|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  F AC UL T AD D E I NG ENIE R I A  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 |
| 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  Describir las principales estrategias de fabricación en la micro y nanoescala: ascendentes (bottom-up) y descendentes (top-down).  Explicar las leyes físicas en la nanoescala y en qué se diferencian de la microescala.  Identificar los conceptos básicos de la estructura electrónica de átomos, moléculas y nanopartículas.  Describir el comportamiento de los MEMS y NEMS.  Identificar los principales materiales químicos utilizados en la Nanotecnología.  Identificar las principales estrategias de fabricación de nanopartículas.  Describir las propiedades de nanoestructuras como: aerogeles, grafeno, fullerenos, nanotubos y nanohilos, y su función en la ingeniería de dispositivos nanoelectrónicos. |

|  |
| --- |
| 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   1. 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   1. 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   1. Nanoestructuras    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   * 1. Grafeno   Grafeno (graphene)  Generación de láminas de grafeno  Grafino (graphyne), (Graphdiyne, graphone, graphane)  Propiedades  Sintesis  Aplicaciones   * 1. Fullerenos: Buckyballs   Descripción general de los fullerenos esféricos  Descubrimiento de los primeros fullerenos  La estructura de Buckminsterfullereno (Fullereno)  Cuerpos platónicos  Análisis del enlace en C60  Otros fullerenos  Otras estructuras posibles para C60: C360, etc.  Síntesis de C60  Fullerenos sustituidos: complejos de fullereno endoédrico  Superconductividad  Propiedades de los Fullerenos  De los fullerenos a las “cebollas” de carbono   * 1. 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   * 1. 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. | | | | | | | | | | |  | | Horas | | | Horas | Horas | Total Horas | Créditos |  | | profesor/semana | Estudiante/semana | Estudiante/semestre | |  | Tipo de Curso | TD | TC | TA | (TD + TC) | (TD + TC +TA) | 16 semanas |  | | Asignatura | 4 | 2 | 3 | 6 | 9 | 144 | 3 | | Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.  Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos individual a los estudiantes.  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. | | | | | | | | | | | IV. RECURSOS (¿Con Qué?) | | | | | | | | | | | Medios y Ayudas:  Videobeam, PC.  Acceso a internet para ejecución de applets, programas, animaciones y artículos científicos disponibles en la red.  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.   |  | | --- | | 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 | | Materials Research Society Bulletin.  Organic electronics.  Applied physics letters  Journal of applied Physics.  Nature.  Science. | | AULA VIRTUAL EN MOODLE | | DIRECCIONES DE INTERNET  IBM research Almaden. <http://www.almaden.ibm.com/>  Nanohub. <http://nanohub.org/>  Applets sobre Física y matemáticas. <http://www.falstad.com/mathphysics.html>  Crystal viewer. <http://jas.eng.buffalo.edu/education/solid/unitCell/home.html>  La esfera de Ewald. <http://www.chembio.uoguelph.ca/educmat/chm729/recip/9surew.htm>  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. | | | | | PRIMERA  NOTA | TIPO DE EVALUACIÓN | FECHA | PORCENTAJE | | Evaluación escrita |  | 25% | |  | |  | | SEGUNDA  NOTA | Exposición oral |  | 25% | |  | Talleres de ejercicios | 20% | |  |  |  | | EXAMEN | Evaluación escrita |  | 30% | | FINAL | | 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: | | | | |  | | | | | ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES | | | | | NOMBRE | FIRMA | CÓDIGO | FECHA | | 1.  2.  3. |  |  |  | | FIRMA DEL DOCENTE | | | | | FECHA DE ENTREGA: | | | | | | |

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