative IT: Trends and Perspectives / Инновационные информационные технологии: тренды и перспективы	
2.1.11	Management of Quality / Менеджмент качества	
2.1.12	Metal-carbon nanocomposites/Металлугле-родные композиционные наноматериалы	
2.1.13	Project Management / Управление проектами	
2.1.14	Spintronics materials and devices / Материалы и элементы спинтроники	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство	
Знать:	
ПК-1-33	Основы технологии производства магнитных материалов микросистемной техники, электроники и наноэлектроники
ПК-1-32	Методика построения миниатюрной сенсорной системы;
ПК-1-31	Технический английский язык
ПК-4: Способен формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники	
Знать:	

ПК-4-31 Тенденции и перспективы развития в области микро- и нанодатчиков и смежных областях
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 Понимание сенсорной системы как преобразователя определенной энергии
УК-1-32 Физические механизмы, которые можно использовать для создания сенсорной системы;
ПК-1: Способен разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство
Уметь:
ПК-1-У1 Планировать и проводить технологические эксперименты
ПК-1-У2 Разрабатывать технологические маршруты (маршрутные карты)
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 целенаправленно работать с научной информацией на английском языке во всех ее формах: устной, письменной, печатной и электронной
УК-2-У2 применять математический аппарат физики твердого тела для решения практических задач
УК-2-У3 строить модели процессов для использования в сенсорных технологиях
ПК-4: Способен формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники
Уметь:
ПК-4-У1 осуществлять эксперименты, обеспечивающие получение требуемых данных и обосновывать достоверность полученных экспериментальных результатов в исследованиях материалов
Владеть:
ПК-4-В1 опытом проектирования сенсорных систем для конкретных приложений;
ПК-1: Способен разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство
Владеть:
ПК-1-В1 опытом работы с конкретными сенсорными системами (MR, GMR, MI);
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 Навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных достижениях в области нанотехнологий, nano- и микросистемной техники, электроники, микро- и нанoeлектроники
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 Навыками проведения электрофизических и оптических измерений и владения стандартными методиками исследования диэлектрических материалов
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В3 Опыт работы с программами математического моделирования (C, C ++, MatLab)
УК-2-В2 Опыт построения математических моделей физических систем и анализа результатов численного эксперимента