



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Física de semiconductores			I6098
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/taller	Optativa abierta	7
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
-		-	-
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
34		34	68
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Uso de herramientas matemáticas y conocimientos de física en tópicos contemporaneos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Departamento de Física		Ciencia de materiales	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Fermín Aceves dela Cruz		18/Julio/2017	

[Handwritten signature]

M.A. Santana

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

Que el alumno trabaje con fenómenos físicos fundamentales de la ciencia de materiales, y ponga en juego las habilidades desarrolladas a través de su formación básica, los métodos aprendidos y los conocimientos de la física de semiconductores. Esta unidad de aprendizaje requiere conocimientos previos de Mecánica cuántica, Mecánica estadística.

El alumno desarrollará habilidades de análisis, síntesis, habilidades de comunicación oral y escrita, así como el uso de herramientas informáticas que le pueden ser útiles en su formación profesional.

Relación con el perfil

Modular

Esta materia se encuentra integrada en el módulo de Uso de herramientas matemáticas y conocimientos de física en tópicos contemporáneos, el desempeño del estudiante en esta materia le permitirá adquirir experiencia en el análisis de la física de semiconductores. En particular, en esta materia se pretende que puedan asimilar los conceptos básicos de semiconductores, a través de una serie de ejercicios relacionados con el análisis de observaciones utilizando las herramientas matemáticas y conocimientos de la física disponibles.

De egreso

Esta UA al pertenecer al área de Formación Optativa abierta de la Lic. en Física, valora el impacto que tiene la física de semiconductores en su formación necesaria. Aporta el conocimiento y mejoramiento de los procesos mediante los cuales los conceptos básicos de la UA se relacionan con las leyes, modelos teóricos simples para el análisis, control, evaluación y mejoramiento de los procesos relacionados con su carrera. El alumno de la Licenciatura en Física al terminar esta UA será capaz de trabajar con la modelación matemática y análisis de variables de semiconductores como apoyo en investigaciones multidisciplinarias.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

- Gestiona su aprendizaje (Capacidad de aprender, resolver problemas y tomar decisiones, de administrar su aprendizaje)
- Resuelve problemas aplicando la metodología científica.
- Interpreta datos procedentes de observaciones y medidas experimentales

Genéricas

- Comprender los fenómenos físicos fundamentales, las teorías y las leyes físicas que los rigen y los modelos que los explican.
- Aplica los conocimientos, llevar a cabo ideas y encontrar soluciones del ámbito de la Física.
- Emprende estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza mediante instrumentos o modelos científicos para la obtención de datos.
- Valora el beneficio del uso de conceptos básicos de la física en la vida cotidiana.

Profesionales

- Identifica, analiza, plantea hipótesis y conclusiones de fenómenos físicos relacionados a los semiconductores.
- Desarrolla el pensamiento crítico mediante experimentación y análisis de su entorno.
- Promueve el uso de información en inglés.
- Gestiona su aprendizaje y aplica el conocimiento práctico.
- Trasmite ideas prácticas e información verbal y escrita con argumentos científicos

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

Saber hacer (habilidades)

Saber ser (actitudes y valores)

[Handwritten signature]

M.A. Santana A

[Multiple handwritten signatures]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Conceptos básicos:</p> <p>1.- Mecánica cuántica 2.- Mecánica estadística 3.- Ecuaciones diferenciales parciales y funciones especiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica, organiza y gestiona la información previa en forma individual o colectiva. • Determina los saberes previos para disponerlos en su proceso de enseñanza-aprendizaje. • Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos. • Explica los fenómenos físicos a partir de la relación causa-efecto y modelos matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Confianza en sí mismo en la información recabada y su presentación ante sus pares. • Mentalidad emprendedora y gusto por las actividades de investigación y experimentación. • Respeto ante las propuestas de sus pares. • Escuchar y negociar la información para trabajo en equipo. • Valora los riesgos con base en evidencias y conclusiones científicas. • Orden, calidad y limpieza en sus actividades • Reflexivo y crítico de forma objetiva.
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Portafolio de investigaciones de temas específicos.</p> <p>Objetivo: Adquirir las habilidades prácticas y teóricas adecuadas en el conocimiento y entendimiento de los principios físicos de la física de semiconductores.</p> <p>Descripción: Portafolio de evidencias que demuestre el desarrollo de las competencias de la UA a partir de investigación documental por medio y solución de ejercicios realizados durante el semestre. Escribir una investigación final de algún proceso de física de semiconductores donde se utilicen los conocimientos obtenidos con la UA.</p>		

[Handwritten signature]

M.A. Santana A

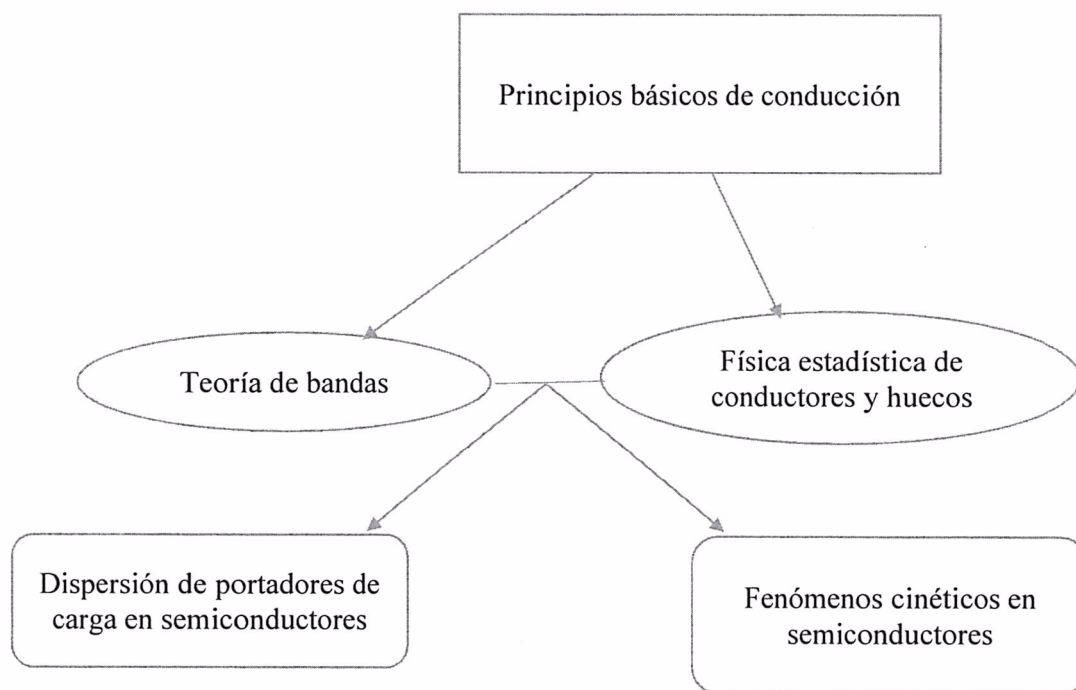
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~
AmulB
A.

M.A. ~~Santana~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Principios básicos de conducción

Objetivo de la unidad temática: Comprender los conceptos y ecuaciones básicas que rigen la conducción de cargas en materiales, con énfasis en los semiconductores

Introducción: Esta unidad temática permite conocer los fundamentos y modelos matemáticos que describen la física de la conducción de cargas en semiconductores, de manera que puedan analizarse las variables que intervienen en ellos. Define los diversos tipos de movimientos que serán aplicados en unidades temáticas posteriores.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificación de los materiales de acuerdo a su conductancia 2. Modelos de conducción en semiconductores 3. Efecto Hall 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta los fenómenos en términos matemáticos. • Analiza distintos tipos de movimiento presentes en la dinámica de cargas en materiales. • Trabaja en la solución de problemas. • Emplea herramientas computacionales en la resolución de problemas matemáticos relacionados con la variación de una función. 	Explicar ordenadamente la resolución de problemas relacionados con el movimiento y fenómenos relacionados con la conducción de cargas en materiales.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Identificar los conocimientos previos de los alumnos sobre los conceptos de conducción en materiales</p> <p>Seleccionar problemas en donde se analicen los diferentes procesos y fenómenos que describen las ecuaciones básicas.</p> <p>Guiar las discusiones generadas en torno a la aplicación de los principios y conceptos que intervienen en esta unidad temática.</p> <p>Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</p>	<p>Identificar los conceptos que involucran el movimiento de cargas en materiales.</p> <p>Presentación grupal de la solución de un problema o tópico específico.</p> <p>Observar y seleccionar ejemplos de varios tipos de movimientos.</p> <p>Resolver los problemas del libro de texto seleccionados por el profesor.</p>	<p>Entregar por escrito los problemas seleccionados por el profesor, cuestionarios y resúmenes concernientes al tema.</p>	<p>Listado de problemas propuestos por el profesor.</p> <p>Rutinas escritas en Matlab (opcionales).</p>	4

Unidad temática 2: Fundamentos de la teoría de bandas en semiconductores

Objetivo de la unidad temática: Analizar los efectos de la cuantización de los valores posibles de energía posibles en la conducción de cargas en semiconductores

Introducción: Esta unidad temática permite describir diferentes fenómenos que ocurren al considerarse un sistema cuántico del tipo semiconductor, se hace uso de las ecuaciones vistas en la Unidad Temática 1 para llegar a aproximaciones para diferentes grados de precisión en la descripción del semiconductor.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

M.A. Santana A

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecuación de Schrödinger para un material con estructura cristalina: peine de Dirac; modelo de Kröning-Penney 2. Aproximaciones adiabática, de valencia, monoeléctronica, y de electrones firmemente ligados 3. Número de estados en la banda permitida 4. Zona de Brillouin 5. Movimiento de electrones en el cristal por efecto de un campo eléctrico externo 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta los fenómenos en términos matemáticos • Analiza el movimiento de cargas en materiales cristalinos. • Trabaja en la solución de problemas. • Emplea herramientas computacionales en la resolución de problemas matemáticos relacionados con la variación de una función 	<p>Explicar ordenadamente la resolución de problemas relacionados con el estado medio observado de la conducción de electrones en materiales cristalinos.</p>
---	--	---

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Seleccionar problemas en donde se analicen las diferentes condiciones de movimiento de cargas en materiales cristalinos.</p> <p>Guiar las discusiones generadas en torno a la aplicación de los principios y conceptos que intervienen en esta unidad temática.</p> <p>Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</p>	<p>Identificar los conceptos principales de la dinámica de cargas en materiales cristalinos.</p> <p>Presentación grupal de la solución de un problema o tópico específico.</p> <p>Resolver los problemas del libro de texto seleccionados por el profesor.</p>	<p>Entregar por escrito los problemas seleccionados por el profesor, cuestionarios y resúmenes concernientes al tema.</p>	<p>Listado de problemas propuestos por el profesor.</p> <p>Rutinas escritas en Matlab (opcionales).</p>	<p>10</p>

Unidad temática 3: Física estadística de electrones y huecos en semiconductores

Objetivo de la unidad temática: Entender la estadística cuántica de electrones y huecos

Introducción: Esta unidad temática permite entender los conceptos de portador de carga, hueco.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<ol style="list-style-type: none"> 1. Densidad de estados cuánticos 2. Distribución de Fermi-Dirac 3. Niveles de impurezas 4. Concentración de electrones y huecos 5. Semiconductores: extrínseco; intrínseco 6. Energía de Fermi; bandas de impurezas 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta los fenómenos en términos matemáticos • Comprende los conceptos de distribución cuántica, fermiones, portadores de carga e impurezas • Trabaja en la solución de problemas. • Fomenta el aprendizaje autónomo mediante el estudio de diversas fuentes. • Desarrolla la capacidad de comunicación, mediante la exposición de diversos temas disciplinares 	<p>Explicar ordenadamente la resolución de problemas relacionados con los procesos de intercambio entre los diferentes componentes estadísticos de la conducción en semiconductores.</p> <p>Entender los conceptos presentados en la unidad temática mediante la revisión de bibliografía.</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Seleccionar problemas en donde se analicen</p>	<p>Entender los procesos de intercambio entre</p>	<p>Entregar por escrito los</p>	<p>Listado de problemas</p>	<p>10</p>

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

M. A. Santana A

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>portadores de carga y huecos.</p> <p>Guiar las discusiones generadas en torno a la aplicación de los principios y conceptos que intervienen en esta unidad temática.</p> <p>Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</p> <p>Proponer material bibliográfico para su revisión.</p>	<p>portadores de carga y huecos.</p> <p>Presentación grupal de la solución de un problema o tópico específico.</p> <p>Resolución de problemas.</p> <p>Realizar una revisión bibliográfica de temas donde se involucren los conceptos presentados en esta unidad temática.</p>	<p>problemas seleccionados por el profesor.</p> <p>Entregar un resumen de la revisión bibliográfica realizada.</p>	<p>propuestos por el profesor.</p> <p>Lista de bibliografía propuesta para su revisión.</p>	
---	---	--	---	--

Unidad temática 4: Fenómenos cinéticos en semiconductores

Objetivo de la unidad temática: Entender los fenómenos de transporte en semiconductores

Introducción: Esta unidad temática permite entender los procesos de transporte en semiconductores.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecuación cinética de Boltzmann. Estado de equilibrio 2. Sección eficaz de dispersión. Dispersión por impurezas: por iones, por átomos, por dislocaciones 3. Oscilaciones térmicas. Fonones 4. Dispersión por oscilaciones térmicas de la red 5. Movilidad de los portadores de carga en función de la temperatura 6. Efecto Hall 7. Fenómenos termoeléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta los fenómenos en términos matemáticos • Comprende los conceptos transporte, equilibrio, dispersión • Trabaja en la solución de problemas. • Fomenta el aprendizaje autónomo mediante el estudio de diversas fuentes. • Desarrolla la capacidad de comunicación, mediante la exposición de diversos temas disciplinares 	<p>Explicar ordenadamente la resolución de problemas relacionados con cinética del transporte en semiconductores.</p> <p>Entender los conceptos presentados en la unidad temática mediante la revisión de bibliografía.</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Seleccionar problemas en donde se analicen fenómenos de transporte en semiconductores.</p> <p>Guiar las discusiones generadas en torno a la aplicación de los principios y conceptos que intervienen en esta unidad temática.</p> <p>Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos.</p> <p>Proponer material bibliográfico para su revisión.</p>	<p>Entender los procesos de transporte y movilidad en semiconductores.</p> <p>Presentación grupal de la solución de un problema o tópico específico.</p> <p>Resolución de problemas.</p> <p>Realizar una revisión bibliográfica de temas donde se involucren los conceptos presentados en esta unidad temática.</p>	<p>Entregar por escrito los problemas seleccionados por el profesor.</p> <p>Entregar un resumen de la revisión bibliográfica realizada.</p>	<p>Listado de problemas propuestos por el profesor.</p> <p>Lista de bibliografía propuesta para su revisión.</p>	10

[Handwritten signature in blue ink]

[Handwritten signature in blue ink]

M.A. Santana

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Las presentaciones orales se evaluarán conforme a los siguientes rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, dicción, volumen, apoyo visual y tiempo utilizado. Cuando se pida una presentación oral se entregará a los estudiantes una lista de elementos básicos que debe incluir.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Explicar ordenadamente la resolución de problemas relacionados con los fundamentos básicos de física de semiconductores.	Interpreta los fenómenos en términos matemáticos, Comprende y construye modelos matemáticos del movimiento y fenómenos térmicos. Emplea herramientas computacionales en la resolución de problemas matemáticos.	Importancia de la física de semiconductores, efecto Hall	10%
Explicar ordenadamente la resolución de problemas relacionados con la física estadística de los portadores de carga, huecos	Trabaja en la solución de problemas. Emplea herramientas computacionales en la resolución de problemas matemáticos	Distribución de Fermi-Dirac	10%
Entender los conceptos presentados en la unidad temática mediante la revisión de bibliografía.	Fomenta el aprendizaje autónomo mediante el estudio de diversas fuentes. Desarrolla la capacidad de comunicación, mediante la exposición de diversos temas disciplinares	Fenómenos de transporte en semiconductores	10%
Exámenes parciales (Al menos 2)	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema Discrimina y analiza información relevante	Se decidirá durante el desarrollo de la UA.	40%

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Portafolio de investigaciones de temas específicos.	Criterios de fondo: Uso correcto del lenguaje matemático	Ponderación
Objetivo: Adquirir las habilidades prácticas y teóricas adecuadas en el conocimiento y entendimiento de los principios físicos que gobiernan al sistema climático	Criterios de forma: Distingue fuentes de	25%

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

M.A. Santana A

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Caracterización Elegir situaciones en donde se requiera un desarrollo de diversos temas del programa. A) Descripción completa de una situación en donde se apliquen los contenidos temáticos de la UA. B) Explicación detallada de las relaciones entre los contenidos temáticos abordados en la explicación del tema propuesto. C) Resolución matemática de la situación y conclusiones.		información bibliográfica y/o electrónica confiable. Elabora reportes de investigación respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores ortográficos. Traduce artículos o lectura de libros en inglés.
Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
Participacion en clase	Participación activa e interés de las intervenciones.	5%

~~Handwritten scribbles and text on the left margin.~~

M.A. antana

~~Handwritten scribbles~~



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Shalimova, K. A.	1975	Física de los semiconductores	Mir	
McKelvey, J. P.	1984	Solid State and Semiconductor Physics	Robert E. Krieger Publishing Company	
Referencias complementarias				
Gasiorowicz, S.	2003	Quantum physics	Wiley	
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				

[Handwritten signature]

M.A. Santana

[Handwritten signatures]