

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций
Кафедра Нанотехнологий в электронике

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины
«Методы сканирующей зондовой микроскопии»

Индекс по учебному плану: Б1.В.12

Направление подготовки: 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Квалификация: бакалавр

Профиль подготовки: Нанотехнологии в электронике

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Разработчик: доцент кафедры НТвЭ М.В. Морозов

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка бакалавра, владеющего основами методов сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ).

1.2. Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- изучить теоретические основы методов сканирующей зондовой микроскопии для анализа структуры микро- и наносистем;

- изучить принципы и критерии выбора методик сканирующей зондовой микроскопии для экспериментального исследования структуры, химического состава, оптических и электрофизических свойств поверхности твердого тела, микро- и наносистем;

- расширить, углубить и закрепить теоретические знания и приобрести навыки сочетания теории с практикой при выполнении практических занятий в учебных аудиториях кафедры.

- иметь представление о возможностях методов для исследования характеристик поверхностей различных физических объектов, о современном состоянии СЗМ и тенденциях ее развития для использования в различных областях науки и техники, иметь навыки работы на сканирующих зондовых микроскопах, способного планировать исследования с применением СЗМ.

1.3. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы сканирующей зондовой микроскопии» изучается в 8 семестре и входит в состав вариативной части дисциплин учебного плана 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ОПК-5 – способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

ПК-2 – способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины и трудоемкость ее составляющих

Таблица 1. Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего контроля успеваемости
		лекции	лаб. работы	пр. занят.	сам. работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Физические основы сканирующей зондовой микроскопии							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Физические основы СЗМ.	20/1	4		4/1	12	ОПК-5.3, ПК-2.3	отчет по практическим работам
Тема 1.2. Влияние модификации поверхности на атомарное разрешение в СЗМ.	24/3	4	4/2	4/1	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ПК-2.3, ПК-2.У	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам
Тема 1.3. Основные методики и режимы работы СЗМ.	24/3	4	4/2	4/1	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ПК-2.3, ПК-2.У	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам
Тема 1.4. Методики измерения физико-химических свойств различных материалов с помощью СЗМ.	26/3	4	4/2	6/1	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам
Раздел 2. Детали устройства и применения сканирующих зондовых микроскопов							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Устройство сканеров СЗМ.	20/2	4	4/2		12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	отчет по лабораторным работам
Тема 2.2. Устройство кантилеверов.	26/4	4	4/2	6/2	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам
Тема 2.3. Ключевые черты СЗМ, средства обработки изображений СЗМ.	28/5	4	8/4	4/1	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам
Тема 2.4. Способы оценки шероховатости поверхностей.	24/3	4	4/2	4/1	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 2.5. Математическое моделирование шероховатых поверхностей с использованием фрактального анализа.	24/3	4	4/2	4/1	12	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	отчет по лабораторным работам и расчетные задания по практическим работам
Экзамен:	36				36	ОПК-5.3, ОПК-5.У, ОПК-5.В, ПК-2.3, ПК-2.У, ПК-2.В	ФОС ПА
Всего за семестр:	252/ 27	36	36/ 18	36/9	144		

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1.1. Основная литература:

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие — 4-е изд. (эл.). — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний 2015 г.— 434 с. — Электронное издание. — ISBN 978-5-9963-2601-3. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=350196>

2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для студ. вузов / В. А. Богуслаев [и др.] ; под общ. ред. В. А. Богуслаева. - Запорожье : Мотор Сич, 2014. - 208 с.

3.1.2. Дополнительная литература:

1. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии : учеб. пособие для вузов / В.Л. Миронов ; РАН; Ин-т физики микроструктур г. Нижний Новгород. - М. : Техносфера, 2004. - 144 с. – 38 экз.

Ковшов Анатолий Николаевич. Основы нанотехнологии в технике : учеб. пособие для студ. вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов . - М. : Академия, 2009. - 240 с.

3.2. Информационное обеспечение дисциплины

3.2.1. Основное информационное обеспечение

1. Морозов М.В. Методы сканирующей зондовой микроскопии [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» ФГОС 3 (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=96992_1&course_id=9843_1

2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

3.3. Кадровое обеспечение дисциплины

3.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области электроники и нанoeлектроники и/или физики и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области электроники и нанoeлектроники и/или физики и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.