
Materia: FUNDAMENTOS DE NANOCIENCIA

| Duración | Sesiones/semana | Carga semanal | Semestre |
|-----------------|------------------------|----------------------|-----------------|
| 20 semanas | 2 | 3 hrs | Segundo del año |

Profesores que han impartido el curso: *Dr. Adrián Alfaro Martínez, Dr. Fernando Navarro, Dr. Miguel García Rocha y Dr. Gerardo Cabañas Moreno.*

Propósitos: El curso contribuye a unificar las bases y definiciones usadas en las Nanociencias y la nanotecnología para estudiantes de nuevo ingreso y darles una visión en las Nanociencias. El curso provee una visión de los fundamentos teóricos que entrelaza las distintas áreas de las Nanociencias, mostrando su carácter multidisciplinario del Programa de Doctorado en Nanociencias y Nanotecnología.

Contenidos:

1. Introducción: Sistemas a nivel nanométrico.
 - 1.1 Presentación del curso.
 - 1.2 Relación de tamaño, áreas y volúmenes en partículas con diferentes escalas, y su relación con el número de Avogadro.
 - 1.3 Efectos cuánticos de tamaño.
 - 1.4 Definición heurística de la Nanociencia y Nanotecnología, rango de acción de estas ciencias.
 - 1.5 Seguridad en el manejo de nanomateriales.
2. Física de sistemas a escala nanométrica.
 - 2.1 Breve recordatorio de mecánica clásica.
 - 2.2 Breve recordatorio de Termodinámica.
3. Introducción a la mecánica cuántica aplicada a sistemas nanoestructurados.
 - 3.1 Orígenes de la mecánica cuántica.
 - 3.2. Principio de incertidumbre de Heisenberg.
 - 3.3 Emisión y absorción espontánea y estimulada.
 - 3.4 Operadores cuánticos.
 - 3.5 Función de onda y ecuación de Schrödinger; casos simples.
 - 3.6 Modelos cuánticos más complejos; oscilador armónico átomo de hidrogeno.
 - 3.7 Estadísticas cuánticas.
 - 3.8 Métodos aproximados y perturbativos.
4. Materiales cristalinos nanoestructurados o con dimensión nanométrica.
 - 4.1 Estructura cristalina y microscópica de los materiales nanoestructurados.

- 4.2 Métodos de caracterización estructural; Rayos X y microscopias electrónicas.
- 4.3 Introducción al estado sólido en sistemas nanométricos; Estructura de bandas, propiedades vibracionales, ópticas y magnéticas en cristales.
- 5. Nanoestructuras cristalinas y sus propiedades.
 - 5.1 Pozos, hilos y puntos cuánticos.
 - 5.2 Nanopartículas semiconductoras y metálicas.
 - 5.3 Auto-ensambles y coloides de nanopartículas cristalinas.
- 6. Materiales moleculares.
 - 6.1 Introducción: Nanobiotecnología y Bionanotecnología.
 - 6.2 Estructuras Biomoleculares y Membrana Celular.
 - 6.3 Ensamblaje biológico a escala Nano.
 - 6.4 Ensamblaje Biológico Nanométrico: Bases Moleculares y Químicas para la interacción.
- 7. Nanomateriales Bio-Inspirados.
 - 7.1 Nanomaquinas vivientes.
 - 7.2 Nanopartículas inorgánicas funcionalizadas para aplicaciones Biomédicas.
 - 7.3 Aplicaciones del ensamblaje biológico en Nanotecnología.
 - 7.4 Aplicaciones médicas y otras aplicaciones de la Bionanotecnología.

Referencias:

1. Charles P. Poole, Jr. and Frank J. Owens, Introduction to nanotechnology, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
2. Eric Drexler, Nanosystems – Molecular Machinery, Manufacturing and computation, John Wiley & Sons, Inc. US.
3. Gregory Timp, Nanotechnology, AIP press, Springer Verlag New York, Inc.
4. M. Herman and H. Sitter, Molecular Beam Epitaxy: Fundamentals and Current Status, 2da edition, Springer Series in Materials Science, Vol 7, 1996.
5. Peter Yu, Manuel Cardona, Fundamentals of Semiconductors, 4th edition, Springer, 2010.
6. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics, Vol. 1. Wiley-Interscience, 2006.
7. S.M. Lindsay, Introduction to Nanoscience, Oxford University Press, NY, 2010.