

TÉCNICAS AVANZADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y LA FORMA DE NANOMATERIALES

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso estará dedicado al estudio de la forma, tamaño y dimensiones relevantes de nanomateriales por medio de técnicas derivadas de la *interacción de la radiación electromagnética y de electrones con la materia*, principalmente. Se hará hincapié en los fenómenos físicos involucrados en cada técnica y la comparación de las mismas.

Los contenidos mínimos asociados son: interacción de rayos-X y luz UV-Visible con la materia. Interacción de electrones con la materia. Conceptos de espacio real y recíproco. Indicadores de tamaño, forma y distribución de tamaño. Dispersión de rayos-X a bajo ángulo (SAXS). Difracción de rayos-X (XRD). Dispersión de luz estática (SLS). Dispersión de luz dinámica (DLS). Microscopía electrónica de transmisión (TEM). Microscopía electrónica de Barrido (SEM).

También se presentarán las bases de la Microscopía de fuerza atómica (AFM) y algunos conceptos introductorios de análisis de seguimiento de nanopartículas (NTA), reflectometría de rayos-X (XRR), dispersión de rayos-X con incidencia rasante (GISAXS), absorción de rayos-X (XAS) y sedimentación diferencial (DCS).

El curso será dictado en *5 semanas* de manera *virtual (online)*. En las primeras 4 semanas se dictarán las clases. A priori las clases (sincrónicas) serán 2 días por semana, con espacios de docencia de entre 3 y 5 hs. A esto se le sumará contenido asincrónico para reforzar los conceptos introducidos durante las clases sincrónicas. En la quinta semana, un día será dedicado a consultas pre-examen (3h) y otro al examen (2h). De esta forma la extensión del curso será de *45 horas totales*.

Los horarios y días de cursada serán, tentativamente, *martes y viernes* a partir de las *14 hs*, comenzando el *9 de noviembre*. Esto será consensuado con los alumnos inscriptos para su mayor conveniencia. El examen será realizado bajo la modalidad de opciones múltiples.

CRONOGRAMA GENERAL (tentativo)

Día 1

Docentes: Agustin Picco, Lisandro Giovanetti, Alejandra Floridia, Gabriel Lavorato

- Conceptos introductorios
- Conceptos básicos de óptica geométrica
- Interacción de electrones con la materia

Día 2

Docentes: Alejandra Floridia, Gabriel Lavorato

- Microscopía electrónica de transmisión (TEM)
- Resolución de ejercicios

Día 3

Docentes: Alejandra Floridia, Gabriel Lavorato

- Microscopía electrónica de barrido (SEM)
- Resolución de ejercicios
- **Tópico especial: Daño por irradiación en microscopía electrónica (Julio Azcarate, CAB)**

Día 4

Docentes: Alejandra Floridia, Gabriel Lavorato

- Microscopía electrónica de barrido y transmisión (STEM)
- Análisis de imágenes
- Resolución de ejercicios

Día 5

Docentes: Lisandro Giovanetti, Agustin Picco.

- Interacción de rayos-X con la materia.
- Dispersión de rayos-X a bajo ángulo (SAXS)
- Resolución de ejercicios
- **Tópico especial: Laboratorios de luz sincrotrón (Mateus Cardoso)**

Día 6

Docentes: Marcelo Ceolín, Agustín Picco. Lisandro Giovanetti.

- Difracción de rayos-X
- Interacción de luz UV-Visible con la materia
- Resolución de ejercicios
- **Tópico especial: Laboratorio Argentino de Haces de Neutrones (Gabriela Aurelio)**

Día 7

Docentes: Marcelo Ceolín, Agustín Picco, Lisandro Giovanetti.

- Dispersión de luz estática (SLS)
- Dispersión de luz dinámica (DLS)
- Resolución de ejercicios

Día 8

Docentes: Catalina Von Bilderling.

- Microscopía de fuerza atómica (AFM)
- Resolución de ejercicios
- **Tópico especial: Absorción de rayos-X (Martin Mizrahi)**

Día 9

- Consultas pre-examen

Día 10

- Examen

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- 1) Williams, D.; Carter, C. *Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Material Science* (2nd Ed.) (Springer) 2009
- 2) Goldstein, J.; Newbury, D.; Michael, J.; Ritchie, N.; Scott, J.; Joy, D. *Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis* (4th ed.) (Springer) 2018
- 3) Egerton, R. F. "Physical Principles of Electron Microscopy" 1^a ed, (Springer) 2006
- 4) Sivia, D. *Elementary Scattering Theory: For X-Ray and Neutron Users* (Oxford University Press) 2011
- 5) Glatter, O.; Kratky O. *Small Angle X-ray Scattering* (Academic Press Inc) 1982.
- 6) Schärfl, W. *Light Scattering from Polymer Solutions and Nanoparticle Dispersions* (Springer) 2007.
- 7) Eaton, P.; West, P. *Atomic Force Microscopy* (Oxford University Press) 2010