АННОТАЦИЯ

дисциплины Б1.В.13 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ
по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Объем трудоемкости: 4 зачетные единицы (144 часа, из них – 64 часа аудиторной нагрузки: лекционных 32 ч., практических 32 ч.; 49 часа самостоятельной работы, 4 часа контролируемой самостоятельной работы)

Цель дисциплины: Учебная дисциплина «Материалы и методы нанотехнологий» ставит своей целью формирование у студентов комплекса общекультурных и профессиональных знаний и умения в области технологии производства, обработки и изучения наноматериалов

Задачи дисциплины:

- Формирование знаний традиционных и новых материалов и методов нанотехнологий, технологических процессов, оборудования;
- Формирование умений применять полученные знания к решению практических задач нанотехнологий;
- изучение основ и характеристик различных методов исследования наноматериалов и наноструктур

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.13 «Материалы и методы нанотехнологий» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.В.ДВ.05 федерального компонента.

Изучение дисциплины «Материалы и методы нанотехнологий» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении общеобразовательных дисциплин – «Физика», «Химия» и «Физическая химия». Она является базовой для изучения дисциплин профессионального уровня.

Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-8, ПК-13, ПК-14

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-8	Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Основные физико-химические основы методов анализа материалов	Использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач в области электроники и наноэлектроники.	знаниями основ методов анализа, необходимых для решения научно-исследовательских задач.
2.	ПК-14	готовность к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мате-	Основные методики экспериментального исследования, параметры и	Осуществлять поиск необходимой информации посредством совре-	Навыками самостоятельной работы с научной литературой и норма-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		риалов и изделий электронной техники	характеристики современных приборов и устройств	менных информационных технологий	тивной документацией
3.	ПК-13	способность наладить, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники	Методику использования измерительного, диагностического и технологического оборудования	Применять полученные в ходе обучения знания в практических задачах	Навыками организации научной деятельности

Основные разделы дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в дисциплину «Материалы нанотехнологий».	28	8	-	8	12
2.	Углеродные наноструктуры. Консолидированные наноматериалы. Молекулярные нанотехнологии.	29	8	-	8	13
3.	Сканирующая зондовая микроскопия.	28	8	-	8	12
4.	Проблемы безопасности, экологии и этики в развитии нанотехнологий	28	8	-	8	12
Итого по дисциплине:			32		32	49

Занятия лекционного типа:

№ раздела	Наименование раздела	Содержание	Форма текущего контроля
1	Введение в дисциплину «Материалы нанотехнологий».	Краткий обзор содержания курса. Введение и терминология. Основные этапы развития нанотехнологий. Особенности поведения объектов наномира. Подходы	Контрольные вопросы

		<p>«сверху-вниз» и «снизу-вверх» к получению наноматериалов. Примеры наноматериалов и наноустройств. Примеры нанотехнологических процессов: нанопечатная литография, литографически индуцированная самосборка. Обзор русскоязычной учебно-научной литературы по проблемам нанотехнологий.</p>	
2	<p>Углеродные наноструктуры. Консолидированные наноматериалы. Молекулярные нанотехнологии.</p>	<p>Основные физико-химические свойства углерода, углеродная связь, гибридизация. Аллотропные формы углерода: графит, алмаз, карбин, графен, аморфный углерод, фуллерены, нанотрубки. История открытия фуллеренов, связь с астрофизическими исследованиями. Методы синтеза и очистки фуллеренов.</p> <p>Основные физико-химические свойства фуллеренов. Структура одностенных нанотрубок, индексы хиральности, основные типы хиральности. Архитипичные нанотрубки. Структура многослойных нанотрубок: трубки типа свиток, коаксиально вложенные нанотрубки, канаты из нанотрубок. Дефекты в структуре нанотрубок и их влияние на геометрию и проводимость нанотрубок.</p> <p>Композиты: от алхимии к современным нанотехнологиям. Нанокompозиты, их определение. Молекулярные композиты, «умные» полимерные материалы. Свойства нанокompозитов. Полимерные нанокompозит. Слоистые нанокompозиты. Нанокompозиты с сетчатой структурой. Получение нанокompозитов. Применение нанокompозитов. Задачи молекулярных нанотехнологий. Понятия механосинтеза, авто- и самосборки.</p>	<p>Контрольные вопросы</p>
3	<p>Сканирующая зондовая микроскопия.</p>	<p>История развития сканирующей зондовой микроскопии. Устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа: туннельный сенсор, режимы постоянного тока и постоянной</p>	<p>Контрольные вопросы</p>

		<p>высоты. Ограничения сканирующей туннельной микроскопии. Основные типы сканеров, применяемых в сканирующем зондовом микроскопе. Используемые свойства пьезокерамики, триподные, трубчатые и гибридные сканеры. Основные типы кантиллеров, используемых в контактном и бесконтактном режимах атомно-силовой микроскопии. Параметры, влияющие на качество получаемых изображений. Устройство и принцип действия сканирующего атомно-силового микроскопа: оптический силовой сенсор, силы межатомного взаимодействия, диапазоны сил при работе в контактном и бесконтактном режимах. Назначение и принципы работы обратной связи.</p>	
4	<p>Проблемы безопасности, экологии и этики в развитии нанотехнологий</p>	<p>Новые возможности и потенциальные риски, связанные с развитием нанотехнологий: окружающая среда, уровень жизни, медицина, общество. Проблема токсичности наночастиц и загрязнения окружающей среды на стадиях производства, эксплуатации и утилизации наноматериалов. Нанотехнологии и социум. Проблемы безопасности НМиНТ. Перспективы развития нанотехнологий.</p>	<p>Контрольные вопросы</p>

Лабораторные работы:

№ ЛР	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	Изучение способов получения и свойств углеродных наноструктур.	Наноструктурное капсулирование иода в поливиниловом спирте	Защита ЛР
2	Исследование наноматериалов с помощью сканирующей туннельной микроскопии	Изучение принцип работы сканирующей туннельной микроскопии	Защита ЛР
3	Исследование наноматериалов с помощью атомно-силовой микроскопии	Изучение принцип работы атомно-силовой микроскопии	Защита ЛР

Практические занятия: *не предусмотрены*

Курсовые работы: *не предусмотрены*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*

Основная литература

1. Наноматериалы: свойства и перспективные приложения / отв. ред. А. Б. Ярославцев. - Москва: Научный мир, 2014.
2. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий = Scanning microscopy for nanotechnology: методы и применение / под ред. Уэйли Жу, Жонг Лин Уанга; пер. с англ. С. А. Иванова, К. И. Домкина; под ред. Т. П. Каминской. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
3. Раков, Э. Г. Неорганические наноматериалы / Э. Г. Раков. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014
4. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения: возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

Автор РПД: кандидат химических наук, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета КубГУ М.Е. Соколов