

ASIGNATURA DE LABORATORIO DE ÓPTICA

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	Al finalizar el curso, el alumno será capaz de implementar en el laboratorio configuraciones diversas de arreglos ópticos digitales básicos. Manipulará sistemas ópticos y equipos para adquirir imágenes de muestras biológicas e industriales. Comprenderá los principios ópticos básicos geométricos y físicos de la propagación de la luz. Elaborará programas por computadora para la automatización de sistemas digitales. Comprenderá los principios de la formación de imágenes usando lentes y espejos simples.				
CUATRIMESTRE	QUINTO				
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. Prácticas de Laboratorio I.	10	0	15	5	25	5
II. Prácticas de Laboratorio II.	10	0	15	5	25	5
III. Prácticas de Laboratorio III.	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 relacionados a la formación de imágenes usando sistemas ópticos, aberraciones, problemas relacionados con la interferencia, difracción, polarización y holografía con base en los conocimientos básicos de óptica física

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Resolver problemas de formación de imágenes usando dispositivos ópticos, tales como: lentes y espejos. Determinar los tipos y características de las aberraciones ópticas que se producen en los sistemas formadores de imágenes, así como su posible corrección mediante diseño óptico.	Derivar las leyes de la refracción y reflexión a partir del Principio de Fermat.	a) Caracterizar materiales a través del cálculo de: <ul style="list-style-type: none"> - Índice de refracción - Características de dispersión Longitud de onda.
	Calcular parámetros ópticos a partir de la Ecuación de las lentes y espejos. Describir el proceso de formación de imágenes utilizando lentes o espejos, así como un sistema que combina lentes.	a) Diseña sistemas ópticos utilizando lentes, espejos o una combinación de éstos, tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Ojo humano - Telescopio - Microscopio b) Describe el proceso de formación de imágenes de los sistemas ópticos anteriores a través de software especializado.
	Definir y diferenciar los tipos de aberraciones monocromáticas tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Esférica, - Coma, - Astigmatismo, - Curvatura de campo, Distorsión.	a) Determina y analiza la corrección de la aberración cromática usando software óptico especializado mediante el diseño de: <ul style="list-style-type: none"> - Un doblete acromático Un triplete acromático

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

<p>Programará y simulará fenómenos luminosos y de formación de imágenes en entornos de desarrollo computacional especializado</p>	<p>Comprender los conceptos matemáticos referentes a los tipos de ondas.</p> <p>Demostrar las condiciones en las que se produce interferencia y difracción.</p> <p>Comprender los tipos, usos y aplicaciones de la polarización de la luz.</p> <p>Demostrar las diferentes técnicas para la generación de hologramas</p>	<p>Analizar los patrones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interferencia - Difracción <p>Define los tipos de polarización tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polarización lineal, - Polarización circular y Polarización elíptica.
<p>Resolver problemas de espectroscopía, microscopía óptica e interferencia de moteado</p>	<p>Comprender los conceptos básicos referentes a la espectroscopía.</p> <p>Comprender el funcionamiento de los diferentes tipos de espectrómetros</p>	<p>Analizar los espectros de absorción y/o transmisión de los materiales bajo estudio</p> <p>Define el espectro electromagnético</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

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Prácticas de Laboratorio I.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno dominará las leyes de óptica geométrica, el proceso de formación de imágenes usando lentes, el tema de aberraciones, e instrumentos ópticos. Además, será capaz de implementar experimentalmente sistemas interferométricos para la medición de despl							
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
Formación de Imágenes y Aberraciones	<p>Establecer y describir las Leyes de la Reflexión y Refracción de la luz.</p> <p>Describir el Principio de Fermat y su aplicación para deducir las leyes de la óptica geométrica.</p> <p>Describir el proceso de formación de Imágenes utilizando lentes delgadas.</p> <p>Explicar y definir la Aberración de la Onda y la aberración del rayo.</p> <p>Definir las aberraciones de Seidel de un sistema óptico.</p>	<p>Probar en el laboratorio las leyes de la óptica geométrica</p> <p>Demostrar experimentalmente la formación de imágenes con lentes y espejos</p> <p>Analizar las aberraciones a tercer orden de una lente simple</p> <p>Demostrar experimentalmente las aberraciones cromáticas</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>
Instrumentos Ópticos	<p>Explicar la estructura del ojo humano.</p> <p>Describir la acomodación de las lentes en el ojo humano, así como los problemas asociados a defectos ópticos como Miopía, Hipermetropía y astigmatismo.</p>	<p>Comprender y analizar la estructura interna del ojo humano como un sistema óptico.</p> <p>Diferenciar los tipos de defectos ópticos que provocan la Miopía e Hipermetropía y su corrección utilizando lentes.</p> <p>Comprender los diferentes componentes que integran un instrumento óptico.</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

	<p>Describir los instrumentos ópticos tales como: Cámara, Microscopio compuesto, Telescopio, Prismáticos.</p> <p>Explicar los diferentes tipos de telescopios, sus características y aplicaciones.</p> <p>Describir el concepto de óptica adaptativa.</p>	<p>Implementar un microscopio simple</p> <p>Demostrar el funcionamiento de un telescopio refractor y reflector</p>	
Interferencia y Difracción	<p>Explicar el experimento de Young, Interferómetro de división de amplitud, Franjas de igual inclinación, franjas de igual espesor, Anillos de Newton.</p> <p>Definir los conceptos de red de difracción. Difracción de Fresnel. Abertura circular, placa zonal de Fresnel, Integrales de Fresnel. Abertura rectangular. Espiral de Cornu. Difracción de Fresnel por una rendija.</p>	<p>Implementar un interferómetro de Michelson y Young para observar las franjas y medir desplazamientos</p> <p>Demostrar la expansión de haces láser</p> <p>Implementar un arreglo experimental usando un sistema electroóptico con pantallas de cristal líquido.</p> <p>Difractar luz por aberturas con diferentes tamaños y formas; abertura cuadrada, circular, doble rendija. Filtraje espacial. Probar el fenómeno de autoimágenes. Efecto Talbot.</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. 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. Prácticas de Laboratorio II.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz de resolver problemas de holografía, así como implementar sistemas para trabajar con los diferentes métodos para generar hologramas.							
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
Polarización	<p>Explicar la naturaleza de la luz polarizada.</p> <p>Describir los tipos de polarización tales como: polarización lineal, polarización circular, polarización elíptica.</p> <p>Describir el concepto de Polarizadores.</p> <p>Describir y explicar la Ley de Malus.</p> <p>Explicar los conceptos de Dicroísmo, Birrefringencia, esparcimiento.</p> <p>Comprender los conceptos de Polarización por reflexión, Retardadores, polarizadores circulares.</p> <p>Explicar qué es la polarización de luz policromática y la actividad óptica.</p>	<p>Demostrar experimentalmente la ley de Malus.</p> <p>Implementar un sistema experimental para medir la actividad óptica de algunos líquidos</p> <p>Comprender la birrefringencia de los materiales</p> <p>Determinar el estado de polarización de un haz de luz y cambiarla</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>
Coherencia	<p>Describir los conceptos de visibilidad, función de coherencia mutua, grado de coherencia.</p> <p>Explicar qué es la coherencia espacial y temporal.</p>	<p>Comprender los conceptos asociados a la Teoría de la Coherencia a través de una investigación y exposición.</p> <p>Determinar qué es la coherencia espacial y temporal y cuándo es que se producen.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</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

	Explicar en qué consiste el interferómetro estelar de Michelson y qué es la interferometría de correlación.	Obtener experimentalmente la coherencia de las fuentes de luz Determinar el grado complejo de coherencia en forma experimental	Disciplinado
Holografía	Explicar el principio de la holografía como un objeto grabado a partir de una colección de puntos Ondas de referencia y ondas objeto Placa de zona de Fresnel (FZP) Explicar el principio matemático de la Holografía en línea, fuera de eje, de imagen, Fresnel y Fourier, de arcoíris.	Implementar un sistema de grabado y reconstrucción de los filtros holográficos Identificar las diferentes aplicaciones y materiales óptimos para los tipos de hologramas Implementar un sistema holográfico tipo Fourier Implementar el sistema holográfico convencional de Gabor	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. 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. Prácticas de Laboratorio III.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz de realizar mediciones de espectroscopía, podrá utilizar los microscopios ópticos e implementará sistemas relacionados con interferometría de Moteado y el efecto Moiré.							
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
Espectroscopía	<p>Definir la ubicación de la región ultravioleta y visible, así como el infrarrojo en el espectro electromagnético</p> <p>Explicar la ley de Lambert Bourget y la ley de Beer.</p> <p>Definir las bandas de absorción (Intensidad y posición)</p> <p>Explicar los tipos de transiciones electrónicas y los tipos de vibraciones</p> <p>Describir las características de la carta espectral</p>	<p>Obtener el espectro de emisión y absorción de fuentes luminosas</p> <p>Observar el espectro solar en baja resolución</p> <p>Reconocer las fuentes de alumbrado a través de su espectro</p> <p>Implementación de un espectrógrafo simple</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>
Microscopia	<p>Describir el microscopio óptico</p> <p>Definir los siguientes conceptos: Aumentos, índice de refracción, Resolución, límite de resolución, apertura numérica, contraste, aberraciones, distancia de trabajo, entre otros.</p>	<p>Reconocer las partes que componen un microscopio óptico y comprender su funcionamiento</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>
Interferometría de moteado	<p>Explicar la fotografía Speckle, interferometría Speckle</p>	<p>Demostrar experimentalmente el fenómeno Speckle</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</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

	Comprender la interferometría de patrón moteado digital. Describir el análisis de franjas	Realizar en el laboratorio la implementación del interferómetro para trabajar con el patrón de interferencia de moteado de manera digital. Medir superficies por la técnica de Moteado	Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Efecto Moiré	Explicar el método de Moiré In-Plane y Out-Plane Comprender la reflexión de Moiré Describir la Difracción de rejillas, interferencia de Moiré y sus aplicaciones	Demostrar experimentalmente del efecto Moiré Realizar en el laboratorio la implementación de un arreglo para demostrar la reflexión de Moiré. Implementación de técnicas computacionales para deflectometría de Moiré	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. 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>Kjell J. Gåsvik</i>	2002	<i>Optical Metrology (3ra Edición).</i>	<i>Inglaterra</i>	<i>John Wiley & Sons.</i>	9780470843000
<i>Daniel Malacara</i>	2006	<i>Optical Shop Testing (3ra Edición)</i>	<i>Estados Unidos de América</i>	<i>John Wiley & Sons.</i>	9780471484042
<i>J. F. James</i>	2014	<i>An Introduction to Practical Laboratory Optics</i>	<i>Estados Unidos de América</i>	<i>Cambridge University Press</i>	9781107279582
<i>J. Smith, Warren</i>	2007	<i>Modern Optical Engineering (4th Edition).</i>	<i>Estados Unidos de América</i>	<i>McGraw-Hill</i>	978-007-14-7687-4
<i>Naval Education</i>	2011	<i>Basic Optics and Optical Instruments.</i>	<i>Nueva York, EUA.</i>	<i>Dover Publications.</i>	978-048-62-2291-8
<i>King Johnson, Benjamin</i>	2011	<i>Optics and Optical Instruments: An Introduction.</i>	<i>Nueva York, EUA.</i>	<i>Dover Publications.</i>	978-048-66-0642-2

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