

**Universidad de Puerto Rico**  
**Recinto de Río Piedras**  
**Facultad de Ciencias Naturales**  
**Departamento de Física**  
**Programa Graduado**

**Curso:** Seminario de Investigación: Nanotecnología para Aplicaciones Biomédicas

**Código:** FISI 6995 - 082

**Número de Horas/Créditos:** 3 horas de contacto semanales / 2 créditos por semestre

**Pre-requisitos:** FISI4032 (Métodos de la Física Matemática) o su equivalente y  
permiso del investigador a cargo o del Director del Departamento.

**Semestre:** 1er Semestre 2017-2018

**Horario:** Viernes 9:00 AM -12:00 PM

**Salón:** FB 339

**Profesor:** Dr. Gerardo Morell

**Email:** [gerardo.morell@upr.edu](mailto:gerardo.morell@upr.edu)

**Oficina:** Facundo Bueso FB-304

**Horas de Oficina:** LW 1:30-3:30 PM y por cita previa

**Descripción del Curso:**

Estudios avanzados y discusiones formativas en el campo de la Nanotecnología, con énfasis en las aplicaciones Biomédicas. Se cubren los métodos teóricos y experimentales que sirven de fundamento a la Nanotecnología, haciendo énfasis en el “bottom up approach” y materiales multifuncionales. Se hace un análisis crítico de lecturas avanzadas y resultados recientes de la literatura científica que atañen al campo de la Nanotecnología.

**Objetivos:**

Al finalizar el curso los/as estudiantes habrán demostrado capacidad para:

- Desarrollar destrezas de investigación en Nanotecnología para aplicaciones Biomédicas.
- Desarrollar sus destrezas de pensamiento crítico acerca de los conceptos de la Física en el contexto de la Nanotecnología.
- Hacer un juicio valorativo de las publicaciones científicas relacionadas a la Nanotecnología.
- Integrar conceptos fundamentales de Física en el campo de la Nanotecnología.
- Relacionar la multifuncionalidad de un material con sus aplicaciones Nanotecnológicas
- Exponer a discusión abierta su análisis acerca de investigaciones propias o ajenas.
- Analizar críticamente la literatura científica en el campo de la Nanotecnología.

### Bosquejo del Contenido y Distribución del Tiempo:

Semanas	No. Horas	Temas
Semanas 1-2	6	Métodos teóricos de la Nanotecnología (Density Functional Theory, Molecular Dynamics).
Semanas 3-6	12	Métodos experimentales de la Nanotecnología (Transmission Electron Microscopy, Atomic Force Microscopy, Scanning Tunneling Microscopy, Molecular Beam Epitaxy, Electron Beam Lithography, Polymer Based Lithography)
Semana 7	3	Avances en la Nanotecnología Biomédica
Semana 8	3	“Bottom up approach”: retos y soluciones
Semanas 9	3	Contrastación entre Nano Partículas y Materiales Nanoestructurados
Semanas 10-11	6	Avances en Auto-ensamblaje
Semanas 12-13	6	Avances en Espectroscopia Vibracional y Óptica de Sistemas Nanoestructurados para “biomarkers”
Semana 14	3	Avances en Nano Ferromagnetismo para agentes de contraste de MRI
Semana 15	3	Avances en Sistemas Nanoscópicos de Carbono para “drug delivery”

El curso consta 45 horas por semestre.

### Estrategias Instruccionales:

El método instruccional es el análisis y discusión de temas de investigación de frontera en Nanotecnología al nivel de estudiantes de investigación en este campo. El profesor asigna lecturas relevantes a los trabajos de investigación en Nanotecnología en que participan los estudiantes, los cuales necesitan aprender los métodos y problemas principales del campo y desarrollar un acercamiento efectivo al caudal de literatura que se genera en Nanotecnología. El profesor dirige la discusión de lecturas asignadas e incorpora la exposición de temas particulares de Nanotecnología. Cada estudiante hace una presentación de los resultados de su investigación y la relación con los desarrollos recientes en el campo de la Nanotecnología.

**Recursos Mínimos Disponibles:** Salón de conferencia y proyectores audiovisuales.

**Estrategias de Evaluación:**

La asistencia y participación activa de los estudiantes en la discusión son fundamentales (25%). Cada estudiante hace una presentación de los resultados de la investigación en la que participa y discute la literatura científica relevante (50%). Se evalúa oralmente el aumento logrado en el nivel de dominio en el área particular de investigación en Física (25%). De ser necesario, se realiza evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales.

**Sistema de Calificación:** aprobado o no aprobado

**Libro de Texto Sugerido:** Principles of Nanotechnology: Molecular-Based Study of Condensed Matter in Small Systems, G. Ali Mansoori, World Scientific, 2005

**Bibliografía:**

1. Physics of Semiconductor Devices, Simon M. Sze and Kwok K. Ng, Wiley, 2006.
2. Introduction to Nanotechnology, by Charles P. Poole Jr., Charles P. Poole, Frank J. Owens, Wiley, 2003.
3. Nano-Engineering in Science and Technology: an introduction to the world of nano-design, Michael Rieth, World Scientific, 2003.
4. Classical Mechanics, Herbert Goldstein, Charles P. Poole, and John L. Safko, Addison Wesley, 2002
5. Statistical Mechanics, Donald A. McQuarrie, University Science Books, 2000
6. Classical Electrodynamics, John David Jackson, Wiley, 1998
7. Quantum Mechanics, Eugen Merzbacher, Wiley, 1997
8. Solid State Physics, Gerald Burns, Academic Press, 1985

**Recursos de Internet Recomendados:**

1. Nanotechnology (<http://www.iop.org/EJ/nano>)
2. Journal of Nanoparticle Research (<http://www.springerlink.com/content/1572-896X/>)
3. Nanotrends (<http://www.nstc.in/journal/>)
4. Physical Review Letters (<http://publish.aps.org/>)
5. Physical Review (<http://publish.aps.org/>)
6. Applied Physics Letters (<http://apl.aip.org/apl/>)
7. Journal of Applied Physics (<http://jap.aip.org/>)
8. Physica (<http://www.elsevier.com/>)
9. Nature (<http://www.nature.com/index.html>)
10. Science (<http://www.sciencemag.org/>)

**Políticas del Curso:** Se pasará lista al principio del periodo. Estudiantes tardes quedaran como ausentes. La asistencia a clase es compulsoria de acuerdo al Reglamento para estudiantes de la UPR. El número de ausencias será tomado en cuenta al adjudicar las calificaciones para aquellos estudiantes que queden en el borde entre dos notas. Queda prohibido el uso de celulares en el salón de clases y durante los exámenes. Durante los exámenes deberá apagar su celular completamente, guardarlo su bulto y ubicar su bulto frente a la pared de la pizarra. No habrá reposición de exámenes a menos que la ausencia se deba a un viaje oficial de un asunto relacionado la UPR o por enfermedad.

**Acomodo Razonable:** Aquellos estudiantes que requieran acomodo razonable por alguna discapacidad o que ya reciban servicios de la oficina de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con su profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistivo necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para la Personas con Impedimentos (OAPI) del Decanato de estudiantes. **IMPORTANTE:** Usted debe hacer las gestiones personalmente en esta oficina y luego entregar personalmente al profesor la hoja oficial que le entregaran en dicha oficina donde se informa el tipo de acomodo que usted necesita.

**Integridad Académica:** Se espera del estudiante completa y absoluta honestidad académica. De tener alguna duda con el material debe consultar a su profesor durante horas de oficina o mediante correo electrónico. Cualquier estudiante sorprendido cometiendo cualquier acto de deshonestidad académica recibirá cero puntos en el trabajo en cuestión y se le citará a un comité de disciplina para ver el caso y esto puede conllevar desde una amonestación hasta la expulsión del estudiante de la UPR, dependiendo de la falta cometida. Esta política también aplica a los informes y otras asignaciones de este curso.