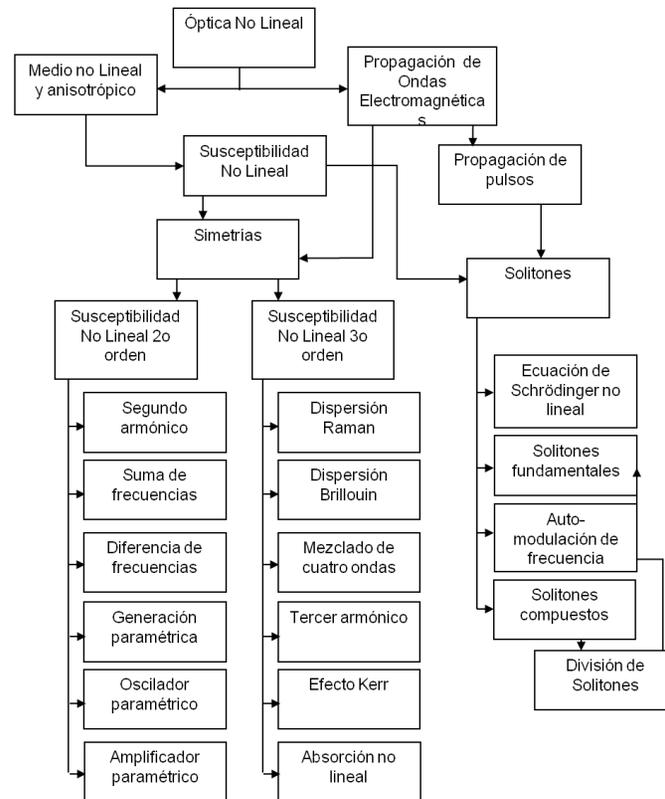


UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Física								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Óptica No Lineal					CLAVE:	PFONL-08		
FECHA DE ELABORACIÓN:		17 junio 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Carlos Herman Wiechers Medina								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:	2			
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:	2			
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:	6			
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		ACREDITABLE
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SI		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos y definiciones usados en la Óptica No lineal. • Comprender y aplicar los fundamentos de la Óptica No Lineal. • Resolver problemas teóricos de la Óptica No Lineal. • Adquirir los conocimientos básicos para poder explicar fenómenos ópticos en medios no lineales. • Vincular los conocimientos teóricos adquiridos con resultados experimentales reportados en artículos publicados de revistas arbitradas. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<ul style="list-style-type: none"> • C1. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales tanto de la Física Clásica como la Física Moderna. • M5. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales y numéricos. • M6. Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias. • M11. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución y problemas nuevos. 										

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

En esta materia se presentará la descripción de los fenómenos ópticos no lineales a partir del marco básico de las leyes del electromagnetismo y de la mecánica cuántica. A partir de la formulación semi-clásica basada en las leyes de Maxwell y en fundamentos de la mecánica cuántica, se describirán los fenómenos de propagación e interacción de ondas electromagnéticas en un medio no lineal y anisotrópico, los cuales dan lugar a fenómenos ópticos no lineales tales como conversión paramétrica hacia arriba y hacia abajo, generación del segundo armónico, mezclado de cuatro ondas, dispersión Raman, dispersión de Brillouin, etcétera. Dada a la relevancia actual de esta rama de la ciencia se analizarán aplicaciones tecnológicas actuales, tales como láseres de segundo armónico, criptografía cuántica, metrología, aplicaciones en medicina, entre otros. A continuación se expone un diagrama temático del curso.



RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia se recomienda haber cursados las materias de 1) Fluidos, Ondas y Temperatura, Electromagnetismo, 2) Física Cuántica, 3) Análisis Vectorial, 4) Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y 5) Variable Compleja.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	1. Introducción a la Óptica No Lineal	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	2 Hrs
--	---------------------------------------	---	-------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre el desarrollo histórico de la Óptica no lineal. • Conocer sobre generalidades y conceptos básicos de los fenómenos de la propagación e interacción de la luz en un medio no lineal anisotrópico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo Histórico de la Óptica no lineal. • Generalidades sobre la propagación de la luz en un medio no lineal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender y analizar literatura sobre Historia de la Óptica no lineal. • Formar un marco de referencia de los fenómenos ópticos no lineales que se presentan dado a su interés tecnológico. • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Óptica no lineal. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea de investigación sobre aspectos históricos del desarrollo de la Óptica no lineal.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	2. Susceptibilidad óptica no lineal y sus simetrías. Propagación de ondas electromagnéticas.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	10 Hrs
--	--	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la relación de la polarización con la susceptibilidad del material. • Conocer la naturaleza tensorial de la susceptibilidad óptica. • Conocer el efecto de la propagación de las ondas electromagnéticas sobre la densidad de polarización de un material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad de polarización no lineal. • Simetrías en óptica no lineal. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Simetría de permutación intrínseca. ➤ Simetría de permutación general. ➤ Simetría Kleinman ➤ Simetría espacial. • Condiciones para observar interacciones ópticas no lineales. • Descripción fenomenológica del tensor de susceptibilidad óptica. • Función de respuesta de polarización lineal. • Función de respuesta de polarización cuadrática. • Función de respuesta de polarización de mayor orden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la Teoría Electromagnética de Maxwell y óptica cuántica. • Desarrollar las habilidades para resolver problemas teóricos en la descripción de fenómenos ópticos no lineales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios de pizarrón. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	3. Efectos no lineales debido a la componente de la susceptibilidad óptica segundo orden	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	20 Hrs
--	--	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el tratamiento cualitativo y cuantitativo de los fenómenos no lineales de segundo orden. • Conocer los factores que determinan la operación de los sistemas de amplificadores y osciladores paramétricos ópticos, que son construidos basados en la conversión hacia arriba o hacia abajo producida en un cristal no lineal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto de las simetrías de los cristales que presentan una componente de susceptibilidad de segundo orden. • Generación de segundo armónico • Conversión paramétrica hacia arriba y hacia abajo, espontánea e inducida. • Suma y diferencia en el mezclado de frecuencias. • Amplificación paramétrica • Oscilador paramétrico óptico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología propia usada para describir los procesos no lineales de segundo orden. • Desarrollar las habilidades matemáticas para resolver problemas teóricos en los fenómenos paramétricos. • Vincular los conocimientos adquiridos para analizar sistemas ópticos no lineales reales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios de pizarrón 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	4. Efecto Kerr y mezclado de cuatro ondas, dispersión de Raman y de Brillouin.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	22 Hrs
--	--	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el tratamiento cualitativo y cuantitativo de los fenómenos no lineales de tercer orden. • Entender los regímenes en los cuales cada uno de los efectos de tercer orden dominara respecto a los demás. • Conocer de manera general los fenómenos ópticos no lineales de tercer orden, sus efectos macroscópicos y sus aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales con propiedades ópticas altamente no lineales • Dispersión Raman. Tipo Stokes y tipo anti-Stokes • Dispersión de Brillouin. • Mezclado de cuatro ondas. • Mezclado de cuatro ondas degenerado. • Generación del tercer armónico. • Efecto Kerr. • Auto-enfoque debido al efecto Kerr. • Generación de luz comprimida debido al efecto Kerr. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología propia usada para describir los procesos no lineales de tercer orden. • Desarrollar las habilidades matemáticas para resolver problemas teóricos en los fenómenos paramétricos. • Vincular los conocimientos adquiridos para analizar sistemas ópticos no lineales reales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios de pizarrón 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes

	•Absorción no lineal.			
--	-----------------------	--	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	5. Generación y propagación de Solitones.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	10 Hrs
--	---	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la física que involucra la generación de solitones en medios no lineales. • Conocer los tipos de solitones ópticos. • Conocer la metodología para la resolución de las ecuaciones de propagación de solitones. Conocer las características de los solitones fundamentales y solitones compuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propagación de pulsos en medios no lineales. • Resolución de Ecuación de Schrödinger no lineal, para la propagación de pulsos. • Solitones fundamentales y degenerados. Generación. • Tipos de solitones: Fundamentales y compuestos. • Dispersión de solitones. • Auto modulación de frecuencia en solitones. • División de solitones en solitones fundamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología propia usada para describir la teoría de los solitones • Desarrollar las habilidades matemáticas para resolver problemas teóricos en los fenómenos propagación e interacción de pulsos y solitones en medios no lineales. • Vincular los conocimientos adquiridos para analizar la física involucrada en los sistemas ópticos no lineales que involucren la generación, propagación y/o interacción de solitones reales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase • Ejercicios de pizarrón 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas Exámenes

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)	
Exposición de temas relacionados con aplicaciones de la óptica no lineal, y fenómenos ópticos no lineales de interés: conversión paramétrica hacia abajo y hacia arriba, mezclado de cuatro ondas, efecto Kerr en fibras de cristal fotónico, correlaciones cuánticas en fotones producidos en conversión paramétrica hacia abajo, generación de fuentes de luz supercontinuo, etcétera.	
RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, internet. 2. Materiales didácticos: Videos y programas sobre fenómenos ópticos. 	
SISTEMA DE EVALUACIÓN	
EVALUACIÓN: Formativa: participación en clase, tareas Sumaria: exámenes escritos y orales, trabajos de investigación PONDERACIÓN (SUGERIDA): Tres exámenes parciales, uno de los cuales podrá ser la exposición oral de temas de óptica no lineal de interés u aplicaciones actuales.	
FUENTES DE INFORMACIÓN	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Boyd Robert W., Nonlinear Óptics, Second Edition, Academic Press, 2003. 2. Guangsheng He, Song H. Liu, Physics of nonlinear optics, World Scientific, 1999 3. Sutherland Richard L., Handbook of Nonlinear Optics, Second Edition, Revised and Expanded, Marcel Dekker, 2003 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bloembergen Nicolaas, Nonlinear Optics, 4th Edition, World Scientific, 1996 2. Sauter E. G., Nonlinear Optics, Wiley Series in Microwave and Optical Engineering, 1996 3. Mills D.L., Nonlinear Optics: basic concepts, Springer-Verlag, 1991
	OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:
	Internet Videos y experimentos demostrativos Programas de cómputo