

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Аксенов Александр Викторович
 Должность: декан химико-фармацевтического факультета
 Дата подписания: 03.10.2023 10:30:21
 Уникальный программный идентификатор:
 a54a7e487a56abc02481c6f0700bc921bd7a139

Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Материалы и методы нанотехнологий
Краткое содержание	Понятие о нанотехнологии. Классификация нанобъектов. Размерные эффекты и свойства нанобъектов. Определение наночастицы. Кристаллическая решетка и магические числа. Геометрическая структура. Химическая активность и пассивация наночастиц. Электронная структура. Оптические свойства полупроводниковых наночастиц. Размерные эффекты и особенности наноструктур. Размерность объекта и электроны проводимости. Фермигаз и плотность состояний. Свойства, зависящие от плотности состояний. Фуллерены — новые перспективные материалы широкого применения в нанoeлектронике. Методы получения и разделения фуллеренов. Применение фуллеренов. Углеродные нанотрубки. Методы получения нанотрубок. Электрические свойства нанотрубок. Механические свойства нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок. Ленгмюровские молекулярные пленки, Общие сведения. Перенос монослоев на твердые тела. Нарастивание мультислоев. Вещества, используемые для нанесения мультислоев. Свойства ленгмюровских пленок. Методы получения наночастиц из паровой фазы. Получение наночастиц в жидких средах. Образование наночастиц в микроэмульсиях. Получение упорядоченных структур наночастиц. Самособранные монослои и мультислои. Упорядоченные решетки наночастиц в коллоидных суспензиях. Самоорганизованные коллоидные структуры. Получение гибридных полимернеорганических нанокомпозитов. Получение гибридных нанокомпозитов зольгель методом. Получение наногибридных материалов мультиметаллического типа зольгель методом. Электропроводящие свойства гибридных нанокомпозитов. Оптические и полупроводниковые свойства гибридных нанокомпозитов. Наноструктурированные материалы. Методы наноструктурирования с использованием компактирования. Осаждение наноструктурированных слоев на подложку. Проблемы обработки наноматериалов. Влияние наноструктурирования объемного материала на магнитные свойства. Наноструктурированные многослойные материалы. Эпитаксия металлоорганических соединений из газовой фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Самоорганизация при эпитаксиальном росте. Реализация идей сверхрешетки для устройств нанoeлектроники. Создание упорядоченных квантовых наноструктур. Получение квантовых точек самосборкой атомов (концепция «снизуверх»). Формирование квантовых точек и проволок при ионном синтезе. Самоорганизованные квантовые точки $\text{Si}_{0,7}\text{Ge}_{0,3}$, полученные методом ионного синтеза. Примеры приборов на квантовых точках. Сборка наноструктур под влиянием механического напряжения. Напряженные полупроводниковые гетероструктуры и изготовление из них нанотрубок. Периодические квантовые твердотельные наноструктуры, сверхрешетки из квантовых точек. Свойства микро и наноболочек. Репликация наноструктур

	«формированием» полимеров. Общие принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующий туннельный микроскоп. Атомносиловой микроскоп. Методы создания наноструктур с помощью сканирующих зондовых микроскопов. Методы записи, основанные на изменении геометрического рельефа поверхности. Методы записи, основанные на изменении магнитной структуры поверхности. Оценка методов записи и считывания информации с использованием сканирующего туннельного микроскопа. Наностёкла — новая запоминающая среда. Рентгеновская литография. Электронная литография. Ионная литография. Зондовые методы нанолитографии (СЗМлитография). Литография наносферами. Литография наносферами. Литографически индуцированная самосборка наноструктур.
Результаты освоения дисциплины (модуля)	Знает основные физические явления и процессы, связанные с технологией изготовления нанобъектов. Знает физические принципы измерений и современную измерительную аппаратуру в области нанобъектов. Знает ограничения при применении современных технологий получения нанобъектов. Знает физические свойства нанобъектов. Умеет проводить расчеты, связанные технологией нанобъектов, используя программные комплексы. Умеет оформлять технологическую документацию на процессы получения нанобъектов. Умеет проводить измерения параметров нанобъектов. Умеет оценивать пределы применимости технологий нанобъектов. Владеет физическими принципами технологий нанобъектов. Владеет методикой проведения измерений параметров нанобъектов. Владеет методами системного анализа влияния инноваций на технологические процессы формирования нанобъектов. Владеет программным обеспечением для оформления технологической документации на процессы изготовления нанобъектов.
Трудоемкость, з.е.	4
Форма отчетности	Экзамен
Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
Основная литература	1. Щука А. А., Старостин В. В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие. — М.: МФТИ, 2006. 2. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии: Пер. с англ. — М.: Техносфера, 2004. 3. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. — М.: Техносфера, 2004. 4. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике. — М.: Техносфера, 2005.

	5. Дж. Уайтсайдс и др. Нанотехнология в ближайшем десятилетии: Прогноз направления исследований / Пер. с англ. — М.: Мир, 2002. 6. Нанотехнологии в полупроводниковой электронике. Отв. Редактор А. Л. Асеев. — Новосибирск: Издво СО РАН, 2004.
Дополнительная литература	1. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология: Простое объяснение очередной гениальной идеи / Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 2. Алфёров Ж. И. История и будущее полупроводниковых гетероструктур // Физика и техника полупроводников, 1998. Т. 32, ¹1. С. 3–18. 3. Макарова Т. Л., Захарова И. Б. Электронная структура фуллеренов и фуллеритов. — СПб.: Наука, 2001. (Серия учебных пособий «Новые разделы физики полупроводников»). 4. Раков Э. Г. Методы получения углеродных нанотрубок // Успехи химии, 2000. — Т. 69, ¹1. С. 41–59. 5. Энциклопедия технологии полупроводниковых материалов. Электронная структура и свойства полупроводников. Том 1. / Пер. с англ. Под ред. Э. П. Домашевской — Воронеж: Издво «Водолей», 2004. 6. Помогайло А. Д. Гибридные полимернеорганические нанокомпозиты // Успехи химии, 2000. Т. 69, ¹1. С. 60–89. 7. Раков Э. Г. Методы получения углеродных нанотрубок // Успехи химии, 2000. Т. 69, ¹1. С. 41–59.