

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
FI5028	Coloquio: Introducción al transporte cuántico			
Nombre en Inglés				
Introduction to quantum transport				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
3	5	3 horas /semana x 5 semanas	2 horas /semana x 5 semanas	7 horas /semana x 5 semanas
Requisitos			Carácter del Curso	
FI-2002 Electromagnetismo FI-2003 Métodos Experimentales MA-2002 Cálculo Avanzado y Aplicaciones  requerimiento adicional: FI-3102-Física Moderna y/o FI6018 Introducción a la Nano-ciencia en Dispositivos Electrónicos			Electivo de pregrado, electivo de postgrado	
<b>Propósito del curso</b>				
<p>La miniaturización de los dispositivos electrónicos ha hecho necesaria la elaboración de diferentes descripciones para explicar, entender y predecir el comportamiento de los electrones en dispositivos en la nanoescala. El propósito de este curso es introducir algunas de las teorías más usadas para la comprensión de las propiedades de transporte de carga y espín con foco en el límite cuántico. Iniciaremos con los elementos de la teoría cuántica utilizados para la descripción de átomos y materiales y desde allí construiremos las bases del campo.</p>				
<b>Resultados de Aprendizaje</b>				
<p>Al terminar el curso, el estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los diferentes regímenes de aplicación de las diferentes teorías.</li> <li>2. Aplica y demuestra ideas y conceptos que permiten racionalizar diferentes mediciones para comprender de manera unificada los diversos comportamientos.</li> <li>3. Formula cuantitativamente las relaciones básicas requeridas en la descripción de las propiedades de transporte de un dispositivo en diferentes situaciones.</li> </ol>				

. Clase expositivas, con estructura de INICIO – DESARROLLO – CIERRE, en donde se busca la interacción profesor-alumno a través de actividades curriculares programadas. Además se utilizarán como herramienta de aprendizaje tareas y ejercicios relacionados con los resultados de aprendizaje, así como exposiciones, a cargo de los alumnos.

Las instancias de evaluación sugeridas son:

- Tareas
- Examen
- Actividades expositivas.

La ponderación a cada instancia de evaluación queda a criterio del profesor del curso.

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Conceptos básicos	2 semanas
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1 Conceptos básicos de mecánica cuántica aplicados a problemas simples: partícula libre, dispersión por una barrera de potencial, la caja de potencial.</p> <p>1.2 Combinación lineal de orbitales atómicos.</p> <p>1.3 Conceptos básicos de sólidos: estructuras cristalinas, teorema de Bloch y método de enlace fuerte (tight-binding) para el cálculo de estructuras de bandas. Densidad de estados.</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Resuelve la ecuación de Schrödinger para modelos simples de moléculas y cristales.</li> <li>Identifica las aproximaciones más importantes de los modelos/métodos utilizados.</li> <li>Interpreta las relaciones de dispersión obtenidas para las bandas de energía en un sólido.</li> </ol>	<p>[1] Cap. 8, 13 [2] Cap. 11 [3] Cap. 6</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Transporte cuántico "a la Landauer"	2
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1 Conductancia y probabilidad de transmisión: Teoría de Landauer-Büttiker. Derivación simple.</p> <p>2.2 Interpretación de la caída de voltaje, resistencia y efecto de los electrodos. El rol del principio de exclusión.</p> <p>2.3 Conductancia multiterminal dentro del formalismo de Landauer.</p> <p>2.3 Ejemplos de aplicación.</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Comprende la conexión entre las cantidades obtenidas usando el formalismo de <i>scattering</i> y la conductancia de un dispositivo en la nanoescala. Al mismo tiempo, es capaz de señalar las aproximaciones y rango de aplicabilidad de la teoría.</li> <li>Aplica la teoría de Landauer para obtener las propiedades de transporte electrónico de sistemas simples: conductancia de dos terminales, conductancia Hall.</li> <li>Interpreta resultados típicos de publicaciones del área usando lo aprendido.</li> </ol>	<p>[3] Cap. 1, 9 [4] Cap. 2</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Más allá del régimen coherente: bloqueo de Coulomb y régimen secuencial.	1
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>3.1 Transporte secuencial versus transporte coherente.</p> <p>3.2 Bloqueo de Coulomb, fenomenología y aspectos básicos.</p>	<p>El estudiante demuestra que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende las diferencias esenciales entre el régimen de transporte coherente y el régimen secuencial y es capaz de determinar en qué situaciones se da cada uno.</li> <li>2. Interpreta figuras de resultados típicos de experimentos de transporte cuántico en el régimen de bloqueo de Coulomb, extrayendo de las mismos las escalas físicas relevantes.</li> </ol>	<p>[3] Cap. 10, Appendix</p>

Bibliografía
<p>Bibliografía General:</p> <p>(1) The Feynman lectures on Physics, by Richard Phillips Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands, vol. 3, 2<sup>nd</sup> edition, Addison-Wesley 2005, ISBN 978-0805390490.</p> <p>(2) The Oxford Solid State Basics, Steven H Simon, 1st Edition, Oxford University Press 2013, ISBN 978-0-19-968077-1.</p> <p>(3) Quantum Transport: Atom to Transistor, Supriyo Datta, 2<sup>nd</sup> Edition, Cambridge University Press 2005, ISBN 978-0521631457.</p> <p>(4) Electronic Transport in Mesoscopic Systems, S. Datta, Cambridge University Press 1997, ISBN 978-0521599436.</p>

Vigencia desde:	Enero de 2023
Elaborado por:	Luis Foa Torres
Validado por:	Diana Dulic
Revisado por:	