

**Типовая программа
повышения квалификации
«Инженер-исследователь сканирующей зондовой микроскопии»**

№ п/п	Лекционные занятия Наименование раздела, темы	«Технолог» 36лк 24 пр 2 нед.		Прим.
		Лк., ч.	Пр. з., ч	
	Введение	4		
	Методы изучения морфологии поверхности. Профилометр. Оптический микроскоп. Сканирующий электронный микроскоп. Атомно-силовой микроскоп.	4		
1	Сканирующая зондовая микроскопия	16		
	Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). История появления. Методы СЗМ. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая микроскопия. Магнитно-силовая микроскопия. Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия.	4		
	Устройство сканирующего зондового микроскопа. Сканирующие элементы (сканеры) зондовых микроскопов. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца. Система детектирования. Защита зондовых микроскопов от внешних воздействий.	4		
	Методики СЗМ. Контактный режим. Динамический режим. Нанотрение. Наноизнос. Наноиндетирование. Функции СЗМ.	4		
	Формирование и обработка изображения	2		
2	Атомно-силовая микроскопия	8		
	Принцип работы атомно-силового микроскопа. Силы взаимодействия зонда с поверхностью. Зондовые датчики.	4		
	Режимы работы атомно-силового микроскопа. Контактная атомно-силовая микроскопия. Зависимость силы от расстояния между зондовым датчиком и образцом. Колебательные методики атомно-силового микроскопа.	4		

	Бесконтактный режим. Полуконтактный режим. Преимущества и недостатки.			
3	Атомно-силовой микроскоп NT-206	12		
	Устройство АСМ NT-206. Конструкция блока сканирования микроскопа NT-206. Программа управления АСМ NT-206 SurfaceScan. Программа обработки изображений Surfacer Explorer.	4		
	Расчет параметров атомно-силовой микроскопии. Расчет резонансной частоты кантилевера. Калибровка измерительной системы. Типы калибровочных решеток.	4		
	Определение шероховатости поверхности. Параметры шероховатости. Способ измерения.	2		
	Итого	36	24	60 ч.
8	Практические занятия			
	Освоение навыков практической работы на АСМ NT-206			
	Проведение измерений в статическом режиме. Настройка лазерной системы детектирования. Установка образца. Подвод поверхности к зонду. Сканирование.		6	
	Проведение измерений в динамическом режиме. Предварительная настройка. Установка образца. Настройка параметров колебаний кантилевера. Подвод поверхности к зонду. Сканирование.		6	
	Визуализация, обработка и анализ АСМ данных с использованием программы Surfacer Explorer		2	
	Процедура калибровки АСМ модели NT-206		4	
	Определение шероховатости поверхности прецизионных изделий и покрытий с использованием АСМ NT-206		3	
	Определение локального модуля упругости в модели АСМ NT-206		3	