



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

**ÁREA:** OPTATIVAS

**ASIGNATURA:** LABORATORIO AVANZADO DE ÓPTICA

**CÓDIGO:**

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** ENERO DE 2017



### 1. DATOS GENERALES

<b>Nivel Educativo:</b>	<u>Licenciatura</u>
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	<u>Licenciatura en Física Aplicada</u>
<b>Modalidad Académica:</b>	<u>Presencial</u>
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	<u>Laboratorio avanzado de óptica</u>
<b>Ubicación:</b>	<u>Nivel Formativo</u>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<u>Óptica</u>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	<u>S/C</u>

### 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> <u>Actividades bajo la conducción del docente como clases teóricas, prácticas de laboratorio, talleres, cursos por internet, seminarios, etc.</u> <b>(16 horas = 1 crédito)</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

<b>Autores:</b>	<u>Rosibel Carrada Legaria, Gustavo Rodríguez Zurita, Cruz Meneses Fabián, Rosario Pastrana Sánchez, Carlos Robledo Sánchez</u>
<b>Fecha de diseño:</b>	<u>Abril de 2017</u>



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 adecuó el programa de Laboratorio avanzado de óptica 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 años</i>
Experiencia profesional:	<i>1 años</i>

**5. PROPÓSITO:**

Identificar y estudiar los fenómenos de la óptica desde el punto de vista experimental, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso optativo básico *Óptica* que se imparten en la maestría. El estudiante será capaz de plantear y ejecutar experimentos que le acerquen a la comprobación de leyes y generación de nuevos conocimientos mediante la resolución de problemas específicos de cada tema, de manera autónoma, disciplinada, con estricto apego al trabajo académico, así como de solidaridad, respeto y tolerancia hacia sus compañeros. 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:**



- Reconocer, explicar y encontrar la solución de problemas físicos, experimentales y teóricos, haciendo uso de los instrumentos apropiados de laboratorio, computacionales o matemáticos.
- Demostrar una actitud cooperativa que fomente la integración de esfuerzos consustancial a la organización actual de la ciencia.
- Demostrar una cultura integral.

## 7. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
1. Óptica geométrica paraxial	1.1. Ley de Snell paraxial 1.2. Puntos cardinales (nodales, principales, focales) 1.3. Óptica geométrica paraxial con matrices 1.4. Banco nodal	A. Gerrard, J.M. Burch. Matrix Methods in optics. Dover Publications
2. Aberraciones en sistemas simétricos	2.1. Superficies cónicas y aberración esférica 2.2. Trazo exacto de rayos en superficies cónicas (diagrama de manchas) 2.3. Aberraciones de imágenes fuera de eje por reflexión en cónicas	E. L. O'Neill. Introduction to statistical Optics. Dover Publications, Inc.  D. Malacara. Optical Shop Testing. Wiley & Sons, Inc.
3. La prueba de Ronchi para detectar aberraciones	3.1. Simulación de Ronchigramas 3.2. Simulación de Bi-Ronchigramas 3.3. Evaluación de Bi-Ronchigramas	Selección de artículos de A. Cordero
4. Microscopía	4.1. Arreglos de iluminación en microscopía 4.2. Microscopio simple 4.3. Microscopía de campo oscuro 4.4. Microscopio de contraste de fase	Optica Basica, Daniel Malacara (2004). Fondo de cultura económica
5. Interferómetro de Newton	5.1. Interferencia de Newton (en el laboratorio) 5.2. Evolución de franjas en el pulido de planos ópticos en el Taller de óptica	Malacara, D., Optical Shop Testing, Second Edition, Edited by Daniel Malacara, John Wiley and Sons  Selección de artículos por A. Cordero



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
6. Interferómetro de Fizeau	6.1. Alineación del interferómetro 6.2. Captura de interferogramas de superficies 6.3. Evaluación usando software Fringe	Optical Shop Testing Second Edition, Edited by Daniel Malacara, John Wiley and Sons  Telescope Optics, by Rutten and van Venrooij, Willmann-Bell Modern Optical Engineering Second Edition, by Warren J Smith, McGraw-Hill
7. Interferómetro de Michelson: una aplicación	7.1. Interferencia 7.2. Interferómetro de Michelson 7.3. Estimación del índice de refracción de una placa de vidrio plano paralela	F. L. Pedrotti, L. Pedrotti, Introduction to Optics, Ed. Prentice Hall.
8. Interferómetro tipo Fabry-Perot.	8.1. Doblete de sodio 8.2. Determinación de la separación entre las longitudes de onda del doblete de sodio con interferómetro F-P.	Notas de laboratorio, Práctica 15, G. Rodríguez-Zurita.
9. Medición de distancias focales con un experimento de difracción	9.1. Transformada óptica de Fourier 9.2. Cálculo de la distancia focal de una lente positiva, que se usa como transformadora de Fourier	E. Pino Mota y C. I. Robledo Sánchez, "Medición de la longitud focal de una lente con el patrón de difracción de una abertura y una cámara CCD", Rev. Mex. Fis. <b>45</b> , 351-354 (1999).
10. Filtraje espacial	10.1. Transformada óptica de Fourier 10.2. Cálculo de la distancia focal de una lente positiva, que se usa como transformadora de Fourier	J.W. Goodman. Introduction to Fourier Optics Roberts & Company Publishers



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
11. Medición de la MTF de una cámara CCD	11.1. La función de transferencia de modulación 11.2. Medición del periodo entre píxeles 11.3. Cálculo de la MTF de la cámara CCD 11.4. Procesamiento digital de las imágenes	<p>Oleksandr A. Skydan, Francis Lilley, Michel J. Lalor, and David R. Burton, "Quantization error of CCD cameras and their influence on phase calculation in fringe pattern analysis", <i>Appl. Opt.</i> <b>42</b>, 5302-5307, (2004).</p> <p>John C. Feltz and Mohammad A. Karim, "Modulation transfer function of charge-couple devices", <i>Appl. Opt.</i> <b>29</b>, 717-722, (2004).</p> <p>Jean-Pierre Bourdin, Dadi Wang, Jean-Philippe Lecoq, Xuan Nguyen Phu, "Model for the charge-couple video camera and its application to image reconstruction", <i>Appl. Opt.</i> <b>37</b>, 1268-1274, (1998).</p>
12. Pantallas de Cristal Líquido	12.1. Funcionamiento de una pantalla de cristal líquido 12.2. Modulación de fase 12.3. Modulación de amplitud	<p>B. E. A. Saleh, M. C. Teich, <u>Fundamentals of Photonics</u>, Ed. Wiley</p> <p>Gustavo Rodríguez Zurita, Rosario Pastrana, Osmar Ochoa, <u>Polarización y Celdas con Cristales Líquidos Nemáticos</u>, Ed. Académica Española</p>



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
13. Holograma de amplitud en una pantalla de cristal líquido	13.1. Codificación holográfica 13.2. Reconstrucción del holograma 13.3. Aplicaciones	B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Ed. Wiley
14. Modulación compleja del campo óptico mediante modulación de amplitud fuera de fase	14.1. Modulación de amplitud en cuadratura y no-cuadratura 14.2. Filtros de densidad neutra 14.3. Medición de amplitud de un campo óptico 14.4. Medición de la diferencia de fase entre dos campos ópticos 14.5. Modulación de fase mediante filtros de densidad neutra 14.6. Modulación de amplitud y fase mediante de filtros de densidad neutra	C. Meneses-Fabian and U. Rivera-Ortega, "Phase-shifting interferometry," in Interferometry: Research and applications in science and technology, INTECH 2012
15. Anisotropías ópticas	15.1. Materiales uniaxiales (birrefringencia), 15.2. Materiales biaxiales, 15.3. Actividad óptica 15.4. Polariscopio: distinción entre dicroísmo, birrefringencia y actividad óptica 15.5. Retardadores (con materiales anisótropos e isotropos) 15.6. Efectos policromáticos y fotoelasticidad 15.7. Cristales líquidos	Physical Properties of Crystals, Nye, Oxford University Press
16. Efectos electroópticos	16.1. Efecto Pockels con cristales fotorrefractivos 16.2. Efecto Kerr con nitrobenzeno	Optica Electromagnética vol. II, Argulló-López et al.
17. Coherencia parcial.	17.1. Teorema de Van Cittert-Zernike 17.2. Experimento de Young en campo lejano con fuente rectangular de anchura variable	Notas de Laboratorio, C. Roychoudhury



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
18. Holograma de amplitud en una pantalla de cristal líquido	18.1. Codificación holográfica 18.2. Reconstrucción del holograma 18.3. Aplicaciones	B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Ed. Wiley

### 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<p>Plantear preguntas sobre el significado físico de: fase, frente de onda, principio de Huygens, difracción, transformada de Fourier, sistemas lineales, funciones de transferencia y respuestas impulso. Imágenes.</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 ópticos de polarización, interferencia, difracción y coherencia.</p>	<p>Emplear los manuales del laboratorio, equipo y material para el desarrollo de las prácticas.</p>

### 9. EJES TRANSVERSALES

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
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

Crterios	Porcentaje
▪ <u>Exámenes</u>	0
▪ <u>Participación presencial en clase</u>	50
▪ <u>Tareas y reportes de las prácticas</u>	50
▪ <u>Exposiciones</u>	
▪ <u>Portafolio</u>	0
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