

ASIGNATURA DE ÓPTICA DE FOURIER I

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno será capaz de entender el fenómeno de difracción para diferentes tipos de aperturas. Elaborará programas por computadora que prueben los fenómenos de difracción e implementará sistemas ópticos para el análisis frecuencial de señales bidimensionales. Manipulará las herramientas matemáticas básicas del análisis de Fourier.				
CUATRIMESTRE	TERCERO				
TOTAL DE HORAS	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	HORAS POR SEMANA	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	75	15		5	1

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Análisis de Fourier.	10	0	15	5	25	5
II. Difracción.	10	0	15	5	25	5
III. Sistemas formadores de imágenes.	10	0	15	5	25	5
TOTALES	30	0	45	15	75	15

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la DGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

COMPETENCIA: Plantear, diseñar y modelar problemas de difracción por estructuras complicadas, formación de imágenes, procesamiento óptico de información utilizando principalmente el análisis de Fourier.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Conocer y manejar las bases del análisis de Fourier, su tratamiento en el dominio de la frecuencia usando sistemas lineales. Además de resolver problemas típicos de formación de imágenes y los elementos ópticos necesarios para implementarlos.	Conocer las propiedades del plano de Fourier y entender la operación del sistema óptico como una operación de filtrado.	Elabora y conoce el funcionamiento de los siguientes dispositivos, existentes en el Laboratorio de Óptica: espectroscopio, lentes, aberturas y diafragmas, lente colimadora, diversas fuentes luminosas (lámparas incandescentes de luz blanca, lámparas de arco puntual, lámparas espectrales, fuentes de luz láser, prismas y planos ópticos, interferómetros, microscopios, láseres.
	Conocer los fundamentos y las propiedades del análisis de Fourier, series y transformadas, y sus aplicaciones en la resolución de problemas ópticos.	Desarrollo de técnicas de tratamiento de imágenes por métodos ópticos, el filtrado mediante procesadores ópticos y la holografía. Además, manejo de tecnologías de última generación para el estudio de la coherencia tanto temporal como espacial de la luz, las guías de onda, el láser semiclásico, etc.
	Aplicar óptica de Fourier como una herramienta para transformar las señales del dominio espacial o temporal al de frecuencias, implementando algoritmos con fundamentos matemáticos en el procesamiento de imágenes.	Elabora modelos que incluyan el procesado óptico de imágenes y el análisis matemático asociados con la Transformada de Fourier para describir procesos y fenómenos ópticos tales como la difracción, la formación de las imágenes, el filtraje espacial y otras operaciones relevantes dentro de la teoría de la Información.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Análisis de Fourier.							
PROÓSITO ESPERADO	Conocimiento profundo de los teoremas fundamentales del Análisis de Fourier (series y transformadas) y para una comprensión de sus demostraciones.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Introducción y análisis de Fourier	Explicar el análisis de sistemas y señales bidimensionales. Explicar el análisis de Fourier en dos dimensiones, frecuencia Espacial y localización espacio frecuencia. Describir las características de los Sistemas Lineales. Describir la teoría del muestreo bidimensional.	Calcular e interpretar los aspectos de la operación de convolución, el teorema de convolución, de modulación y de transformada Inversa de Fourier en una y varias dimensiones. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de los sistemas lineales. Determinar la resolución a imágenes mediante la teoría del muestreo. Aplicar las técnicas básicas del análisis de Fourier en el estudio de los sistemas lineales invariantes con el tiempo. Implementar algoritmos aplicando el manejo del análisis Fourier mediante el uso de paquetes de software.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Fundamentos de la Teoría de difracción escalar.	Explicar la teoría escalar, formulación de Kirchhoff y Rayleigh-Sommerfeld. Establecer el Principio de Huygens-Fresnel. Definir y explicar la generalización a ondas no monocromáticas y la difracción en fronteras. Describir el espectro angular de ondas planas.	Comprender los conceptos básicos de la teoría escalar de difracción de Kirchhoff y el teorema de Green. Demostrar el teorema de Rayleigh-Sommerfeld Comprender y representar ondas armónicas y la difracción en las fronteras.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Programas en software especializado que modelen los fenómenos ópticos estudiados.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Modelado de fenómenos ópticos usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Difracción.							
PROPÓSITO ESPERADO	Comprender el concepto de difracción de la luz y los criterios de Fresnel y Fraunhofer para el análisis en el tratamiento de imágenes.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Difracción de Fresnel y Fraunhofer.	Describir la aproximación de Fresnel y la aproximación de Fraunhofer. Explicar los diferentes patrones de difracción de Fraunhofer. Definir y explicar los cálculos de difracción de Fresnel.	Comprender las aproximaciones de Fresnel y Fraunhofer de la difracción de la luz. Demostrar experimentalmente con sistemas ópticos los espectros de frecuencias espaciales o de patrones de difracción de transformada exacta y de convolución de transformadas de Fourier. Diferenciar y comprender los patrones de difracción de las diferentes aberturas (rendijas, agujeros, figuras).	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Sistemas ópticos coherentes.	Explicar la transformación de fase en la lente delgada. Definir y explicar las propiedades de las lentes para calcular la transformada de Fourier, formación de imágenes con iluminación monocromática.	Comprender el significado físico de la transformada de Fourier bidimensional y su aplicación en los sistemas formadores de imagen. Diferenciar e implementar las bases del filtrado óptico. Analizar a las lentes delgadas como transformadoras de fase, sus propiedades como Transformada de Fourier y su papel en la formación de la imagen con luz monocromática.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Programas en software especializado que modelen los fenómenos ópticos estudiados.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Modelado de fenómenos ópticos usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Sistemas formadores de imágenes.							
PROPÓSITO ESPERADO	Comprender los sistemas ópticos y modelos matemáticos, el reconocimiento de las diferentes aberraciones y la mejora de la imagen con procesado digital.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Análisis frecuencial de sistemas ópticos formadores de imágenes.	<p>Describir los sistemas formadores de imágenes, la respuesta frecuencia y aberraciones con sus efectos.</p> <p>Explicar los sistemas formadores de imágenes coherentes y no coherentes a manera de comparación.</p>	<p>Conocer, comprender y manejar dispositivos ópticos para la implementación de sistemas formadores de imagen.</p> <p>Conocer los diferentes tipos de aberraciones, los efectos y posibles correcciones para mejorar la calidad de la imagen.</p> <p>Comprender los conceptos de coherencia espacial y temporal.</p> <p>Realizar experimentos demostrativos que ayuden a comprender los fenómenos ópticos de polarización, interferencia y coherencia.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AU LA	TAL LER	OT RO	
Programas en software especializado que modelen los fenómenos ópticos estudiados.	Reportes de prácticas de laboratorio. Ejercicios prácticos. Proyecto.	Solución de problemas Modelado de fenómenos ópticos usando software especializado. Exposición Tareas de investigación Prácticas de laboratorio	X	X		Material y equipo de laboratorio. Pizarrón. Plumón. Material impreso. Software especializado. Computadora. Internet.

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
<i>Joseph W. Goodman.</i>	<i>2004</i>	<i>Introduction to Fourier Optics Third edition</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>McGraw Hill Higher</i>	<i>978-0071142571</i>
<i>Born, Max., Wolf, Emil.</i>	<i>1987</i>	<i>Principles of Optics (6th Edition).</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Cambridge University Press.</i>	<i>0-08-026482-4</i>
<i>Parrent-Thompson</i>	<i>1989</i>	<i>Physical Optics Notebook: Tutorials in Fourier Optics</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>SPIE</i>	<i>978-0819401304</i>

ELABORÓ:	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	REVISÓ:	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
APROBÓ:	DGUTyP	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Enero 2022