



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

NOMBRE DEL DOCENTE:

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):

Física de Semiconductores

Obligatorio ( x ) : Básico ( x ) Complementario ( )

Electivo ( ) : Intrínsecas ( ) Extrínsecas ( )

CÓDIGO: 507002

NUMERO DE ESTUDIANTES:

GRUPO:

NÚMERO DE CREDITOS: 3

TIPO DE CURSO: TEÓRICO ☒ PRACTICO ☐ TEO-PRAC: ☐

Alternativas metodológicas:

Clase Magistral ( x ), Seminario ( ), Seminario – Taller ( ), Taller ( ), Prácticas ( ), Proyectos tutoriados ( ), Otro: \_\_\_\_\_

HORARIO:

DIA	HORAS	SALON

**I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO**

La electrónica es la ciencia que estudia la interacción entre los electrones y otras partículas cargadas con campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, y se basa en la física de los dispositivos electrónicos y equipos (al vacío, semiconductores y otros), utilizados para la transmisión, procesamiento y almacenamiento de la información.

Las principales orientaciones de desarrollo de la electrónica son: vacío, de estado sólido y la electrónica cuántica.

La Física de Semiconductores estudia los problemas relacionados con las propiedades de materiales

sólidos (semiconductores, dieléctricos, etc.), la influencia de las impurezas en estas propiedades y las características estructurales del material de estudio, las propiedades de superficies e interfaces entre las capas de diferentes materiales, la creación de regiones del cristal con diferente conductividad, la creación de heterouniones, la creación de dispositivos de microelectrónicos y nanoelectrónicos (nanoelectrónica). Las principales áreas de la electrónica de estado sólido son: electrónica de semiconductores asociados con el desarrollo de varios tipos de dispositivos semiconductores y la microelectrónica asociados con el desarrollo de circuitos integrados.

II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO
OBJETIVO GENERAL
<p>Conocer las propiedades eléctricas, ópticas de los sólidos desde las leyes de la Física Moderna y la Mecánica Cuántica</p> <p>Estudiar y valorar el efecto de los parámetros físicos (temperatura, concentración de impurezas, etc.) sobre las propiedades eléctricas y ópticas de los materiales</p>
OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>Conocer, entender y resolver problemas de Física Moderna</p> <p>Estudiar la ecuación de Schrödinger y sus aplicaciones</p> <p>Conocer la teoría de la cristalografía básica</p> <p>Estudiar las diferentes soluciones del electrón en un potencial periódico</p> <p>Conocer las propiedades físicas que se derivan de la solución del electrón en un potencial periódico</p> <p>Conocer el efecto del dopaje con impurezas sobre las propiedades eléctricas del material</p> <p>Desarrollar un modelo de conducción eléctrica</p> <p>Conocer las leyes del transporte de carga en los sólidos</p> <p>Resolver problemas sobre conducción eléctrica en función de los diferentes parámetros que la afectan</p> <p>Desarrollar y obtener modelos ideales y reales de dispositivos a partir de las leyes conocidas (Diodo de unión PN, BJT, FET, dispositivos optoelectrónicos)</p>
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
<p>Demostrar una comprensión de los conocimientos básicos sobre la Física Moderna.</p> <p>Demostrar una comprensión de los conocimientos básicos sobre la Mecánica Cuántica.</p> <p>Demostrar una comprensión de los conocimientos básicos de la Física de Semiconductores.</p> <p>Demostrar habilidades de comunicación oral y escrita en la socialización de temas relacionados con los fenómenos físicos relacionados con la Física Moderna, la Mecánica Cuántica y la Física de Semiconductores.</p> <p>Aplicar los fundamentos de los dispositivos de estado sólido en problemas de diseño.</p> <p>Utilizar una amplia gama de recursos impresos, electrónicos y tecnologías de la información para apoyar su estudio sobre las leyes de la Física de Semiconductores y presentar esos resultados en el contexto de la comprensión actual de tales fenómenos físicos.</p> <p>Demostrar una comprensión del impacto de la física y la ciencia en la sociedad.</p> <p>Demostrar razonamiento lógico, práctico y estructurado en la solución de problemas.</p> <p>Seleccionar, clasificar, relacionar y aplicar la información pertinente para cada caso de análisis.</p>

Aplicar correctamente las técnicas, herramientas matemáticas y estadísticas en el análisis de problemas

Manifestar en la propuesta de soluciones un compromiso permanente con la sociedad.

Implementar nuevas metodologías y estrategias en la solución de problemas.

Demostrar una comprensión del impacto de la física y la ciencia en la sociedad.

### PROGRAMA SINTÉTICO:

FUNDAMENTOS DE FÍSICA MODERNA  
 INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA  
 ESTRUCTURA CRISTALINA  
 INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA ESTADÍSTICA  
 BANDAS DE ENERGÍA Y PORTADORES DE CARGA EN SEMICONDUCTORES  
 MODELOS DE CONDUCCIÓN ELÉCTRICA EN SEMICONDUCTORES  
 DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES  
 NUEVOS DISPOSITIVOS

### III: ESTRATEGIAS

#### Metodología Pedagógica y Didáctica:

Las actividades del aula se fundamentan en una metodología de interacción y participación entre el profesor y los estudiantes, y de los estudiantes entre sí; las explicaciones por parte del profesor y el trabajo guiado en la solución de problemas son algunas de las acciones que nos permitan ir alcanzando los logros de manera gradual. La Física es una asignatura que exige una gran capacidad de trabajo y dedicación por parte del estudiante. Para obtener los objetivos propuestos cada estudiante debe comprometerse a desarrollar una parte del trabajo individual en casa, este componente deberá complementar el trabajo del aula.

	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
Tipo de Curso	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	16 semanas	
	3	1	2	4	6	96	2

**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 o de forma individual a los estudiantes.

**Trabajo Autónomo (TA):** Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

<b>IV. RECURSOS</b>
<b>Medios y Ayudas:</b> Tablero, marcadores, videobeam, Aula Virtual en Moodle, computadores, etc.
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
<b>TEXTOS GUÍA</b>
Streetman B G. and Banerjee S., Solid state electron devices, Prentice-Hall, 2000. Sze S. M., Physics of Semiconductor Devices. John Wiley & Sons. 1981.
<b>TEXTOS COMPLEMENTARIOS</b>
C. Kittel. <i>Introduction to Solid State Physics</i> , John Wiley & Sons. N. W. Ashcroft & N. D. Mermin, <i>Solid State Physics</i> , Holt-Saunders, Philadelphia, 1976. F. C. Brown, <i>Física de los sólidos</i> . Reverté, Barcelona, 1970. C. Kittel, <i>Introducción a la física del estado sólido</i> ,. Reverté, Barcelona, 1976. J. P. McKelvey, <i>Física del Estado Sólido y Semiconductores</i> , Limusa, México, 1993. J. Singh. <i>Dispositivos semiconductores</i> , McGraw-Hill, 1997. J. Singh. <i>Optoelectronics: An introduction to materials and devices</i> , McGraw-Hill, 1996. O. E. Animalu. <i>Intermediate quantum theory of crystalline solids</i> , Prentice Hall, 1981. G. W. Neudeck. <i>The PN junction diode, Modular series on solid state devices</i> , Addison Wesley, 1989. R. A. Smith. <i>Semiconductors</i> , Cambridge University Press. 1982. O. Madelung. <i>Physics of solid state</i> , Springer-Verlag, 1972. S. Dimitriyev. <i>Understanding Semiconductor Devices, The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering</i> , 2000. J. T. Verdeyen. <i>Laser Electronics</i> , Prentice-Hall, 1994. Mauricio García Castañeda <i>et al.</i> , <i>Introducción a la Física Moderna</i> , U. N., 1988 R. Serway, <i>Physics for Scientists &amp; Engineers</i> , Saunders College Publishing, 3° Edition, 1990 R. Serway <i>et al.</i> , <i>Physics for Scientists &amp; Engineers</i> , Saunders College Publishing, 5° Edition., 2000
<b>ARTÍCULOS</b>
Levi, B. G., “What’s the shape of things to come in semiconductors”. <i>Physics Today</i> , 45, pp. 17+, Sep. 1992. Bate R. T., “The quantum-effect device: Tomorrow’s transistor?”. <i>Scientific American</i> , 258, pp. 96-100, Mar. 1988 Capasso, F. & Datta, S., “Quantum electron devices”, <i>Physics Today</i> , 43, pp. 74-82, Feb. 1992. Chang L. L. & Esaki, L., “Semiconductor quantum heterostructures”. <i>Physics Today</i> , 45, pp.36-43, Oct. 1992. Drummond, T. J., <i>et al</i> , “Quantum tailored solid-states devices”. <i>IEEE Spectrum</i> , 25, pp. 33-37, Jun. 1988. Sundaram, M., <i>et al.</i> , “New quantum structures”. <i>Science</i> , 254, pp. 1326.-35, Nov. 29, 1991. Crow, J. D., “Optical interconnects speed interprocessor nets”. <i>IEEE Circuits and Devices Magazine</i> , 7, pp.20~25, Mar. 1991. Leheny, R. E., “Optoelectronic integration: A technology for future telecommunications systems”. <i>IEEE Circuits and devices Magazine</i> , 5, pp. 3841, May. 1989. Frensley, W. R., “Gallium Arsenide transistors”. <i>Scientific American</i> , 257, pp. 80-87, Aug. 1987. Dambkes, H., “Gallium Arsenide HEMTs for Low-Noise GHz communication engineering”.

Drummond, T J. *et al.*, "Modulation-Doped GaAs(Al,Ga)As Heterojunction Field-Effect Transistors: MODFETs". *Proceedings of the IEEE*, 74, pp. 773-822, Jun. 1986.

<http://ingenieria.udistrital.edu.co/moodle/course/category.php?id=23&perpage=50&page=1>

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).

[illegible]

[illegible]

<b>Nuevos dispositivos</b>																	
Dispositivos de heteroestructuras																	
Dispositivos fotónicos																	
Dispositivos moleculares																	

VI. EVALUACIÓN			
PRIMERA NOTA	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
	Talleres, Trabajos, Quiz, Parcial	Hasta semana 6	35%
SEGUNDA NOTA	Talleres, Trabajos, Quiz, Parcial	Hasta semana 16	35%
	Examen final	Semana 17 y 18	30 %
ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación del desempeño docente</li> <li>2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.</li> <li>3. Autoevaluación:</li> <li>4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.</li> </ol>			



DATOS DEL DOCENTE

ASESORIAS: FIRMA DE ESTUDIANTES

NOMBRE

FIRMA

CÓDIGO

FECHA

1.

2.

3.

FIRMA DEL DOCENTE

FECHA DE ENTREGA: \_\_\_\_\_