

Centro Universitario de Tonalá



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b>					
Nanofísica					
<b>Modalidad:</b>					
Presencial					
<b>Departamento:</b>					
Ciencias Básicas, Aplicadas e Ingenierías					
<b>Academia</b>					
Nanociencias					
<b>Área de Formación</b>					
Área de Formación Básica Particular					
<b>Clave de la materia:</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Prerrequisitos</b>	<b>Co-requisitos</b>	<b>Tipo de asignatura</b>	<b>Tipo de curso:</b>
15450	Licenciatura	Física Cuántica Métodos Matemáticos IV Química Orgánica		Curso	CT= curso Taller
<b>Hrs. /semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas de teoría:</b>	<b>Horas de práctica:</b>	<b>Total de horas:</b>	<b>Valor de créditos:</b>
80	5	48	32	80	9

<b>Objetivo de la asignatura</b>
Conocer y aplicar las técnicas y métodos básicos de la física para el estudio de diversos sistemas nanoestructurados, enfocándose en sus propiedades de confinamiento, reactividad química, transporte y otras que sean interés general en el área de materiales y/o sistemas moleculares para nanotecnología o en el área de instrumentación para esta misma área.
<b>Aportación de la asignatura al perfil de egreso</b>
La unidad de aprendizaje Nanofísica contribuye al perfil del ingeniero en ampliar los conocimientos y habilidades que le permitan entender y explicar los fenómenos físicos que ocurren en los materiales nanoestructurados.
<b>Campo de aplicación profesional</b>
En cualquier industria en la que sea necesario mantener un control en la preparación de un material nanoestructurado.
<b>Perfil deseable del docente para impartir la asignatura</b>
El profesor que imparta la materia deberá tener formación profesional en el área de la física y contar con formación pedagógica a nivel de diplomado y/o maestría y ser capaz de: 1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje. 2. Gestionar la progresión de los aprendizajes.

José Benito Velasco V.

D.borah Leiva M.

Alan

Carmen

Raul

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

Alejandro Altamirano Gtz.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

3. Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo.
4. Trabajar en equipo.
5. Participar en la gestión de la escuela.
6. Utilizar las nuevas tecnologías.
7. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.
8. Organizar la propia formación continua.
9. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.
10. Conocimiento del campo de la Nanotecnología, acreditándolo con lo menos el grado de Maestría en Ciencias

**UNIDAD 1: FUNDAMENTOS CUÁNTICOS DE LA ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE LOS ÁTOMOS**

**OBJETIVO.** Familiarizar al alumno con los conceptos básicos de la física cuántica.

- 1.1. La ecuación de Schrödinger en más de una dimensión
  - 1.1.1. Puntos cuánticos rectangulares: confinamiento en una, dos y tres dimensiones
  - 1.1.2. Puntos cuánticos circulares en 2D: momento angular y su cuantización
  - 1.1.3. Operadores en mecánica cuántica
- 1.2. El átomo de hidrógeno en extenso
- 1.3. Experimento de Stern-Gerlach y el espín del electrón, principio de exclusión de Pauli y la estructura electrónica de los átomos
- 1.4. Funciones de onda de muchas partículas: fermiones y bosones

**Referencias a fuentes de información básicas**

Nanophysics and Nanotechnology, An introduction to Modern Concepts in Nanoscience, Edward L. Wolf, Editorial Wiley-VCH 2006  
Basics of Nanotechnology, Horst-Günter Rubahn. Wiley-VCH 2008

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Química Cuántica, Ira N. Levine, Prentice Hall 2001  
Molecular Quantum Mechanics, Peter Atkins and Ronald Frienman, Oxford University Press 2008

**UNIDAD 2: ASOCIACIÓN MOLECULAR Y ATÓMICA POR ENLACE ELECTRÓNICO**

**OBJETIVO.** Estudiar la naturaleza de los enlaces entre átomos y moléculas, y cómo estos influyen en las propiedades de los materiales.

- 2.1. Principio variacional de la energía
- 2.2. Molécula de hidrógeno
  - 2.2.1. Singuletes y tripletes: adición elemental del momento angular de espín
  - 2.2.2. Bonding y antibonding, acoplamiento ferromagnético y antiferromagnético
- 2.3. Breviario de métodos modernos para estructura electrónica en moléculas o agregados: TB, HF y DFT. Casos de estudio: la molécula de agua polar, dimeros ferromagnéticos y antiferromagnéticos
- 2.4. Otras formas de asociación: fuerzas de van der Waals, puente de hidrógeno y fuerzas de casimir

**Referencias a fuentes de información**

Nanophysics and Nanotechnology, An introduction to Modern Concepts in Nanoscience, Edward L. Wolf, Editorial Wiley-VCH 2006  
Basics of Nanotechnology, Horst-Günter Rubahn. Wiley-VCH 2008

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Química Cuántica, Ira N. Levine, Prentice Hall 2001

José Benito Relyo V.

Dr. Gerardo Leticia VB.

Paul Carter How

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

Alejandro M. Cte.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

Molecular Quantum Mechanics, Peter Atkins and Ronald Frienman, Oxford University Press 2008

**UNIDAD 3: 3. FUNDAMENTOS DE TRANSPORTE CUÁNTICO**

**OBJETIVO:** Explicar la naturaleza del transporte de electrones en materiales desde el punto de vista cuántico

- 3.1. Bandas electrónicas en sólidos: modelo KP, bandas en 2D y 3D, teorema de Bloch y llenado de bandas
- 3.2. Breviario de métodos modernos para estructura electrónica sólidos 3D, 2D y 1D: TB, HF y DFT. Casos de estudio: fulerenos, nanotunos de carbono, grafeno y grafito
- 3.3. GAPS y control por dopaje
- 3.4. Efectos de superficie, de bidimensionalidad y de unidimensionalidad
- 3.5. Transporte electrónico en dos dimensiones y en juntas nanométricas o moleculares

**Referencias a fuentes de información**

Nanophysics and Nanotechnology, An introduction to Modern Concepts in Nanoscience, Edward L. Wolf, Editorial Wiley-VCH 2006

Basics of Nanotechnology, Horst-Günter Rubahn. Wiley-VCH 2008

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Química Cuántica, Ira N. Levine, Prentice Hall 2001

Molecular Quantum Mechanics, Peter Atkins and Ronald Frienman, Oxford University Press 2008

**UNIDAD 4: INFORMACIÓN SOBRE TECNOLOGÍAS EXISTENTES RELACIONADAS A LA NANOTECNOLOGÍA**

**OBJETIVO:** Revisar y documentar las aplicaciones que tiene la nanofísica en la nanotecnología.

- 4.1. Síntesis molecular: polímeros, fármacos, sensitizadores, ...
- 4.2. Nucleación y crecimiento: nanocristales, películas delgadas, agregados metálicos, ...
- 4.3. Instrumentación y sensores: FEM, STM, GMR, QHE, ...
- 4.4. Materiales para nueva electrónica: polímeros conductores [electrónica orgánica], polímeros fotosensibles [OLEDs],

**Referencias a fuentes de información**

Nanophysics and Nanotechnology, An introduction to Modern Concepts in Nanoscience, Edward L. Wolf, Editorial Wiley-VCH 2006

Basics of Nanotechnology, Horst-Günter Rubahn. Wiley-VCH 2008

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Química Cuántica, Ira N. Levine, Prentice Hall 2001

Molecular Quantum Mechanics, Peter Atkins and Ronald Frienman, Oxford University Press 2008

**Actividades de aprendizaje**

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final. Por ello, será necesario:

1. Haber asistido al menos al 80% de clases magistrales y tutorías
2. Haber realizado el proyecto del caso de estudio y entregado dicho documento.

**Material y ambiente del aprendizaje**

Pintarron  
Cañon

José Benito Peláez V.

Deborah Leticia VB.

Diana

Raul Garza

Z.F.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

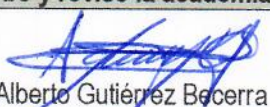
Alejandro Alvarado Gtz.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

Plumones

Evaluación del aprendizaje	
Criterio de evaluación	Porcentaje
Examen departamental	30%
Exámenes parciales	30%
Tareas	20%
Proyecto	20%

Participantes en la elaboración del programa		
Código	Nombre completo	Fecha de elaboración del programa
2708787	Raúl Garibay Alonso	Diciembre 2017
2624214	Eric Pulido Padilla	
2955343	Irán Fernando Hernández Ahuactzi	
2959781	Deborah Leticia Villaseñor Basulto	
2954614	Víctor Romero Arellano	
2957182	María Guadalupe Pérez García	
2952793	Alberto Gutiérrez Becerra	
2959485	Lester Antonio Acevedo Montoya	
2957653	José Benito Pelayo Vázquez	
2960395	Alejandro Altamirano Gutiérrez	
	Héctor Hugo Alonso Cortez	

Aprobó y revisó la academia de:	Fecha de aprobación	Fecha de próxima revisión
 Alberto Gutiérrez Becerra Presidente de Academia de Nanociencias	Enero 2018	Julio 2018

*José Benito Pelayo V.*

*Deborah Leticia VB*

*Raúl Garibay Alonso*







*Alejandro Altamirano Gtz.*