

Centro Universitario de Tonalá



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b>					
Diseño de nanodispositivos I					
<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>
15449	Licenciatura	Nanofísica Síntesis y Caracterización de Nanomateriales		Curso	C= curso
<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>
48	3	36	12	48	9

Jose Benito Relays U.

Neboresch Herrera NB  
Raul Gamba Huan

#

<b>Objetivo de la asignatura</b>
Diseñar la forma y composición química de los materiales nanoestructurados clave que componen diversos dispositivos moleculares y de estado sólido utilizados actualmente en la industria como memorias eléctricas, sensores magnéticos, fuentes de energía fotovoltaica y sensores químicos, haciendo énfasis en las propiedades derivadas de la nanoestructura de estos materiales y de las cuales depende fuertemente el funcionamiento de estos dispositivos.
<b>Aportación de la asignatura al perfil de egreso</b>
Parte importante de las competencias de egreso es la aplicación del conocimiento adquirido, y ya que en esta unidad de aprendizaje se utilizan estos conocimientos en el estudio y diseño de nanodispositivos que permitan resolver problemas tecnológicos actuales.
<b>Campo de aplicación profesional</b>
En cualquier industria o posgrado en donde se requiera la aplicación, manejo o diseño de algún nanodispositivo.
<b>Perfil deseable del docente para impartir la asignatura</b>
El docente debe poseer formación en física, química o especialidad afín. Así mismo, debe poseer habilidades para transmitir conocimientos y motivar el trabajo en equipo en un ambiente de respeto y tolerancia.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

Alejandro AH - Gtz

Centro Universitario de Tonalá  
Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología

**UNIDAD 1: CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DISPOSITIVOS EN LA INDUSTRIA ACTUAL PARA ELECTRÓNICA, SENSADO, TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES, GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA, ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO, POSICIONAMIENTO MECÁNICO Y OTRAS TAREAS.**

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

- 1.1 Clasificación general de dispositivos utilizados como sensores y transductores de señales y generadores de energía fotovoltaica y térmica.
  - 1.1.1 Dispositivos electrónicos, sensores y transductores: térmicos, de masa, electroquímicos, potenciométricos, amperométricos, por conducción, óptica, y otros.
  - 1.1.2 Generación de energía fotovoltaica y térmica y almacenamiento de energía eléctrica: celdas fotovoltaicas y dispositivos termoelectrónicos, celdas electroquímicas y capacitores.
  - 1.1.3 Posicionamiento mecánico de exactitud micro y nanométrica: motores piezoeléctricos.
- 1.2 Características generales de los dispositivos a estudiar.
  - 1.2.1 Principio activo.
  - 1.2.2 Tipo de señal de salida y espectro, respuesta y parámetros externos.
  - 1.2.3 Acoplamiento y procesamiento de la señal de salida.
  - 1.2.4 Diseño.
- 1.3 Ejemplos convencionales: sensores de combustión, de alcohol, celdas fotovoltaicas, pruebas de embarazo caseras.

**Referencias a fuentes de información básicas**

Solid State Electronic Devices, Ben Streetman and Sanjay Banerjee, Prentice Hall, 2014

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Fabrication Engineering at the Micro- and Nano-Scale, Stephen Campbell, Oxford University Press, 2013  
Principles of Chemical Sensors, Janata, J., Springer, 2009

**UNIDAD 2. DISPOSITIVOS EN ESTADO SÓLIDO DE BASE FÍSICA CON BAJA DIMENSIONALIDAD Y PIEZOELÉCTRICOS.**

**OBJETIVO.** Analizar los diferentes tipos de dispositivos en fase sólida.

- 1.1 Dispositivos en estado sólido de base física: diseño general de semiconductores y de dispositivos electrónicos de base física.
  - 1.1.1 Producción de silicio cristalino en oblea, métodos de crecimiento epitaxial y dopaje.
  - 1.1.2 Nano fotolitografía: tecnología de 22 nm de Intel.
  - 1.1.3 Bandas de energía y portadores en semiconductores.
  - 1.1.4 Junturas pn y de metal semiconductor, barrera de Schottky.
  - 1.1.5 Transistor de efecto de campo, base para dispositivos electrónicos y de sensores químicos.
- 1.2 Dispositivos de película ultra delgada y/o de efecto cuántico.
  - 1.2.1 Histórico: diodo de tunelamiento, degeneración por dopaje, tunelamiento, resistencia negativa y uso como oscilador de relativa alta frecuencia.
  - 1.2.2 Diodo de tunelamiento resonante.
  - 1.2.3 Transistor de compuerta flotante (FGMOS): memorias NAND no volátiles.
  - 1.2.4 Celdas fotovoltaicas de unión múltiple con unión de tunelamiento.
  - 1.2.5 Sensores de magnetorresistencia gigante [GMR] y de magneto resistencia por tunelamiento [TMR].
  - 1.2.6 Polímeros conductores: celdas orgánicas y supercapacitores.
  - 1.2.7 Posicionamiento nanométrico mediante motores piezoeléctrico.

**Referencias a fuentes de información**

Solid State Electronic Devices, Ben Streetman and Sanjay Banerjee, Prentice Hall, 2014

José Bando delgado V.

Dobson White NB

Stewart

Rachel Graham

#

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

Alexandra All 6/2

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

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Fabrication Engineering at the Micro- and Nano-Scale, Stephen Campbell, Oxford University Press, 2013  
Principles of Chemical Sensors, Janata, J., Springer, 2009

**UNIDAD 3: SENSORES QUÍMICOS: APLICACIONES, SELECTIVIDAD Y SENSITIVIDAD Y OTRAS CARACTERÍSTICAS**

**OBJETIVO:** Analizar los diferentes dispositivos que se basan en sensor especies químicas.

- 1.3 Tipos de sensores según su principio activo: sensores electroquímicos (potenciométricos, amperométricos y conductimétricos), ópticos, térmicos, de masa inercial, biológicos, arreglos de sensores.
- 1.4 Casos específicos.
  - 1.4.1 Sensores de electrodos selectivos de iones.
  - 1.4.2 Sensores de semiconductor de óxido metálico.
  - 1.4.3 Sensor de vapor de mercurio.
  - 1.4.4 Sensores capacitivos o dielectrométricos.
  - 1.4.5 Diseño de capas selectivas.
  - 1.4.6 Sensores de compositos de nanopartículas de oxidos metálicos.
  - 1.4.7 Arreglos de sensores.

**Referencias a fuentes de información**

Solid State Electronic Devices, Ben Streetman and Sanjay Banerjee, Prentice Hall, 2014

Fabrication Engineering at the Micro- and Nano-Scale, Stephen Campbell, Oxford University Press, 2013  
Principles of Chemical Sensors, Janata, J., Springer, 2009

**UNIDAD 4: DESARROLLO DE PROYECTOS DE SÍNTESIS Y/O APLICACIÓN DE DISPOSITIVOS MOLECULARES, EN ESTADO SÓLIDO DE BASE FÍSICA CON EFECTOS DE BAJA DIMENSIONALIDAD Y PIEZOELECTRICOS.**

**OBJETIVO:** Que los alumnos realicen un proyecto donde apliquen los conocimientos adquiridos en esta unidad de aprendizaje.

**Referencias a fuentes de información**

**Referencias a fuentes de información complementarias**

**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 expuesto los avances del proyecto
2. Haber entregado el proyecto de investigación.

**Material y ambiente del aprendizaje**

Pintarrón  
Cañon  
Plumones

Josi Benito Roldán U.

Dobrich Leona VB

Carla Hen

Paul

H

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Alejandro Al... Gz

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

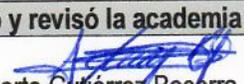
Evaluación del aprendizaje	
Criterio de evaluación	Porcentaje
2 Exámenes departamentales	30%
2 Exámenes parciales	30%
Tareas	20%
Proyecto	20%

*Deborah Leticia VB*

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	Dr. José Benito Pelayo Vázquez	
2960395	Alejandro Altamirano Gutiérrez	
	Héctor Hugo Alonso Cortez	

*Raúl Garibay Alonso*

*José Benito Pelayo V.*

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

*#*

*Alejandro Altamirano Gtz*

*[Signature]*