

TÍTULO: Física de Superficies: Enfoque teórico y experimental			
AÑO: 2024	CUATRIMESTRE: 2°	N° DE CRÉDITOS:	VIGENCIA: 3 años
CARGA HORARIA: 23 horas de teoría y 12 horas de práctica			
CARRERA/S: Doctorado en Física			

FUNDAMENTOS

Este curso de postgrado proporciona una comprensión profunda y práctica de las técnicas fundamentales de caracterización y análisis de superficies, esenciales para los investigadores en física (y en áreas afines) de la materia condensada y la nanotecnología. Desde los conceptos básicos de la estructura cristalina hasta la espectroscopía avanzada de electrones y la caracterización de superficies, los estudiantes adquirirán las habilidades necesarias para investigar y comprender las propiedades electrónicas y estructurales de los materiales a nivel atómico. Estas habilidades son fundamentales para una amplia gama de aplicaciones, desde el diseño de dispositivos electrónicos hasta la ciencia de materiales y la nanotecnología, lo que convierte a este curso en un recurso valioso para cualquier estudiante de doctorado en Física, en Ciencias de los Materiales y en Química que busque realizar investigaciones innovadoras en estos campos.

OBJETIVOS

Los objetivos de este curso de postgrado son proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida y avanzada de las técnicas fundamentales de caracterización y análisis de superficies en el contexto de la física de la materia condensada y la nanotecnología. A lo largo del curso, los estudiantes desarrollarán habilidades para comprender la estructura electrónica y cristalina de sólidos, así como para aplicar técnicas espectroscópicas de electrones para investigar la composición y propiedades de los materiales a nivel atómico. Además, se espera que los participantes adquieran experiencia práctica en la interpretación de datos obtenidos mediante diversas técnicas de análisis de superficies.

PROGRAMA

Unidad I: Repaso Básicos de Estructura Electrónica y Cristalina de Sólidos

Red de Bravais y Red recíproca de volumen. Modelo de Sommerfeld para electrones libres. Electrones en un potencial periódico.

Unidad II: Espectroscopía de Electrones

Camino libre medio inelástico de electrones en materiales. Instrumentación: Detección y Analizadores de Energía. Espectroscopía de fotoelectrones emitidos por Rayos: Fuentes de Rayos-X, Interacción de Fotones con la Materia, Elemento de Matriz y Sección eficaz, Energía de Ligadura, Corrimientos Químicos. Análisis de espectros de XPS.

Unidad III: Estructura atómica de Superficies

Superficie truncada, Relajación, Reconstrucción y Super-estructuras inducidas por adsorbatos. Red de Bravais y Red Recíproca de Superficies. Celda de Wigner-Seitz y 1 era Zona de Brillouin. Difracción de Electrones Lentos (LEED): Patrones de difracción y su relación con la red recíproca. Análisis cualitativos y cuantitativos de los patrones de difracción. Instrumentación. Microscopía de Efecto Túnel (STM): Principios Básicos de funcionamiento. Instrumentación.

Unidad IV: Estructura Electrónica de Superficies

Función Trabajo. Densidad electrónica y potencial en la superficie. Estados electrónicos de superficie y resonancias. 1era Zona de Brillouin proyectada en la superficie. Estados electrónicos de Superficies inducidos por la Adsorción de átomos y moléculas. Fotoemisión Resuelta en ángulo. Instrumentación. Mapeo de bandas para sistemas 2D.

PRÁCTICAS

Luego de las actividades teóricas, los estudiantes realizarán una serie de trabajos prácticos utilizando una de las facilidades disponibles en el Laboratorio de Análisis de Materiales por Rayos X (LAMARX), principalmente el equipo para medir Espectroscopia de Fotoemisión por Rayos X (XPS).

Se formarán 2 grupos (dependiendo de la cantidad de estudiantes inscriptos), donde uno de ellos realizará mediciones en el XPS y el otro grupo trabajará, de manera simultánea, en el análisis de las muestras en un aula de computación con los Softwares correspondientes (previamente instalados en cada una de las computadoras). Inicialmente, se utilizarán muestras del tipo "patrón", como Au, Ag y Cu. Pero también, daremos la posibilidad de que los estudiantes traigan muestras de sus propios laboratorios de trabajo y que quieran realizar algún experimento preliminar en el equipo.

El objetivo de estos trabajos prácticos es que los estudiantes puedan volcar los conocimientos aprendidos en la parte teórica, no solo con mediciones experimentales, si no también poder adquirir ciertas habilidades en el complejo análisis de los resultados obtenidos. Esto último, es un gran condicionante para los estudiantes a la hora de seleccionar las diferentes caracterizaciones superficiales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 - "Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films", H. Lüth. (2010)
- 2 - "Surface Physics. An Introduction". Philip Hofmann. (2013)
- 3 - "Surface Physics: Fundamentals and Methods" Thomas Fauster , Lutz Hammer , Klaus Heinz and M. Alexander Schneider (2020)
- 4 - "Surface Science. An Introduction." K.Oura V. G. Lifshits A. A. Saranin A. V. Zotov M. Katayama. (2005)
- 5 - "Concepts in Surface Physics", D. Spanjaard and M.C. Desjonqueres. (1996)
- 6 - "Modern Techniques of Surface Science", D.P. Woodruff and T.A. Delchar. (1993)
- 7 - "Physics at Surfaces", A. Zangwill. (1998).

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación serán:

- a) La calidad de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el estudiante.
- b) La integración de conocimientos.
- c) El desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas para el análisis y caracterización.
- d) Asistencia a clases y participación activa.

La regularidad se obtendrá con el 80% de la asistencia y la realización de las actividades prácticas. El examen final consiste de una evaluación escrita individual que integra conceptos teóricos y actividades prácticas.

REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO

Conocimiento introductorio de física del estado sólido y estructura atómica.



Universidad Nacional de Córdoba
2024

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Gráfico**

Número:

Referencia: ANEXO - Curso de posgrado Física de Superficies EX-2023-1059816-UNC -ME#FAMAF

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 2 pagina/s.