

**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 Конструирования и технологии производства электронных средств**

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе учебной дисциплины

### **СКАНИРУЮЩАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ И РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНЫЙ МИКРОАНАЛИЗ**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.03.02**

Направление подготовки: **11.04.03 «Конструирование и технология электрон-**  
**ных средств»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Проектирование и технология радиоэлектронных**  
**средств**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская, проектно-**  
**конструкторская**

Разработчик: доцент кафедры НТвЭ **И.Р. Низамеев**

Казань 2017 г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение студентами теоретических основ и практических методов сканирующей электронной микроскопии.

### 1.2. Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины являются:

- освоение основных понятий и терминов, связанных с электронной микроскопией;
- ознакомление с устройством стандартного электронного микроскопа
- изучение принципов работы электронной оптики.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ» изучается во 2-м семестре очной и 4-м семестре очно-заочной форм обучения и входит в состав вариативной части дисциплин по выбору учебного плана 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

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

ПК-2 – способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

ПК-3 – Готовность использовать современные языки программирования для построения эффективных алгоритмов решения сформулированных задач.

ПК-9 – способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на конструкции электронных средств в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и тем	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Введение							
Тема 1.1. Наноразмерные структуры: классификация, формирование и исследование	28	3	-	3	22	ПК-2.3, ПК-3.3, ПК-9.3	Решение практических задач
Тема 1.2. Введение в электронную микроскопию	36	3	8	3	22	ПК-2.3, ПК-3.3, ПК-9.3	отчет по лабораторной работе, решение практических задач

Раздел 2. Основные принципы сканирующей электронной микроскопии						ФОСТК2
Тема 2.1. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ)	58	3	8	3	44	ПК-2.3, ПК-3.3, ПК-9.3, ПК-2.У, ПК-3.У, ПК-9.У, ПК-2.В, ПК-3.В, ПК-9.В отчет по лабораторной работе, решение практических задач
Раздел 3. Основы рентгеноспектрального микроанализа						ФОСТК3
Тема 3.1. Рентгеноспектральный микроанализ	58	3	8	3	44	ПК-2.3, ПК-3.3, ПК-9.3, ПК-2.У, ПК-3.У, ПК-9.У, ПК-2.В, ПК-3.В, ПК-9.В отчет по лабораторной работе, решение практических задач
Экзамен	36				36	ПК-2.3, ПК-3.3, ПК-9.3, ПК-2.У, ПК-3.У, ПК-9.У, ПК-2.В, ПК-3.В, ПК-9.В ФОСПА
Итого:	216	12	24	12	168	

## РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1 Основная литература

1. Жу У., Ванг Ж.Л. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применения. Москва: Бином 2014 - 600 с. 5 экземпляров
2. Введение в нанотехнологию : учеб. для студ. вузов / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. 10 экземпляров

#### 3.1.2 Дополнительная литература

1. Основы нанотехнологий / Ю. И. Головин. - М. : Машиностроение, 2012. - 656 с.
2. Эгертон Р. Физические принципы электронной микроскопии: Учебное пособие для вузов – М: Техносфера, 2010. - 304 с.

### 3.2 Информационное обеспечение дисциплины

#### 3.2.1 Основное информационное обеспечение

И.Р. Низамеев. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ. [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (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=\\_167020\\_1&course\\_id=\\_11401\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_167020_1&course_id=_11401_1)

### 3.3 Кадровое обеспечение

#### 3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в области технологии электронных средств и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в соответствующей области и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

#### 3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности в области технологии электронных средств, выполненных в течение трех последних лет.

#### 3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области технологии электронных средств более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года в области технологии электронных средств, либо в области педагогики.