



## INSTITUTO DE FÍSICA

### FACULTAD DE FÍSICA

CURSO	: <b>INTRODUCCIÓN A LA MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA</b>
TRADUCCIÓN	: INTRODUCTION TO ATOMIC FORCE MICROSCOPY
SIGLA	: FIM4666
CRÉDITOS	: 15 UC / 9STC
MÓDULOS	: 4
REQUISITOS	: (FIS1532 o FIS153D o FIS1533) Y (FIS1542 o FIZ0311 o FIZ1450)
RESTRICCIÓN	: 030401, 030501
CARÁCTER	: OPTATIVO
TIPO	: CÁTEDRA Y LABORATORIO
CALIFICACIÓN	: ESTANDAR
NIVEL FORMATIVO	: DOCTORADO
DISCIPLINA	: FÍSICA

#### I. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso está compuesto por dos módulos de cátedra y dos módulos de laboratorio que les permitirán a los estudiantes conocer el funcionamiento y aplicaciones de la microscopía de fuerza atómica y, posteriormente, estar en condiciones de usar el microscopio AFM fabricado en el Instituto de Física, el SPM comercial marca JPK y el software para el análisis de las imágenes y datos para sus trabajos de investigación.

#### II. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Abordar conceptos básicos de Microscopía de Sonda (SPM) y, en particular, de los métodos de Microscopía de Fuerza Atómica (AFM), incluyendo aplicaciones avanzadas de análisis de curvas de fuerza o elasticidad de películas.

#### III. CONTENIDOS

- Microscopía: magnificación, límite de resolución, métodos de microscopía convencional (óptica y electrónica).
- Microscopía de sonda: interacción sonda-muestra, potenciales de interacción, interpretación de imágenes, motores basados en piezoeléctricos, sistemas de aislación mecánica.
- Introducción a electrónica de control SPM: circuito retroalimentador, detectores de cuatro cuadrantes, controladores PID, convertidores DAC, amplificador Lock-in, filtros y amplificadores.
- Microscopía AFM: montaje y calibración de puntas, calibración de escáner piezoeléctricos, métodos de contacto y de no-contacto, método PFM.
- Introducción al software de control: rangos de medición, medición simultánea de canales de topografía, fase, diferencial, otros posibles canales de interacción.
- Introducción al software de análisis: artefactos en imágenes, filtros, interpretación de imágenes, almacenamiento, transferencia de imágenes. Uso de diferentes programas / software de análisis de datos e imágenes (propios de los instrumentos, JPK, SPIP y Gwyddion).

#### IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Clases teóricas  
Trabajo en grupo,  
Seminarios elaborados y presentados por los alumnos  
Módulos experimentales



**INSTITUTO DE FÍSICA**  
**FACULTAD DE FÍSICA**

**V. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS**

- a. Trabajos prácticos (50%).
- b. Tareas, interrogaciones o presentaciones y trabajo en grupo y seminarios elaborados y presentados por los alumnos (50%).

**VI. BIBLIOGRAFÍA**

**Mínima:**

- R. Hermans, "Diseño, desarrollo y construcción de un microscopio de fuerza atómica versátil", Tesis Pontificia Universidad Católica de Chile, 2001. [Biblioteca Gauss UC: TUC 2001 H552d]
- Recomendaciones por el profesor según tema y tarea específica de estudio e investigación.

**Complementaria:**

- E. Meyer, H. Hug, R. Bennewitz, "'Scanning Probe Microscopy: the lab on a tip'". Berlin, Springer, 2004.
- R. Wiesendanger, H.-J. Güntherodt, "Scanning Tunneling Microscopy III: theory of STM and related scanning probe methods." Berlin, Springer, 1993.
- Morita, Wiesendanger, Meyer, "Noncontact Atomic Force Microscopy", Berlin, Springer, 2002.
- D. Sarid, "Scanning Force Microscopy: with applications to electric, magnetic and atomic forces", New York, Oxford University Press, 1994.
- Atomic Force Microscopy, Scanning Nearfield, Optical Microscopy and Nanoscratching. G. Kaupp, Springer 2006.
- Samuel H. Cohen and Marcia L. Lightbody, "Atomic force microscopy/scanning tunneling microscopy 2", Berlin, Springer 1997.
- NanoWizard AFM Handbook. JPK Instruments AG. Version 2.2., 2012.
- Publicaciones científicas facilitadas por el profesor del curso.