



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

**ÁREA:** OPTATIVAS

**ASIGNATURA:** HOLOGRAFÍA CONTEMPORÁNEA

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** ENERO 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>Holografía Contemporánea</i>
<b>Ubicación:</b>	<i>Nivel formativo#</i>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<i>Óptica</i>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	<i>Optativas</i>

**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>4</b>	<b>1</b>	<b>90</b>	<b>6</b>



### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<i>Gustavo Rodríguez Zurita, María del Rosario Pastrana Sánchez, Carlos Robledo Sánchez, Rosibel Carrada Legaria, Alberto Cordero Dávila, Rosibel Carrada Legaria, Cruz Meneses Fabian</i>
Fecha de diseño:	<i>Mayo de 2017</i>
Fecha de la última actualización:	
Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	<i>7 de Julio de 2017</i>
Revisores:	
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>En el contexto del proceso de revisión de los planes y programas de estudio en el marco de la actualización curricular 2016, se creó el programa de Holografía Contemporánea privilegiando a la generación de habilidades del pensamiento, el uso de la matemática como herramienta y su correspondencia con los fenómenos físicos, la vinculación de la materia con otros cursos, el uso de tecnologías, el contexto histórico del desarrollo de los conocimientos su relación con el entorno económico y social de la época así como sus repercusiones tecnológicas, disciplina de trabajo de los estudiantes, así como actitud de respeto y colaboración entre ellos.</i>

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

Disciplina profesional:	<i>Física</i>
Nivel académico:	<i>Doctorado</i>
Experiencia docente:	<i>1 año</i>
Experiencia profesional:	<i>1 año</i>

### 5. PROPÓSITO:

Conocer los fundamentos de reconstrucción de frentes de onda tanto su explicación teórica como su realización experimental. Podrá armar diferentes arreglos experimentales para hacer holografía. El alumno conocerá diferentes métodos y técnicas para realizar holografía generada por computadora. Se estudiarán las técnicas para desplegar imágenes de objetos en 3D. Se aplicará las técnicas holográficas para extraer experimentalmente y numéricamente distribuciones de fase.

Aplicar el conocimiento teórico del curso en la realización e interpretación de experimentos. Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el



autoaprendizaje y la persistencia. Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia.

## **6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

- Conoce y usa el formalismo de grabación de frentes de onda para describir la reconstrucción de frentes de onda. Conoce diversos esquemas para realizar holografía. Trabaja numéricamente para usar moduladores espaciales de luz para la generación de campos luminosos específicos.
- Conoce, entiende y aplica estructuras lógicas, creando modelos simplificados que describen situaciones complejas, identificando elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias, haciendo uso de herramientas tecnológicas, verifica y evalúa el ajuste del modelo a la realidad, identifica su dominio de validez, actuando con honradez y ética profesional.
- Tiene conocimiento amplio y detallado de las leyes de propagación de ondas electromagnéticas, de su evolución histórica y de los experimentos que dieron origen a los fundamentos de dichas leyes. Explicando con precisión los conceptos y leyes en situaciones específicas para anticiparse propositivamente a las transformaciones de su entorno como profesionista y ciudadano.
- Muestra capacidad para comunicar conceptos, procesos de investigación, resultados científicos expresándose con un registro académico en lenguaje oral y/o escrito ante sus pares, haciendo uso de una estructura lógica en su discurso, expresándose con claridad y precisión con actitud de tolerancia aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.
- Conoce los aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. Generando estrategias que logren el aprendizaje para desarrollar el pensamiento complejo se autorregulen y desarrollen la capacidad de aprender por sí mismo. Fomentando los valores del respeto a la diversidad humana.
- Verifica, diseña y optimiza experimentos, analizando y evaluando críticamente los procesos y resultados experimentales para la descripción y entendimiento de los fenómenos físicos con hábitos de trabajo tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.

## **7. CONTENIDOS TEMÁTICOS**



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
1. Reconstrucción de frente de onda: holografía	Interferencia de dos ondas con diversas polarizaciones (caso monocromático). El caso escalar. Memorias de detección cuadrática: el caso de la emulsión fotográfica. Función de Transferencia de Modulación. Reconstrucción de frente de onda: onda objeto (señal) y onda de referencia, grabación y reconstrucción. Onda conjugada. Hologramas de Gabor, de Leith y Upatnieks, de Bragg y con ondas evanescentes. Imágenes en 3D: amplificaciones longitudinal y transversal. Cromatismo. Requisitos de resolución y de linealidad. Materiales holográficos estáticos y dinámicos. Moduladores Espaciales de Luz con cristales líquidos.	1.- J.W. Goodman, Fourier Optics, MacGraw-Hill
2. Aplicaciones clásicas de la Holografía	Despliegue de imágenes en tres dimensiones, placas zonales, hologramas cilíndricos, holograma imagen, holograma arco iris, contornos, hologramas de doble exposición, compensación de aberraciones: conjugación de fase, holograma de Fourier, filtro Van der Lugt. Transformada conjunta. Holografía dinámica. Teoría de Kogelnik. Acoplamiento. Mezclas de dos y cuatro ondas. Conjugación de fase no lineal	1.- J.W. Goodman, Fourier Optics, MacGraw-Hill
3. Holografía Interferométrica	Interferometría holográfica. Detección heterodina en holografía. Desplazadores de fase. Variantes. Aplicaciones.	T. Kreis, Holographic interferometry: principles and methods, Akademie Verlag. R. Dänliker, Heterodyne holographic interferometry, Progress in Optics, Vol. XVII
4. Holografía generada por computadora	Desarrollo histórico de la holografía generada por computadora. Clasificación de los hologramas: por su estructura, por su transmitancia, por sus niveles de modulación. Principios y modelos matemáticos. Métodos de codificación de los hologramas: hologramas de amplitud y fase Reconstrucción numérica de los hologramas.	1. Digital holography. U. Schnars, W. Jueptner. Springer, 2005 2.L. Yaroslavsky, Digital Holography and Digital Image Processing, Kluwer



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
		Academic Publishers, Boston, 2004
4. Aplicación de los hologramas generados por computadora	<p>Generación numérica de campos estructurados: Haces Bessel, haces Laguerre-Gaussianos. Codificación y reconstrucción de los hologramas para generación de campos</p> <p>Generación experimental de campos estructurados: Implementación en moduladores de cristal líquido (Opcional). Modulación compleja. Caracterización del modulador. Efectos de la pixelización. Reconstrucción óptica de los hologramas: el holograma como elemento difractivo</p>	<p>1. Fundamentals of photonics. – Saleh, Teich. Wiley Series</p> <p>2. Optical Waves in Crystals: propagation and control laser radiation. A. Yariv, P. Yeh. Wiley series</p>

## 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS



<b>Estrategias y técnicas didácticas</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<p>Plantear preguntas sobre el significado físico de: frente de onda, formación de imágenes, difracción, holografía.</p> <p>Reflexionar e investigar sobre el proceso mismo de aprendizaje y relacionarlo con el proceso de aprendizaje individual.</p> <p>Resolver de problemas tipo haciendo asociaciones con los ejemplos resueltos en clase.</p> <p>Exponer temas relacionados con el programa.</p> <p>Realizar experimentos demostrativos que ayuden a comprender los fenómenos involucrados en la generación de hologramas, interferencia, difracción y coherencia.</p> <p>Lectura de Artículos de Revisión sobre el tema escritos en Inglés.</p>	<p>Emplear programas computacionales para simular patrones de difracción y filtrado espacial.</p>

**9. EJES TRANSVERSALES**

<b>Eje (s) transversales</b>	<b>Contribución con la asignatura</b>
Formación Humana y Social	Se promoverá el pensamiento crítico, su aplicación responsable en beneficio social, se desarrollarán habilidades para la vida, el análisis la reflexión, e interpretación de fenómenos, promoviendo la comunicación creativa
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Se promoverá el manejo de tecnologías y comunicación, a través de aplicaciones que requieran equipo de cómputo, para el cálculo, graficados, y la presentación de resultados, la investigación y actualización de conocimientos a través de internet. Énfasis en imágenes.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Se promoverá a reflexión el análisis, la toma de decisiones, la combinación de conocimientos su interpretación y síntesis
Lengua Extranjera	Se implementarán actividades que requieran lecturas en inglés. La búsqueda de información en páginas en inglés, etc.
Innovación y Talento Universitario	Se motivará al estudio de nuevos problemas, o formas alternativas de abordar los ya conocidos, se buscará su impacto en la sociedad o en los



	procesos tecnológicos
Educación para la Investigación	Se motivará la incursión en temas originales, propiciando estrategias de investigación se promoverá la participación en congresos y eventos que permitan la difusión de sus contribuciones.

#### 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
▪ <i>Realización de Proyecto de curso</i>	35
▪ <i>Participación en clase</i>	8
▪ <i>Tareas</i>	20
▪ <i>Exposiciones</i>	35
▪ <i>Portafolio</i>	2
Total	100%
	100

#### 11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE