

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 03.08.2023 12:39:22

Уникальный идентификатор документа:

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

# Методы синтеза углеродных наноматериалов

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

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

34

курсовая работа 3

самостоятельная работа

56

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины - научить методам синтеза углеродных наноматериалов (фуллерен, углеродные нанотрубки, углеродная пена, графен), содержащих химические связи атомов углерода с типами гибридизации sp <sup>1</sup> , sp <sup>2</sup> и sp <sup>3</sup> и гетероатомы, способные иметь полупроводниковые свойства, а также углеродных нанокомпозитов с модифицированными химическими свойствами на основе полимеров, которые содержат искривленные углеродные плоскости (сферические, кольцеподобные и тубуленоподобные образования); способными сопрягаться с биологическими субстанциями и изменять физические и химические свойства (электрическую проводимость, оптоэлектронные свойства, плотность, адсорбцию, работу выхода электронов, электромагнитное поглощение, каталитические и сенсорные свойства). научить представлениям и понятиям теории о наноматериалах (структура; квантово-размерный эффект; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, оптические, механические свойства).
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Высоковакуумное оборудование в технологии нано- и микросистем
2.1.2	Компьютерные технологии в научных исследованиях
2.1.3	Магнитные материалы для микро- и наносистем
2.1.4	Мессбаэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники
2.1.5	Методы исследования материалов
2.1.6	Метрология, стандартизация и сертификация наноструктур
2.1.7	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 2
2.1.8	Научно-исследовательская практика
2.1.9	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 2
2.1.10	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники
2.1.11	История и методология науки и техники в области электроники
2.1.12	Методы математического моделирования
2.1.13	Микро- и наносистемы в технике и технологии
2.1.14	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 1
2.1.15	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур
2.1.16	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 1
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Методы синтеза и средства контроля углеродных наноматериалов, включая их структуру, химический состав и морфологию
<b>ПК-2: Способность оптимизировать параметры технологических операций</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 Особенности методов синтеза углеродных наноматериалов с использованием газов и твердых веществ в качестве источников углерода
<b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 Зависимость изменения свойств с помощью квантово-размерного эффекта для прогнозирования свойств углеродных наноматериалов

<b>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, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 Основные типы вещества в нанокристаллическом состоянии и их свойства (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, оптические, механические свойства).
<b>ПК-4: Способность 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</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 Разрабатывать и обосновывать последовательность технологических стадий синтеза углеродных наноматериалов
<b>ПК-2: Способность оптимизировать параметры технологических операций</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Контролировать технологические параметры синтеза и свойства углеродных наноматериалов
<b>ПК-4: Способность 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</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 Разрабатывать и обосновывать последовательность технологических стадий синтеза углеродных наноматериалов
<b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Выбрать и обосновать метод синтеза углеродных наноматериалов
<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Измерить параметры и свойства металлоуглеродных нанокомпозитов; использовать ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную спектроскопии, дифференциальную сканирующую калориметрию, термогравиметрический анализ, рентгенофазовый анализ для контроля синтеза наноматериалов.
<b>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, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 Разрабатывать и обосновывать последовательность технологических стадий синтеза наноматериала; анализировать механизм синтеза с описанием реакций, происходящих в гетерогенной системе.
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 Методом комплексного решения научных задач с применением различных методов исследования наноматериалов
<b>ПК-4: Способность 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</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Методом анализа литературы для поиска информации о различных свойствах вещества в нанокристаллическом состоянии, синтеза, а также решения теоретических и практических задач получения контролируемых свойств
<b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Опытном анализе и решении задач синтеза углеродных наноматериалов и внедрения результатов в технологический процесс

**ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях**

**Владеть:**

ОПК-1-В1 Опыт самостоятельной работы с литературой для поиска информации о различных методах и процессах синтеза наноматериалов, а также решения теоретических и практических задач синтеза

**ПК-2: Способность оптимизировать параметры технологических операций**

**Владеть:**

ПК-2-В1 Методиками выбора, обоснования и расчета параметров свойств углеродного наноматериала