

Аннотация программы дисциплины «Физические методы формирования наноматериалов и создание биогибридных устройств на их основе»

Лектор: кандидат физико-математических наук Демин Вячеслав Александрович.

Цели и задачи дисциплины:

- изучить физические методы получения функциональных нано- и биогибридных материалов,
- освоить базовые принципы физических методов исследования наноматериалов и технологий создания устройств на их основе,
- дать представление о системах и устройствах на основе функциональных нано- и биоматериалов.

Для ее освоения студент должен:

знать:

- основы общей физики,
- основы квантовой механики и статистической физики;
- основы общей и органической химии,
- основы общей биологии;

уметь:

- пользоваться основными законами физики для выявления особенностей формирования наносистем,
- выполнять качественные и количественные оценки параметров физических процессов и явлений,
- выполнять измерения на сложном физическом оборудовании, уметь обрабатывать и анализировать результаты измерений,
- владеть навыками компьютерного моделирования физических процессов.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы, на которых основаны физические методы синтеза наноматериалов,
- особенности процессов самосборки в наносистемах, синтеза в аморфных и упорядоченных матрицах,
- структуру, механизмы роста и физические свойства фуллеренов и углеродных нанотрубок,
- механизмы роста тонких пленок,
- строение и свойства полупроводниковых гетероструктур, фотонных кристаллов,
- преимущества и особенности использования биосовместимых наноматериалов для медицины и фармакологии,
- принципы получения изображений нанообъектов в современных видах микроскопии – в сканирующей зондовой микроскопии, оптической микроскопии (ближнепольной, конфокальной, флуоресцентной), растровой и просвечивающей электронной микроскопии,
- основы спектроскопических методов исследования наноматериалов (ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса, инфракрасной и Рамановской спектроскопии, рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии, рентгенофлуоресцентной спектроскопии),
- физические принципы работы микро- и нанофлюидных устройств, микрофлюидных диагностических систем и лабораторий–на-чипе,
- устройство микро- и наноэлектромеханических систем, наноактюаторов,
- особенности проявления квантовых эффектов в наноэлектронике и молекулярной электронике,
- принципы работы биогибридных систем и устройств;

уметь:

- классифицировать наноструктуры,
- получать двух- и трехмерные неорганические структуры методами физического осаждения (молекулярно-лучевой эпитаксией, распылительным осаждением, импульсным лазерным осаждением),
- проводить исследования наноматериалов физическими методами (дифракционными, спектроскопическими, различными видами микроскопии);

владеть:

1. основами методов синтеза нанокластеров и одномерных структур,
2. навыками в методах литографии (оптической, электронно-лучевой, безмасочной),
3. основами технологии нанопечати, ионной имплантации, механической обработки наноматериалов,
4. основами технологии микрофлюидики и нано- и микроэлектромеханических систем (НЭМС и МЭМС).

Рекомендуемая литература

1. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. Мир материалов и технологий. – М: Техносфера, 2005.
 2. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии. – М.: изд. "Бином. Лаборатория знаний", 2008 ISBN 978-5-94774-727-0.
 3. Чистяков Ю.Д., Райнова Ю.П. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий в 2-х томах. – М.: изд. "Бином. Лаборатория знаний", 2010 ISBN 978-5-9963-0335-9 (т. 1), ISBN 978-5-9963-0341-0.
 4. Хенч Л., Джоунс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. – М.: Техносфера, 2006.
 5. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применения. – М.: Мир, 2002.
- Maluf N. An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering, 2nd ed., Artech House, 2004.