



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

PROYECTO CURRICULAR: INGENIERIA ELECTRONICA

NOMBRE DEL DOCENTE:

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):

NANOTECNOLOGÍA I

Obligatorio () : Básico () Complementario ()

Electivo (X): Intrínsecas (X) Extrínsecas ()

CÓDIGO: 59

NUMERO DE ESTUDIANTES:

GRUPO:

NÚMERO DE CREDITOS: 3

TIPO DE CURSO:

TEÓRICO

PRACTICO

TEO-PRAC:

Alternativas metodológicas:

Clase Magistral (X), Seminario (X), Seminario – Taller (), Taller (), Prácticas (),

Proyectos tutoriados (), Otro: _____

HORARIO:

DIA

HORAS

SALON

I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (¿El Por Qué?)

La nanotecnología (NT) es una disciplina bastante joven, que surgió en los años noventa. Sin embargo, la nanotecnología ha ganado tanta importancia en los últimos años que las universidades de todos los rankings han introducido o van a introducir programas de enseñanza de la nanotecnología. Las predicciones dicen que la nanotecnología cambiará nuestras vidas y la sociedad más de lo que la tecnología informática y la electricidad han hecho juntas.

El curso proporcionará una visión general sobre la nanotecnología. Mostrará que el nano régimen es tan diferente de otros regímenes porque tanto los efectos clásicos como los cuánticos pueden estar activos, lo que lleva a propiedades únicas de los nano dispositivos. La nanotecnología es una ciencia altamente interdisciplinaria, lo que se reflejará en el curso al hacer referencia a la química, la física, la biología, la farmacia y la ingeniería. Se discutirán las aplicaciones de la nanotecnología, ya que están en uso hoy o como están planificadas para el futuro.

Prerrequisitos para cursar el espacio académico. Física de Semiconductores

II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO (¿El Qué? Enseñar)	
OBJETIVO GENERAL	
Proporcionar una introducción y una descripción general de la nanotecnología (NT).	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ilustrar al estudiante sobre la amplitud de la definición de nanotecnología, dando énfasis a su carácter multidisciplinario, y a la necesidad de establecer una comunidad de jóvenes científicos e ingenieros dedicados a la apropiación de tecnologías, mediante la creación y fortalecimiento de grupos de investigación básica y aplicada. 2. Proporcionar herramientas teóricas basadas en la física del estado sólido para la comprensión de propiedades, técnicas de fabricación y caracterización de nanoestructuras y dispositivos basados en materiales nanoestructurados. 3. Aplicar el conocimiento de leyes y fenómenos físicos para comprender los métodos modernos usados para la exploración de las propiedades de la materia. 4. Comprender la forma en que se fabrican las nanoestructuras y las novedosas propiedades exhibidas por materiales nanoestructurados. 5. Caracterizar la Nanotecnología como una multitud de diferentes enfoques ascendentes (bottom-up) y descendentes (top-down). 6. Estudiar los MEMS y NEMS. 7. Proporcionar una visión de los materiales químicos y las líneas de fabricación que se utilizan hoy en día en la nanotecnología. 8. Estudiar nuevas formas de nanoestructuras orgánicas e inorgánicas. 9. Demostrar cómo las aplicaciones de la Nanotecnología influirán en la ciencia del mañana y cambiarán muchos aspectos de nuestra vida. Se discutirá el impacto de la Nanotecnología en nuestra sociedad. 	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<p>Describir las principales estrategias de fabricación en la micro y nanoescala: ascendentes (bottom-up) y descendentes (top-down).</p> <p>Explicar las leyes físicas en la nanoescala y en qué se diferencian de la microescala.</p> <p>Identificar los conceptos básicos de la estructura electrónica de átomos, moléculas y nanopartículas.</p> <p>Describir el comportamiento de los MEMS y NEMS.</p> <p>Identificar los principales materiales químicos utilizados en la Nanotecnología.</p> <p>Identificar las principales estrategias de fabricación de nanopartículas.</p> <p>Describir las propiedades de nanoestructuras como: aerogeles, grafeno, fullerenos, nanotubos y nanohilos, y su función en la ingeniería de dispositivos nanoelectrónicos.</p>	

PROGRAMA SINTÉTICO

1. Conceptos Generales en Nanotecnología

¿Qué es la nanotecnología?

Historia de la nanotecnología

Clasificación de las diferentes áreas de la nanotecnología

Enfoque de arriba hacia abajo (bottom-up)

Enfoque de abajo hacia arriba (top-down)

El carácter interdisciplinario de la nanotecnología

¿Qué ofrece la nanotecnología para nuestro futuro?

Nanotecnología y las Tecnologías Convergentes

2. Nanotecnología y Nanociencias

¿Por qué se utiliza el término nanotecnología en lugar de nanociencias?

Nanofísica y nanoquímica

Física: Mecánica Cuántica

Mecánica cuántica: la física de la pequeñez

Física y Química: Estructura Electrónica de los Átomos

Tipos de enlaces químicos

Interacciones moleculares - Interacciones de van der Waals

Interacciones moleculares: enlaces de hidrógeno

Interacciones Moleculares - Efecto Casimir

Interacciones moleculares: efectos hidrofílicos e hidrofóbicos

Interacciones moleculares: apilamiento π

Nanoquímica

Química coloidal

Electroquímica y nanotecnología electroquímica

Nanobiología

Nanofarmacia

Nanomedicina

3. MEMS y NEMS

Definición

Modelo de barra de Euler-Bernoulli

Microbarra - Cantilever

Modos de vibración de la microbarra

Aplicaciones en MEMS en sensores y actuadores: acelerómetros, giroscopios, etc.

La escala nanométrica de estos dispositivos

4. Nanoestructuras

4.1. Aerogeles

Descripción general de los aerogeles

Historia de los aerogeles

Diagramas de fase y temperatura crítica

Formación de aerogeles

Propiedades de los aerogeles

Aplicaciones de Aerogeles

4.2. Grafeno

Grafeno (graphene)

Generación de láminas de grafeno

Grafino (graphyne), (Graphdiyne, graphone, graphane)

Propiedades

Síntesis

Aplicaciones

4.3. Fullerenos: Buckyballs

Descripción general de los fullerenos esféricos

Descubrimiento de los primeros fullerenos

La estructura de Buckminsterfullereno (Fullereno)

Cuerpos platónicos

Análisis del enlace en C_{60}

Otros fullerenos

Otras estructuras posibles para C_{60} : C_{360} , etc.

Síntesis de C_{60}

Fullerenos sustituidos: complejos de fullereno endoédrico

Superconductividad

Propiedades de los Fullerenos

De los fullerenos a las “cebollas” de carbono

4.4. Nanotubos de Carbono NTC

Estructuras idealizadas y reales de los NTC

Historia del Descubrimiento de los NTC

Síntesis de NTC

Espectroscopia láser

Módulo de elasticidad

Propiedades mecánicas de los CNT

Compuestos de CNT

Propiedades eléctricas y electrónicas de los CNT

Propiedades magnéticas de los CNT

Aplicación de CNT

4.5. Nanohilos

Hilos moleculares

Ejemplos de hilos moleculares

Dendrímeros (Nanopartículas Orgánicas)

¿Qué son los dendrímeros?

El estado dendrítico

Propiedades únicas de dendrímero

Aplicación de dendrímeros como nanofármacos y dispositivos nanomédicos

Dendrímeros como módulos reactivos para la síntesis de arquitecturas a nanoescala más complejas

Conclusiones

III. ESTRATEGIAS (¿El Cómo?)

Metodología Pedagógica y Didáctica:

Clases magistrales para proporcionar fundamentos teóricos

Seminario para estimular la investigación sobre aplicaciones y tópicos de interés del estudiante relacionados con el uso de nanotecnologías.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	16 semanas	

Asignatura	4	2	3	6	9	144	3
<p>Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.</p> <p>Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos individual a los estudiantes.</p> <p>Trabajo Autónomo (TA): Trabajo con distintas instancias: en abajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede r s de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca.</p>							
IV. RECURSOS (¿Con Qué?)							
<p>Medios y Ayudas:</p> <p>Videobeam, PC.</p> <p>Acceso a internet para ejecución de applets, programas, animaciones y artículos científicos disponibles en la red.</p> <p>Idealmente, y como propuesta futura, la asignatura debería ser de carácter teórico- experimental. Para ello se requiere invertir en conjunto con el departamento de física, para la dotación de un laboratorio de física moderna que contenga como mínimo un difractómetro de rayos x, microscopios de fuerza atómica y efecto túnel, celdas fotovoltaicas para experimento fotoeléctrico, experimento de difracción de electrones, láseres de helio-neón y cámara de vacío.</p>							
BIBLIOGRAFÍA							
TEXTO GUÍA							
Nanophysics and nanotechnology. Edward L. Wolf. Wiley-VCH Verlag GmbH. Weinheim (Germany) 2006.							
TEXTOS COMPLEMENTARIOS							
Introducción a la Nanotecnología. Charles P. Poole y Frank J. Owens. Editorial Reverté. Barcelona (España) 2007. ISBN: 978-84-291-7971-2.							
Revistas							
<p>Materials Research Society Bulletin.</p> <p>Organic electronics.</p> <p>Applied physics letters</p> <p>Journal of applied Physics.</p> <p>Nature.</p> <p>Science.</p>							
AULA VIRTUAL EN MOODLE							
DIRECCIONES DE INTERNET							
<p>IBM research Almaden. http://www.almaden.ibm.com/</p> <p>Nanohub. http://nanohub.org/</p> <p>Applets sobre Física y matemáticas. http://www.falstad.com/mathphysics.html</p> <p>Crystal viewer. http://jas.eng.buffalo.edu/education/solid/unitCell/home.html</p> <p>La esfera de Ewald. http://www.chembio.uoguelph.ca/educmat/chm729/recipe/9surew.htm</p>							

Applets sobre física y matemáticas. <http://www.falstad.com/mathphysics.html>

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS (¿De Qué Forma?)

Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

Se recomienda trabajar una unidad cada cuatro semanas, trabajar en pequeños grupos de estudiantes, utilizar Internet para comunicarse con los estudiantes para revisiones de avances y solución de preguntas (esto considerarlo entre las horas de trabajo cooperativo).

VI. EVALUACIÓN (Qué, ¿Cuándo, Cómo?)

Es importante tener en cuenta las diferencias entre evaluar y calificar. El primero es un proceso cualitativo y el segundo un estado terminal cuantitativo que se obtiene producto de la evaluación. Para la obtención de la información necesaria para los procesos de evaluación se requiere diseñar distintos formatos específicos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	Evaluación escrita		25%
SEGUNDA NOTA	Exposición oral		25%
	Talleres de ejercicios		20%
EXAMEN FINAL	Evaluación escrita		30%

ASPECTOS PARA EVALUAR DEL CURSO

1. Evaluación del desempeño docente
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación:
4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

DATOS DEL DOCENTE

NOMBRE:

PREGRADO:

POSTGRADO:

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS (¿De Qué Forma?)

ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES			
NOMBRE	FIRMA	CÓDIGO	FECHA
1.			
2.			
3.			
FIRMA DEL DOCENTE			
<div style="text-align: center;"><hr/></div> <div style="text-align: center;">FECHA DE ENTREGA: _____</div>			