UNIVERSIDAD DE COSTA RICA **ESCUELA DE FÍSICA**

FS-0731 Tópicos de Física del Estado Sólido: Introducción a la Nanociencia

I ciclo 2016

Prof. Arturo Ramírez, Ph.D.
Of. 107FM

1. DESCRIPCIÓN:

Este curso pretende introducir a los estudiantes de bachillerato en Física a los conceptos fundamentales de lo que hoy se conoce como nanociencia, enfatizando las características físicas y químicas de los sistemas nanométricos moleculares y de materia condensada. También se pondrá énfasis en las técnicas de producción y caracterización de esos sistemas.

2. OBJETIVO:

Brindar al estudiante un panorama introductorio de la física y química de sistemas nanométricos, con especial enfoque en los métodos experimentales de síntesis y caracterización.

3. TABLA DE CONTENIDOS Y PROGRAMA DE ACTIVIDADES:

I.	**Nanosistemas y sus superficies:** (Hornyak, Cap. 5) 1. Importancia de la superficie. 2. Forma de las partículas y la superficie. 3. Superficie y volumen. 4. Estructura cristalina.	7 - 11 marzo 14 - 18 marzo
	Semana Santa: 21 al 25 de marzo	
II.	**Sistemas cuánticos:** (Lindsay, Cap. 2) 1. Función de onda. 2. Ecuación de Schrödinger. 3. Soluciones de la ecuación de Schrödinger para distintos potenciales. 4. Orbitales atómicos. 5. Enlaces químicos.	28 marzo - 1 abril 4 - 8 abril 11 - 15 abril
III.	**Mecánica estadística y energía en Nanosistemas:** (Hornyak, Caps. 8 y 6; Lindsay, Cap. 3) 1. Conjuntos estadísticos. 2. Energías libres y ecuaciones de estado. 3. Distribuciones de probabilidad. 4. Fluctuaciones. 5. Energía y tensión superficial. 6. Energía superficial en sólidos.	18 - 22 abril 25 - 29 abril 2 - 6 mayo
	Examen Parcial: Segunda semana de mayo	
IV.	**Métodos de fabricación de nanosistemas:** (Hornyak, Cap. 4; Lindsay, Caps. 5 y 6; Binns, Cap. 4) 1. Clases de fabricación: Top-Down y Bottom-Up. 2. Top-Down: características y ejemplos. 3. Bottom-Up: características y ejemplos.	9 - 13 mayo 16 - 20 mayo
V.	**Caracterización de nanosistemas:** (Hornyak, Cap. 3; Lindsay, Caps. 4) 1. Tipos de caracterización. 2. Resolución óptica. 3. Caracterización por electrones (SEM, AES, EDX, LEED, TEM). 4. Caracterización por rastreo (STM, AFM). 5. Caracterización espectroscópica (XRD, XPS o ESCA, RS, SERS, FTIR, ATR, NMR). 6. Caracterización iónica (SIMS,RBS).	23 - 27 mayo 30 mayo - 3 junio

VI. Aplicaciones y estudio de casos: (Lindsay, Caps. 7 y 9; Hornyak, Caps.9, 17, 18). 1. Niveles y bandas de energía en nanoestructuras. 2. Transporte de carga en nanoestructuras. 3. Nano-óptica.	6 - 10 junio 13 - 17 junio
Presentaciones Finales: Últimas dos semanas de clases	

Examen de ampliación (de requerirse): Fecha por definirse.

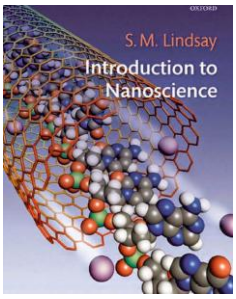
4. METODOLOGÍA:

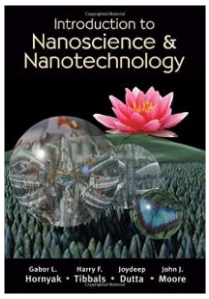
Clases magistrales de 3 horas semanales. Al finalizar el curso, el estudiante deberá ofrecer una charla de 1 hora sobre algún tema específico o un caso de estudio sobre la temática cubierta en el curso. Este trabajo se denominará *Presentación Final* y es parte integral del curso.

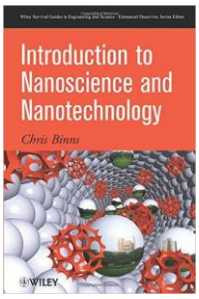
Este curso dispone de una cuenta en *Mediación Virtual UCR* (http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/). Esta es una facilidad adicional de apoyo al curso. Para accesarlo, ingrese en la dirección indicada arriba y busque el curso *"Introducción a la Nanociencia"*. Inserte la clave que le será dada en la primera clase.

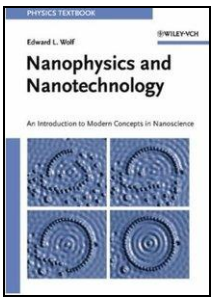
NOTA: la cuenta en Mediación Virtual constituye un recurso de apoyo para el curso. No obstante, la información OFICIAL referente a aspectos del curso, será la que se transmita durante las horas de clase. Será responsabilidad del estudiante informarse de esta forma. La actualización de esta información en la cuenta de Mediación no es necesariamente inmediata ni completa.

5. BIBLIOGRAFÍA:









- S.M. Lindsay, *Introduction to Nanoscience*. Oxford University Press, New York (2010).
- G.L. Hornyak, H.F. Tibbals, J. Dutta, J.J. Moore, *Introduction to Nanoscience & Nanotecnology*. CRC Press, Estados Unidos (2009).
- C. Binns, *Introduction to Nanoscience and Nanotechnology*. John Wiley & Sons, Inc., Estados Unidos (2010).
- E.L. Wolf, *Nanophysics and Nanotechnology, An Introduction to Modern Concepts in Nanoscience*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Alemania (2004).

6. HORARIO:

Por definirse.

Consulta: Horario a convenir durante las primeras lecciones.

7. EVALUACIÓN:

- 1 examen parcial: 40%.
- Presentación final: 60% (Parte oral: 30%; Parte escrita para entregar al profesor: 30%).