


<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>Clave: 08MSU0017H</p> <p>FACULTAD INGENIERÍA</p>  <p>Clave: 08USU4053W</p> <p>PROGRAMA DEL CURSO: ELECTRO-ÓPTICA</p>	<p>DES: Ingeniería</p> <p>Programa(s) Educativo(s): Ingeniería Física</p> <p>Tipo de materia: Optativa</p> <p>Clave de la materia: OPIF11</p> <p>Semestre: 9</p> <p>Área en plan de estudios: Ingeniería Aplicada</p> <p>Créditos: 5</p> <p>Total de horas por semana: 5</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Teoría:</i> 4</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Práctica:</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Taller:</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Laboratorio:</i> 1</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Prácticas complementarias:</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Trabajo extra clase:</i></p> <p>Total de horas semestre: 80</p> <p>Fecha de actualización: 31/10/2017</p> <p>Clave y Materia requisito:</p>
<p>Propósitos del Curso: <i>Al finalizar la materia, los alumnos adquieren conocimientos básicos de la electro-óptica, el estudio de los cambios locales en los parámetros ópticos de los materiales, el índice de refracción y el coeficiente de absorción, llamados efecto Kerr y Pockels, inducidos por un campo eléctrico aplicado.</i></p> <p>Al final del curso el estudiante será capaz de:</p> <p>COMPETENCIAS Específicas: <i>Investigación y Estudios Avanzados:</i> Demuestra las habilidades para realizar investigación y capacidades para continuar con estudios de posgrado en las áreas de Física, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con su área de competencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Apoya en proyectos de diseño ingenieril y de investigación científica. ● Expone resultados de carácter científico e ingenieril en medios afines a su campo de estudio, apegado a las normas éticas y de calidad. ● Desarrolla actividades de enseñanza y divulgación científica con carácter inter, multi y transdisciplinario. 	
<p>CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)</p>	<p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)</p>
<p>1. TÓPICOS SELECTOS EN LA PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS</p> <p>1.1. Ecuaciones de Maxwell; Ley de Gauss, Ley de Biot-Savart, Ley de Ampere y Ley de Faraday.</p> <p>1.2. Ecuación de Onda Electromagnética en el Vacío.</p> <p>1.3. Solución de la Ecuación de Onda General; Equivalencia entre Luz y Radiación Electromagnética.</p> <p>1.4. Velocidad de Onda, Velocidad de Fase y Velocidad de Grupo.</p>	<p>Describe y explica a la luz como onda electromagnética.</p>

<p>1.5. Solución Generalizada de la Ecuación de Onda.</p> <p>1.6. Ondas Electromagnéticas Transversales y Luz Polarizada.</p> <p>1.7. Flujo de Energía Electromagnética.</p>	
<p>2. INTERACCIÓN DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA CON LA MATERIA</p> <p>2.1. Velocidad de la Luz en un Medio Material.</p> <p>2.2. Ecuaciones de Maxwell en un Medio Material.</p> <p>2.3. Aplicaciones de las Ecuaciones de Maxwell a Medios Dieléctricos.</p> <p>2.4. Índice de Refracción Complejo, Constante Ópticas.</p> <p>2.5. Reflexión y Transmisión de Ondas en Interfaces Planas.</p>	<p>Distingue los distintos fenómenos de interacción de la radiación electromagnética con un medio material isotrópico.</p>
<p>3. PROPAGACIÓN DE LUZ EN MEDIOS ANISOTRÓPICOS</p> <p>3.1. Birrefringencia y Dicoísmo.</p> <p>3.2. El Tensor Dieléctrico y sus Propiedades Generales.</p> <p>3.3. Elipsoides de Índices.</p> <p>3.4. Propagación de una Onda Plana en un Medio Anisotrópico.</p> <p>3.5. Análisis de Polarización.</p> <p>3.6. Clasificación Óptica de Cristales.</p> <p>3.7. Cristales Uniaxiales.</p> <p>3.8. Cristales Biaxiales.</p> <p>3.9. Refracción en la Frontera de un Cristal Anisotrópico.</p> <p>3.10. Materiales con Actividad Óptica.</p> <p>3.11. Ondas Planas Monocromáticas en Materiales con Actividad Óptica.</p>	<p>Reconoce los tipos de estructura de los materiales según su interacción con la radiación electromagnética.</p>
<p>4. CONCEPTOS GENERALES DE ELECTRO-ÓPTICA</p> <p>4.1. Coeficientes Electro-Ópticos.</p> <p>4.2. Electro-Absorción.</p> <p>4.3. Efecto Pockels.</p> <p>4.4. Comportamiento de Dispersión con la Frecuencia.</p> <p>4.5. Efecto Kerr.</p> <p>4.6. Estimación de los Parámetros que Definen los Coeficientes de Pockels y los Coeficientes de Kerr.</p> <p>4.7. Propagación de una Onda Óptica en un Medio de Pockels.</p> <p>4.8. Coeficientes Electro-Ópticos Efectivos.</p> <p>4.9. Propagación de la Luz en un Medio Isotrópico de Kerr.</p> <p>4.10. Medición de Coeficientes Electro-Ópticos; Técnicas Polarimétricas (Transmisión), Técnicas Elipsométricas (Reflexión), Métodos Interferométricos.</p>	<p>Explica los fenómenos de interacción de la materia y la radiación electromagnética debido a las anisotropías ópticas.</p>

<p>5. MATERIALES INORGÁNICOS ELECTRO-ÓPTICOS</p> <p>5.1. Monocristales Dieléctricos y Ferroeléctricos. 5.2. Cristales de la Familia KDP. 5.3. Óxidos Ferroeléctricos: BaTiO₂, LiNbO₂, etc. 5.4. Óxidos No-Ferroeléctricos: Silenias, Cristales de la Familia de los Boratos. 5.5. Cerámicos Electro-Ópticos: PLZT, Propiedades Dieléctricas, Ópticas y Electro-Ópticas. 5.6. Semiconductores; Propiedades Ópticas. 5.7. Materiales Kerr: Vidrios.</p>	<p>Distingue los materiales más comunes que presentan fenómenos ópticos debido a sus anisotropías.</p>
<p>6. APLICACIONES ELECTRO-ÓPTICAS DE BULTO</p> <p>6.1. Deflectores y Exploradores (Scanners). 6.2. Moduladores de Luz. 6.3. Moduladores de Fase. 6.4. Moduladores de Polarización. 6.5. Moduladores de Amplitud. 6.6. Dispositivos No Cristalinos; Obturadores PLZT, Retardadores de Fase, Filtros de Cristal Líquido de Longitud de Onda Variable. 6.7. Moduladores de Alta Frecuencia. 6.8. Moduladores de Fabry-Perot. 6.9. Parámetros de Desempeño de Moduladores. 6.10. Moduladores Espaciales de Luz. 6.11. Displays.</p>	<p>Investiga diversas aplicaciones instrumentales de la electro-óptica.</p>

METODOLOGÍA

1. Para cada unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático.
2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.
3. La discusión y el análisis se propicia a partir del planteamiento de una situación problemática, dónde el estudiante aporte alternativas de solución o resolver un ejercicio dónde aplique conceptos ya analizados.
4. Se complementa cada tema de unidad con la utilización de los paquetes computacionales de simulación.
5. Se programan prácticas de laboratorio para cada tema.

Métodos	Estrategias
<ul style="list-style-type: none">● Centrado en la tarea	Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.
<ul style="list-style-type: none">● Inductivo	<ul style="list-style-type: none">● Observación● Comparación● Experimentación
<ul style="list-style-type: none">● Deductivo	<ul style="list-style-type: none">● Aplicación● Comprobación● Demostración
<ul style="list-style-type: none">● Sintético	<ul style="list-style-type: none">● Recapitulación● Definición● Resumen● Esquemas● Modelos matemáticos● Conclusión
Técnicas <ul style="list-style-type: none">● Lectura● Lectura comentada● Expositiva● Debate dirigido● Diálogo simultáneo	
Material de Apoyo didáctico: Recursos <ul style="list-style-type: none">● Manual de Instrucción● Prácticas de laboratorio● Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc.● Cañón● Rotafolio● Pizarrón, pintarrones● Proyector de acetatos● Modelos tridimensionales	

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Se entrega por escrito:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realización de actividades. ● Pruebas de ejecución. ● Pruebas escritas. ● Trabajos y proyectos. ● Técnicas de observación (registros, listas de control, etc.). ● Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones. ● Portafolio. 	<p>Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad.</p> <p>Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder.</p> <p>Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico.</p> <p>Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto.</p> <p>Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p>FUNDAMENTALS OF PHOTONICS Bahaa E. A. Saleh. <i>Wiley (1991).</i></p> <p>ELECTROOPTICS; PHENOMENA, MATERIALS AND APPLICATIONS Fernando Agulló-López, José Manuel Cabrera, Fernando Agulló-Rueda. <i>Academic Press (1994).</i></p> <p>ELEMENTS OF PHOTONICS. Vol 1. Keigo Izuka. <i>Wiley (2002).</i></p> <p>QUANTUM ELECTRONICS Amnon Yariv. <i>Wiley (1990).</i></p> <p>THE PRINCIPLE OF NONLINEAR OPTICS Y. R. Shen. <i>Wiley (1984).</i></p> <p>LASER FUNDAMENTALS William T. Silfvast. <i>Cambridge (1996).</i></p> <p>HANDBOOK OF NONLINEAR OPTICAL CRYSTALS V. G. Dmitriev, G. G. Gurzadyan y D. N. Nikogosyan. <i>Springer (1997).</i></p>	<p>Reconocimientos Parciales: Exámenes escritos.</p> <p>Evidencias (Actividades Integradoras): Tareas semanales. Proyecto final: Construcción/Aplicación de algún fenómeno electro-óptico.</p>

Cronograma del Avance Programático

S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Ondas electromagnéticas	X	X														
2. Interacción de la radiación electromagnética			X	X	X											
3. Medios anisotrópicos						X	X									
4. Conceptos generales de electro-óptica								X	X	X						
5. Materiales inorgánicos electro-ópticos											X	X	X			
6. Aplicaciones electro-ópticas de bulto														X	X	X