



**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** Licenciatura en Física

**ÁREA:** OPTATIVAS

**ASIGNATURA:** CRISTALES FOTÓNICOS

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** Junio de 2017



### 1. DATOS GENERALES

<b>Nivel Educativo:</b>	<i>Licenciatura</i>
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	<i>Licenciatura en Física</i>
<b>Modalidad Académica:</b>	<i>Presencial</i>
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	<i>Cristales Fotónicos</i>
<b>Ubicación:</b>	<i>Nivel formativo#</i>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<i>FÍSICA CONTEMPORÁNEA</i>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	

### 2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

Concepto	Horas por semana		Total de horas por periodo	Total de créditos por periodo
	Teoría	Práctica		
<b>Horas teoría y práctica</b> <i>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</i> <b>(16 horas = 1 crédito)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

<b>Autores:</b>	<i>Miller Toledo Solano, Martha A. Palomino Ovando, Benito Flores Desirena</i>
<b>Fecha de diseño:</b>	<i>Noviembre de 2011</i>
<b>Fecha de la última actualización:</b>	<i>Julio de 2017</i>



Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	<u>7 de Julio de 2017</u>
Revisores:	<u>Rosendo L. Lozada Morales, José Eduardo Espinosa Rosales, M. Rodolfo Palomino Merino, Martha A. Palomino Ovando, Miller Toledo Solano, Abraham Meza Rocha, Claudia Mendoza Barrera, José Juan Gervacio Arciniega, Benito Flores Desirena.</u>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<u>El programa se adecuó en el marco de la actualización curricular 2016.</u>

**4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Disciplina profesional:	<u>Física</u>
Nivel académico:	<u>Maestría</u>
Experiencia docente:	<u>2 años</u>
Experiencia profesional:	<u>2 años</u>

**5. PROPÓSITO**

En primer lugar, el alumno comprenderá que esta materia es una aplicación del estado sólido en rango de longitudes de onda de 0.4 a 0.7 micras. El alumno será capaz de explicar las propiedades ópticas tales como reflexión transmisión y diagrama de bandas que ocurren en los cristales fotónicos. Conocerá los parámetros esenciales que modifican las propiedades ópticas, tales como tipo de red, contraste dieléctrico, fracción de llenado y polarización de la radiación propagante.

**6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

Será capaz de aplicar los conceptos y leyes específicas para hallar las propiedades ópticas desde las ecuaciones de Maxwell. Describirá e interpretará los diagramas de bandas de cristales fotónicos cuando se tienen inclusiones puramente dieléctricas, metálicas o dieléctricas polares. Reconocerá, explicará la diferencia entre los modos normales de un cristal fotónico y su excitación desde el exterior. Reconocerá y encontrará la solución de problemas relacionados con el área en forma teórica y/o experimental haciendo uso de los instrumentos apropiados de laboratorio, computacionales o



*matemáticos. Demostrar hábitos de trabajo sistemático, persistente, ordenado e innovador que en toda actividad científica o docente se requiere*

## 7. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
1.- Estructura Cristalina.	1.1 Vectores de translación. 1.2 Estructuras en dos y tres dimensiones. 1.3 Índices de Miller. 1.4 Celdas primitivas y celdas convencionales. 1.5 Clasificación de las celdas convencionales. 1.6 Vectores de la red recíproca. 1.7 Condición de difracción. 1.8 Zonas de Brillouin.	Kittel, Charles, <i>Introducción to Solid State Physics</i> . EU: John Wiley, 2005.  Blakemore, <i>Solid State Physics</i> , UK: Cambridge University Press, 2008.  Joannopoulos, John. <i>Photonic Crystals Molding the Flow of Light</i> . New Jersey, Princeton University Press, 2008.
2.- Propagación electromagnética en un cristal fotónico 1D	2.1 Onda de Bloch y estructura de bandas en un cristal fotónico 1D 2.2 Transmisión desde un cristal fotónico finito 2.3 Reflectores de Bragg 2.4 Estructura de bandas de un cristal fotónico con defecto 2.5 Transmisión desde un cristal fotónico finito con defecto	Amnon Yariv, Pochi Yeh, <i>Optical waves in crystals, Softcover, Wiley-Interscience, 2002, ISBN 0471430811</i>  Yeh, Pochi. <i>Optical waves in Layered media</i> , New York John Wiley, 2005.  Sakoda, Kazuaki. <i>Optical properties of Photonic crystals</i> , Berlin: Springer 2005.
3.- Eigenmodos de un cristal fotónico 2D y 3D	3.1 Ecuación de onda y el problema de eigenvalores en un cristal fotónico 3D 3.2 Problema de eigenvalores en un cristal 2D 3.3 Ley de escalamiento y la simetría de inversión temporal 3.4 Expansión de Fourier de la función dieléctrica: en una celda unitaria simple 3D y 2D 3.5 Diagrama de Bandas de cristales fotónicos 2D y 3D	Sakoda, Kazuaki. <i>Optical properties of Photonic crystals</i> , Berlin: Springer 2005.  Yeh, Pochi. <i>Optical waves in Layered media</i> , New York John Wiley, 2005.  Joannopoulos, John. <i>Photonic Crystals Molding the Flow of Light</i> . New Jersey, Princeton University Press, 2008
4.- Espectros de transmisión	4.1 Método de la matriz de transferencia. 4.2 Método de expansión de ondas planas. 4.3 Transmisión desde un cristal fotónico 2D con red cuadrada y hexagonal: polarización E. 4.4 Transmisión desde un cristal fotónico 2D con red cuadrada y hexagonal: polarización H.	Z.Y. Li, and K.M. Ho, <i>Phys.Rev.B 68, 155101 (2003)</i> Sakoda, Kazuaki. <i>Optical properties of Photonic crystals</i> , Berlin: Springer 2005.  Joannopoulos, John. <i>Photonic Crystals Molding the Flow of Light</i> . New Jersey, Princeton University Press, 2008



## 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El profesor podrá utilizar diapositivas, videos y simulaciones por computadora para exponer su curso.</i></li> <li>• <i>Los alumnos deberán resolver los ejercicios y tareas asignadas por el profesor.</i></li> <li>• <i>El profesor deberá comentar cómo o dónde se pueden encontrar ejemplos de cristales fotónicos naturales.</i></li> <li>• <i>El estudiante presentará en clase los conceptos básicos del curso a través de problemas resueltos y discutirá con sus compañeros las soluciones halladas.</i></li> <li>• <i>El profesor trabajará con los alumnos en la elaboración de un proyecto final, el cual deberán presentar ante el grupo.</i></li> <li>• <i>El estudiante construirá mapas conceptuales y mentales con los conceptos fundamentales involucrados en la materia y su relación con otras áreas.</i></li> <li>• <i>Elaboración por parte del estudiante, de un portafolio de retroalimentación y seguimiento, el cual le permitirá al profesor apreciar mejor la capacidad y desempeño de éste.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Libros, artículos, y documentos relacionados, tanto impresos como en formato digital.</i></li> <li>• <i>Materiales audiovisuales como: montajes audiovisuales, películas, videos, programas de televisión, conferencias a distancia</i></li> <li>• <i>Se hará uso de paquetes computacionales para simular situaciones que se presentan con los cristales fotónicos.</i></li> <li>• <i>El estudiante hará uso de recursos en multimedia para enriquecer los conocimientos adquiridos. Hará uso de Videos y simuladores.</i></li> </ul>

## 9. EJES TRANSVERSALES

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Contribuirá en la formación de un pensamiento crítico y disciplinado con hábitos de trabajo y rigor científico, teniendo siempre presente el uso correcto y para el bien social en el que podría derivar las aplicaciones del conocimiento adquirido. Presentará el desarrollo histórico que ocupa la materia en el contexto de ciencias, su repercusión sobre el conocimiento en general y contribución al desarrollo tecnológico.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Contribuirá con la enseñanza de un lenguaje de programación, lo cual permitirá ver los resultados de manera gráfica. Investigar, leer e interpretar correctamente el conocimiento científico para poder desarrollar e implementar y adecuar. Aplicar cálculo numérico para la solución de problemas sencillos que le permitan entender un concepto electromagnético.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Razonar con lógica, expresarse con claridad y precisión sobre diversos conceptos de la física. Conocer, entender y saber manejar las bases teóricas de la matemática fundamental y sus estructuras lógicas. Construir los conceptos y sacar conclusiones a partir de la observación de fenómenos naturales relacionados con el electromagnetismo.
Lengua Extranjera	Contribuirá en la enseñanza de la lectura correcta e interpretación de los conceptos propios del área. Se leerá artículos y libros primordialmente en inglés.
Innovación y Talento Universitario	En esta materia los alumnos podrán contribuir con su talento e imaginación, ya sea en la solución novedosa puramente teórica de



	un problema o en la aplicación práctica de un resultado teórico ya existente
Educación para la Investigación	Contribuye en la formación de un pensamiento crítico y de rigor científico, cualidades útiles para su trabajo de investigación.

### 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
▪ <u>Exámenes</u>	60
▪ <u>Participación en clase</u>	10
▪ <u>Tareas</u>	20
▪ <u>Presentación de un proyecto</u>	10
Total	100%
	100

### 11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la FCFM de la BUAP
Deberán asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a examen
Presentar todos los exámenes parciales obteniendo un promedio aprobatorio
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario
Cumplir con las actividades académicas y tareas que señaladas por el PE