

DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES

| MÓDULO en el MÁSTER | SEMESTRE | CRÉDITOS | TIPO |
|--|--|----------|----------|
| NANOTECNOLOGÍA: FÍSICA Y APLICACIONES | 2º | 6 | Optativa |
| PROFESOR(ES) | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.) | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Ángel Delgado Mora (UGR) (2C) • Dr. Fernando González Caballero (UGR) (2C) • Dr. Modesto T López López (UGR) (2C) | Dpto. FÍSICA APLICADA, 1ª planta, Edificio de Física, Facultad de Ciencias. Despachos nºs 3, 7, 9. Correo electrónico: adelgado@ugr.es , fgonzale@ugr.es y modesto@ugr.es | | |
| | HORARIO DE TUTORÍAS | | |
| | Ángel Delgado: X, J, V: 12-14 Fernando González: M, X: 10-13 Modesto T. López: M: 12-13; X: 12-13; J: 11-13 y 17-19 | | |
| MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE | | | |
| Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica por la UGR | | | |
| FECHAS Y HORARIO DE IMPARTICIÓN DEL CURSO | | | |
| Primer Cuatrimestre. Inicio: 10 de noviembre de 2014. HORARIO PROVISIONAL: lunes y martes de 12 a 14 h | | | |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede) | | | |
| Requisitos propios de acceso al máster. | | | |
| BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER) | | | |
| Generalidades sobre los métodos de obtención de nanopartículas. Síntesis. El papel de la superficie. Propiedades eléctricas, magnéticas y termodinámicas superficiales. Técnicas de caracterización . Determinación de propiedades magnéticas. Electromecánica de partículas dieléctricas y magnetomecánica de partículas magnéticas. Aplicaciones tecnológicas. | | | |
| COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS | | | |

Básicas

- CG1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos, para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. En particular, el estudiante debe ser capaz de enfrentarse a situaciones multidisciplinares o involucrando diferentes campos de la Física.
- CG2. Capacidad crítica y de integración de conocimientos. El estudiante deberá ser capaz de enfrentarse a la complejidad, y formular juicios o sugerir modos de resolución incluso si la información disponible es incompleta.
- CG3. Capacidad de trabajo en equipo. Deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG4. Capacidad de comunicación. Como resultado del proceso de aprendizaje, deberá aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar sus resultados o los de su grupo ante cualquier auditorio. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG5. Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

Transversales

- CT1. Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.
- CT3. Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.

Específicas

- CE1. Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE2. Consideración rigurosa de las limitaciones e incertidumbres en los resultados, y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE3. Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física, y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE4. Adquisición de habilidades y conocimientos acerca de las técnicas de caracterización de materiales a cualquier escala, especialmente micro- y nanométrica.
- CE6. Capacidad de imaginar nuevas aplicaciones de materiales y de elaborar técnicas para su preparación con las propiedades necesarias.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Tras cursar esta materia los estudiantes sabrán/ comprenderán:

- Los tipos de sistemas (partículas, hilos, tubos, superficies) que pueden presentar dimensiones nanométricas
- Las técnicas de síntesis de nanopartículas, nanohilos, nanotubos y superficies
- Las aplicaciones tecnológicas de estos sistemas: el balance entre la dificultad de su síntesis y la calidad de las prestaciones que pueden ofrecer
- Las interacciones (eléctricas, magnéticas, etc.) existentes entre nanopartículas y la forma de calcularlas
- La dinámica y mecánica de sistemas de nanopartículas en dispersión

TEMARIO DETALLADO DEL CURSO

I. INTRODUCCIÓN

II. SÍNTESIS Y PREPARACIÓN

Nanopartículas

Nanohilos

Nanotubos

Películas delgadas

Sistemas compuestos. Nanoestructuras

Partículas magnéticas. Coprecipitación, reacción en microemulsión, reacción en fase gaseosa, reducción en polialcoholes, termólisis, etc.

III. EL PAPEL DE LA SUPERFICIE

Carga eléctrica superficial

Aspectos termodinámicos. Mojabilidad

Energía superficial

Energía potencial de interacción entre partículas. Estabilidad

IV. ELECTROMECAÁNICA Y MAGNETOMECAÁNICA DE PARTÍCULAS

Fundamentos. Dipolos y multipolos. Fuerzas sobre multipolos

Electroforesis y magnetoforesis

Teoría de cadenas de partículas

Interacciones entre partículas dieléctricas o magnéticas

V. APLICACIONES

Balance entre dificultad de obtención y prestaciones

Aplicaciones en la tecnología de semiconductores: sensores, transistores FET, fotónica

Aplicaciones biomédicas

El caso de las nanopartículas magnéticas

Análisis toxicológico: riesgos del empleo de nanopartículas

BIBLIOGRAFÍA



ugr | Universidad
de Granada

MÁSTER Universitario en Física:

1. Hosokawa M. Nanoparticle technology handbook. Elsevier, Amsterdam, 2007.
2. Sugimoto T. Fine Particles: Synthesis, Characterization, and Mechanisms of Growth. Surfactant Science Series, Vol. 92. Marcel Dekker, New York, 2000.
3. Albella JM, Cintas AM, Miranda T, Serratosa JM. Introducción a la Ciencia de Materiales, CSIC, Madrid, 1993.
4. Rahman M, Laurent S, Tawil N, Yahia L, Mahmoudi M. Protein-Nanoparticle Interactions: The Bio-Nano Interface. Springer, Berlín, 2013.
5. Handy RD, Shaw, BJ. Toxic effects of nanoparticles and nanomaterials: Implications for public health, risk assessment and the public perception of nanotechnology. Health, Risk & Society 9(2007)125.
6. Gouw TH, Guide to Modern Methods of Instrumental Analysis, Wiley, NY, 1972.
7. Brittain H.G., Physical Characterization of Pharmaceutical Solids, Marcel Dekker, New York, 1995.
8. Jiles D, Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman & Hall/CRC, New York, 1998.
9. Lamber JP, Mazzola EP. Nuclear magnetic resonance spectroscopy : an introduction to principles, applications, and experimental methods. Pearson Education, Upper Saddle River, 2004.
10. Prasad PV. Magnetic Resonance Imaging [Recurso electrónico]: Methods and Biologic Applications. Humana Press, Totowa, 2006.
11. Jones TB. Electromechanics of particles. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.

ENLACES RECOMENDADOS

Nature Nanotechnology: www.nature.com/nnano/

Journal: <http://www.mdpi.com/journal/nanomaterials>

UK Institute of Nanotechnology: <http://www.nano.org.uk/>

Nanomaterials news: <http://phys.org/nanotech-news/nano-materials/>

US National Nanotechnology Initiative: <http://www.nano.gov/>

METODOLOGÍA DOCENTE



UGR | Universidad
de Granada

MÁSTER Universitario en Física:

Metodología docente

- Lección magistral (clases teóricas-expositivas), basadas en material previamente entregado al alumno, y centradas en maximizar la comprensión, discusión y elaboración por parte del alumno. Constituyen la base necesaria para la tarea posterior en el laboratorio y en CIC.
- Clases prácticas. Casi todos los contenidos de esta materia tienen posibilidad de extenderse al laboratorio o al ordenador. La experimentación y simulación numérica son esenciales en la explicación de las propiedades de los nanomateriales y en diseño y puesta a punto de nanoestructuras. Como parte de la docencia práctica, se proponen actividades, ya sea individuales o (preferiblemente) en grupo en aspectos relacionados con:
 1. La síntesis de nanopartículas, nanohilos, y nanotubos
 2. La caracterización (tan amplia como sea posible) de los materiales obtenidos
 3. La determinación de sus propiedades eléctricas (conductividad y permitividad) y (eventualmente) magnéticas.
 4. La preparación de suspensiones basadas en nanomateriales.
 5. El análisis de la aplicabilidad tecnológica (electrorreológica, magnetorreológica) y biomédica (hipertermia, imagen por resonancia magnética, diseño de transportadores antitumorales) de los materiales obtenidos.
 6. Simulación de nanoestructuras complejas. Análisis numérico de su estabilidad.
- Seminarios. Habrán de ser impartidos por los propios estudiantes. Se trata de que desarrollen habilidad de exposición de resultados de modo sistemático, claro y convincente. El estudiante debe igualmente estar dispuesto a recibir críticas y sugerencias por parte de compañeros y profesores.
- Tutorías académicas. A medida que el estudiante va madurando se hacen menos necesarias, pero al comienzo del curso puede ser necesario ayudarlo a profundizar en la materia, aclarar sus dudas, discutir sus resultados, etc.
- Estudio personal y en grupo. Es claro que, aunque se trate de trabajo personal, debe ser guiado por el profesor: la propuesta de problemas y cuestiones, lectura de artículos, comentarios sobre los mismos, implicaciones para su propio trabajo de investigación, etc., deben ser sus contenidos principales.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Primer cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) | | | | | | Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura) | | | |
|---------------------|-------------------|---|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|------|--|---|--------------------------|------|
| | | Sesiones teóricas (horas) | Sesiones prácticas (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Tutorías colectivas (horas) | Exámenes (horas) | Etc. | Tutorías individuales (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) | Trabajo en grupo (horas) | Etc. |
| Semana 1 | | | | | | | | | | | |
| Semana 2 | | | | | | | | | | | |
| Semana 3 | | | | | | | | | | | |
| Semana 4 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Semana 5 | | | | | | | | | | | |
| Semana 6 | | | | | | | | | | | |
| Semana 7 | | | | | | | | | | | |
| Semana 8 | | | | | | | | | | | |
| Semana 9 | | | | | | | | | | | |
| Semana 10 | | | | | | | | | | | |
| Semana 11 | | | | | | | | | | | |
| Semana 12 | | | | | | | | | | | |
| Semana 13 | | | | | | | | | | | |
| Semana 14 | | | | | | | | | | | |
| Semana 15 | | | | | | | | | | | |
| Semana 16 | | | | | | | | | | | |
| Semana 17 | | | | | | | | | | | |
| Semana 18 | | | | | | | | | | | |
| Semana 19 | | | | | | | | | | | |
| Semana 20 | | | | | | | | | | | |
| Semana 21 | | | | | | | | | | | |
| Total horas | | | | | | | | | | | |

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

1. Examen final escrito. Ponderación mínima: 20 %. Ponderación máxima: 50 %.
2. Trabajo de laboratorio: resultados obtenidos, dedicación y aprovechamiento, capacidad de trabajo en equipo. Ponderación mínima: 15 %. Ponderación máxima: 40 %.
3. Evaluación de trabajos propuestos y seminarios realizados por los alumnos. Ponderación mínima: 15 %. Ponderación máxima: 40 %.

INFORMACIÓN ADICIONAL

No requerida



MÁSTER Universitario en Física: