



**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** LICENCIATURA EN FÍSICA APLICADA

**ÁREA:** OPTATIVAS

**ASIGNATURA:** ÓPTICA NO LINEAL

**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 Aplicada</i>
<b>Modalidad Académica:</b>	<i>Presencial</i>
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	<i>Óptica No Lineal</i>
<b>Ubicación:</b>	<i>Formativo</i>
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	<i>Fotónica I.</i>
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	<i>S/C.</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>3</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>6</b>

### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

<b>Autores:</b>	<i>Marcela Maribel Méndez Otero, Luis Manuel Arévalo Aguilar, Maximino Luis Arroyo Carrasco.</i>
<b>Fecha de diseño:</b>	<i>Julio de 2009</i>
<b>Fecha de la última actualización:</b>	<i>Junio 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>Marcela Maribel Méndez Otero, Luis Manuel Arévalo Aguilar, Maximino Luis Arroyo Carrasco.</u>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<u>El programa se adecuó en el marco de la actualización curricular BUAP 2016. En el área de especialización en fotónica, para la carrera de física aplicada, se propone el presente plan para la introducción al tema de óptica no lineal, tema de investigación científica actual.</u>

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

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

**5. PROPÓSITO:**

*El estudiante conocerá y analizará algunos de los principales fenómenos ópticos no lineales y adquirirá los conocimientos básicos necesarios para su comprensión. Esto lo capacita para desarrollar investigación de tópicos que implican el análisis y estudio de fenómenos ópticos no lineales y para proseguir con estudios de posgrado en física aplicada. Desarrollará una idea general del área de Óptica no lineal.*

*Obtendrá conocimientos sobre la aplicación de fenómenos ópticos no lineales en tecnologías fotónicas, adquiriendo destrezas para establecer modelos que describan matemáticamente algunos fenómenos no lineales. Desarrollará la capacidad de aplicar los fenómenos ópticos no lineales en el desarrollo de nuevas tecnologías.*

**6. COMPETENCIAS PROFESIONALES:**

Interesarse por la adquisición de conocimientos amplios sobre la Naturaleza.



*Aplicar un razonamiento crítico y creativo en la interpretación de los fenómenos naturales, sustentado en el análisis y la síntesis a través del desarrollo de su capacidad hipotético-deductiva.*

*Preocuparse por desarrollar el hábito de superación continua en el orden científico, técnico y cultural.*

*Describir y explicar fenómenos naturales, procesos tecnológicos en término de conceptos, teorías y principios físicos generales.*

*Demostrar una cultura científica general y actualizada, así como una cultura técnica profesional específica.*

*Demostrar una actitud cooperativa que fomente la integración de esfuerzos consustancial a la organización actual de la ciencia.*

*Conocer los principios generales y fundamentos de la Física.*

*Reconocer, explicar y encontrar la solución de problemas físicos, experimentales y teóricos, haciendo uso de los instrumentos apropiados de laboratorio, computacionales o matemáticos.*

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

*Construir una concepción científica del mundo, esto es, con una visión objetiva, racional y coherente, que le permita explicar los fenómenos físicos a partir de su unicidad y contrariedad.*

*Actuar de acuerdo a una ética profesional con la consecuente responsabilidad social, reconociendo a la ciencia como conocimiento histórico, cultural y social, que debe estar al servicio de la humanidad y del medio ambiente.*

*..... Demostrar una cultura integral.*

## **7. CONTENIDOS TEMÁTICOS**

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	<b>Contenido Temático</b>	<b>Referencias</b>
1. Introducción a la Óptica No Lineal.	1. Ecuaciones de Maxwell y el análisis de fenómenos electromagnéticos lineales. 2. Ondas planas en un medio homogéneo. 3. Teoría clásica de dispersión y absorción óptica. 4. No linealidad en física y óptica. 5. Ecuación de onda no lineal.	1. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons Inc., U.S.A. (1991). 2. G. New, Introduction to nonlinear optics, Cambridge University Press, United Kingdom (2014).



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
		3. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Third Ed., Academic Press, New York (2007).
2. Los inicios de la óptica no lineal.	1. Los primeros fenómenos ópticos no lineales. 2. Conceptos fundamentales de óptica de cristales. 3. Acoplamiento de fase. 4. Acoplamiento de momento. 5. Consideraciones de simetría.	1. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons Inc., U.S.A. (1991). 2. G. New, Introduction to nonlinear optics, Cambridge University Press, United Kingdom (2014). 3. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Third Ed., Academic Press, New York (2007).
3. Descripción cualitativa de los fenómenos ópticos no lineales.	1. Descripción cualitativa de los procesos ópticos no lineales. 2. Modelo del oscilador no armónico. 3. Procesos ópticos no lineales generados en el régimen continuo: Método general. 4. Procesos no lineales generados por campos arbitrarios: dispersión espacial y temporal. 5. Cálculo de las susceptibilidades no lineales.	1. G. New, Introduction to nonlinear optics, Cambridge University Press, United Kingdom (2014). 2. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Third Ed., Academic Press, New York (2007). 3. G.P. Agrawal, R. W. Boyd, Contemporary Nonlinear Optics, Academic Press, New York (1992). 4. Y. R. Shen, The principles of nonlinear optics, Wiley & Sons Inc., U.S.A.(2003).
4. Fenómenos ópticos no lineales de segundo orden.	1. Procesos no lineales a segundo orden. 2. Generación de segundo armónico. 3. Rectificación óptica. 4. Generación de suma de frecuencias. 5. Generación de diferencia de frecuencias y amplificación óptica paramétrica. 6. Mezclado de tres ondas: consideraciones generales.	1. G. New, Introduction to nonlinear optics, Cambridge University Press, United Kingdom (2014). 2. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Third Ed., Academic Press, New York (2007). 3. G.P. Agrawal, R. W. Boyd, Contemporary Nonlinear Optics, Academic Press, New York (1992).



Unidad de Aprendizaje	Contenido Temático	Referencias
		4. Y. R. Shen, The principles of nonlinear optics, Wiley & Sons Inc., U.S.A.(2003).
5. Fenómenos ópticos no lineales de tercer orden	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesos básicos a tercer orden.</li> <li>2. Generación de tercer armónico.</li> <li>3. El efecto Kerr DC y una celda Kerr.</li> <li>4. El efecto Kerr óptico.</li> <li>5. Autofocalización y solitones espaciales.</li> <li>6. Dinámica de polarización en procesos ópticos no lineales de tercer orden.</li> <li>7. Procesos multifotónicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. New, Introduction to nonlinear optics, Cambridge University Press, United Kingdom (2014).</li> <li>2. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Third Ed., Academic Press, New York (2007).</li> <li>3. G.P. Agrawal, R. W. Boyd, Contemporary Nonlinear Optics, Academic Press, New York (1992).</li> <li>4. Y. R. Shen, The principles of nonlinear optics, Wiley &amp; Sons Inc., U.S.A.(2003).</li> </ol>
6. Índice de refracción dependiente de la intensidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción del índice de refracción dependiente de la intensidad.</li> <li>2. Naturaleza tensorial de la susceptibilidad de tercer orden.</li> <li>3. No linealidades electrónicas no resonantes.</li> <li>4. No linealidades debidas a orientación molecular.</li> <li>5. Efectos ópticos no lineales térmicos.</li> <li>6. Nolinealidades en semiconductores.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, Third Ed., Academic Press, New York (2007).</li> <li>2. G. New, Introduction to nonlinear optics, Cambridge University Press, United Kingdom (2014).</li> <li>3. Y. R. Shen, The principles of nonlinear optics, Wiley &amp; Sons Inc., U.S.A.(2003).</li> </ol>

## 8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS



Estrategias y técnicas didácticas	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Método de casos</u></li> <li>• <u>Estado del arte</u></li> <li>• <u>Redes de palabras o mapas mentales</u></li> <li>• <u>Grupos de discusión</u></li> <li>• <u>Solución de Problemas</u></li> <li>• <u>Aprendizaje Basado en Problemas</u></li> <li>• <u>Aprendizaje Basado en Proyectos</u></li> <li>• <u>Estudio de casos</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Impresos (textos): libros, fotocopias, periódicos, documentos...</u></li> <li>• <u>Materiales audiovisuales:</u></li> <li>• <u>Materiales audiovisuales (vídeo): montajes audiovisuales, películas, vídeos, programas de televisión...</u></li> <li>• <u>Programas informáticos (CD u on-line) educativos: presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas</u></li> <li>• <u>Páginas Web, Weblog, tours virtuales, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line</u></li> </ul>

### 9. EJES TRANSVERSALES

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia. Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Buscar, interpretar y utilizar adecuadamente la información científica y técnica.
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.
Lengua Extranjera	Práctica de lectura
Innovación y Talento Universitario	
Educación para la Investigación	Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.

### 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
▪ <u>Exámenes</u>	70
▪ <u>Participación en clase</u>	10
▪ <u>Tareas</u>	20
Total	100%

### 11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas**



Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE