

ASIGNATURA DE DISEÑO ÓPTICO

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno será capaz de resolver problemas no avanzados de diseño óptico al comprender la teoría de las aberraciones de los sistemas ópticos simétricos y de aplicarla en el diseño de sistemas ópticos básicos tales como microscopios, telescopios y cámaras. Aprenderá los fundamentos de la óptica geométrica para sistemas ópticos ideales, la teoría de aberraciones (monocromáticas, cromáticas y aberraciones fintas), así como el uso de los conceptos anteriores en la aplicación práctica a las lentes delgadas y láminas plano paralelas. Aprenderá también, el análisis de tolerancia de los sistemas ópticos. Dominará el uso de plataformas computacionales de diseño y simulación de sistemas ópticos, tales como OpticStudio , que le permitan modelar y optimizar los sistemas ópticos estudiados.				
CUATRIMESTRE	CUARTO				
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. Fundamentos de óptica geométrica para sistemas ópticos simétricos.	10	0	15	5	25	5
II. Teoría de las aberraciones.	10	0	15	5	25	5
III. Aplicación a las lentes delgadas. Análisis de tolerancia.	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 situaciones teórico-experimentales y de aplicación práctica de los sistemas ópticos simétricos formadores de imágenes usando los fundamentos del diseño óptico no avanzado.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Aprender los principios del diseño óptico no avanzado a través del conocimiento de 1) los fundamentos de la óptica geométrica para sistemas ópticos simétricos, 2) la teoría de las aberraciones, 3) la aplicación de estos conceptos a las lentes delgadas y láminas plano paralelas y 4) el análisis de tolerancia de los sistemas ópticos para resolver problemas de diseño óptico no avanzado al modelar y optimizar sistemas ópticos simétricos tales como microscopios, telescopios y cámaras mediante plataformas computacionales de diseño y simulación de sistemas ópticos, por ejemplo OpticStudio	Sistematizar los fundamentos de la óptica geométrica para sistemas ópticos simétricos mediante el estudio de los conceptos teóricos y solución de problemas típicos para diseñar así sistemas ópticos en su primera etapa.	<p>Confecciona reportes sintéticos de los principios de la óptica geométrica para sistemas ópticos simétricos que incluyan los conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas ópticos e imágenes ópticas ideales. - Óptica Geométrica. - Óptica Gaussiana. - Trazo de rayos finitos. - Invariantes ópticos <p>Resuelve un cuestionario de problemas típicos de especificación y diseño de sistemas ópticos simétricos en su primera etapa.</p>
	Dominar los principios de la teoría de aberraciones para sistemas ópticos simétricos mediante el estudio de los conceptos teóricos y la solución de problemas típicos para diseñar así sistemas ópticos y analizar el nivel de las aberraciones presentes en ellos y realizar el análisis de tolerancia.	<p>Confecciona reportes sintéticos de la teoría de aberraciones para sistemas ópticos simétricos que incluyan los conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aberraciones monocromáticas. - Aberraciones finitas. - Aberraciones cromáticas. <p>Resuelve un cuestionario de problemas típicos de especificación y diseño de sistemas ópticos simétricos considerando el análisis y evaluación de las aberraciones ópticas.</p>
	Modelar y optimizar sistemas ópticos simétricos tales como microscopios, telescopios y cámaras mediante plataformas computacionales de diseño y simulación de sistemas ópticos, (OpticStudio) para resolver	<p>Confecciona reportes sintéticos sobre lo aprendido a la aplicación a las lentes delgadas y sobre el análisis de tolerancia de sistemas ópticos simétricos que incluyan los conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aberraciones de lentes delgadas. - Tolerancias ópticas. <p>Resuelve un cuestionario de problemas típicos para lentes delgadas y sobre tolerancias.</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

	problemas de diseño óptico no avanzado.	Resuelve un cuestionario de problemas típicos para sistemas simétricos tales como microscopios, telescopios y cámaras mediante plataformas computacionales de diseño y simulación de sistemas ópticos, (OpticStudio) para resolver problemas de diseño óptico no avanzado.
--	---	--

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. Fundamentos de óptica geométrica para sistemas ópticos simétricos.							
PROÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz comprender los fundamentos de la óptica geométrica para sistemas ópticos simétricos para su aplicación al diseño de sistemas ópticos convencionales.							
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
Sistemas ópticos e imágenes ópticas ideales.	<p>Describir cómo es la formación ideal de imágenes en sistemas ópticos simétricos.</p> <p>Explicar las propiedades de un sistema óptico ideal.</p>	<p>Determinar los parámetros de un sistema óptico simétrico.</p> <p>Representar gráficamente sistemas ópticos ideales mediante software</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Ético</p> <p>Colaborador</p>
Óptica Geométrica.	<p>Explicar los conceptos: Frentes de onda y rayos. Principio de Fermat. Las leyes de la óptica geométrica.</p>	<p>Ilustrar gráficamente la relación entre frente de onda y rayo que describen a la luz en los sistemas ópticos simétricos.</p> <p>Aplicar el Principio de Fermat para obtener la ley de reflexión y refracción (Ley de Snell) de la luz.</p> <p>Mediante las leyes de la óptica geométrica calcular el ángulo de transmisión y/o reflexión en la interface de dos medios dieléctricos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Ético</p> <p>Colaborador</p>
Óptica Gaussiana.	<p>Definir cuál es el dominio de la óptica Gaussiana.</p> <p>Explicar los siguientes conceptos: El invariante de Lagrange y la amplificación transversal. El diafragma de apertura y el rayo principal. Los diafragmas de campo.</p>	<p>Ilustrar mediante el cálculo que el dominio de la óptica Gaussiana es para ángulos pequeños entre los rayos y las superficies ópticas.</p> <p>Resolver problemas típicos sobre el invariante de Lagrange.</p> <p>Resolver problemas genéricos que ilustren la presencia del rayo principal.</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>Explicar las propiedades Gaussianas de una y dos superficies. Describir cómo se combinan las lentes delgadas. Explicar la formación de imagen de una lente gruesa Explicar el trazo de rayos paraxiales.</p>	<p>Calcular la posición y tamaño de imágenes para una y dos superficies. Calcular parámetros de las imágenes con las fórmulas de lentes delgadas combinadas. Calcular parámetros de las imágenes con las fórmulas de las lentes gruesas. Calcular el trazo de rayos paraxiales para sistemas ópticos básicos.</p>	<p>Ético Colaborador Ético</p>
Trazo de rayos finitos.	<p>Definir el concepto de rayos finitos. Deducir la ley de Snell para rayos inclinados. Explicar el trazo de rayos a través de superficies cuadráticas de revolución. Explicar el trazo de rayos para la superficie esférica general. Explicar el trazo de rayos para superficies reflectoras.</p>	<p>Comprender el concepto de rayos finitos. Aplicar la ley de Snell para rayos inclinados. Dominar y usar las ecuaciones del trazo de rayos finitos para superficies cuadráticas de revolución. Identificar y usar las ecuaciones del trazo de rayos finitos para la superficie esférica general. Conocer y usar las ecuaciones del trazo de rayos finitos para superficies reflectoras.</p>	<p>Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador</p>
Invariantes ópticos.	<p>Describir las formas alternativas del invariante de Lagrange. Explicar la fórmula de diferencias de Seidel. Describir el invariante skew. Explicar el invariante de Lagrange generalizado.</p>	<p>Identificar las formas alternativas del invariante de Lagrange. Ejemplos. Comprender los diferentes elementos de la fórmula de diferencias de Seidel. Ejemplos. Aplicaciones del cálculo del invariante skew. Comprender el invariante generalizado de Lagrange y su aplicación.</p>	<p>Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador</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	
Códigos implementados en OpticStudio y otros softwares que ilustren los conceptos y fenómenos ópticos estudiados.	Reportes. Proyectos.	Responder cuestionarios de los temas de clase. Tareas de investigación. Resolver problemas de simulación de conceptos vistos en clases usando software especializado. Exposición de temas en seminarios.	X	X		Pizarrón y plumón. Libros digitales e impresos. Notas de clases del profesor. Equipo de Cómputo con acceso internet. OpticStudio y otros softwares especializados.

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. Teoría de las aberraciones.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz comprender la teoría de las aberraciones de los sistemas ópticos simétricos para su aplicación al diseño de sistemas ópticos convencionales.							
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
Aberraciones monocromáticas.	Explicar las definiciones de aberración. Describir la diferencia entre aberración del frente de onda y aberración transversal del rayo. Explicar el significado físico de la aberración del frente de onda. Describir la teoría de los tipos de aberraciones. Explicar las aberraciones de Seidel.	Conocer las definiciones de aberración. Determinar las características distintivas de la aberración del frente de onda y la aberración transversal del rayo. Comprender el significado físico de la aberración del frente de onda. Identificar los tipos de aberraciones de los sistemas ópticos simétricos. Identificar las aberraciones de Seidel.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.
Aberraciones finitas.	Explicar el teorema de Aldis para aberraciones transversales del rayo. Describir el aplanatismo e isoaplanatismo óptico. Explicar la coma lineal y ofensa contra la condición del seno. Describir el astigmatismo de superficies cuadráticas de revolución	Comprender el teorema de Aldis y su deducción. Determinar el significado físico del aplanatismo y el isoaplanatismo óptico. Comprender la deducción de la ofensa contra la condición del seno. Determinar el astigmatismo de superficies cuadráticas de revolución.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador
Aberración cromática.	Explicar la aberración cromática longitudinal y el doblete acromático. Describir la dispersión de materiales ópticos. Explicar la aberración cromática para rayos finitos: la fórmula de Conrady.	Dominar las fórmulas para el cálculo de un par acromático. Comprender la dispersión y el mapa de vidrios. Dominar la llamada fórmula de Conrady o fórmula D-d.	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

	Describir las expresiones para la aberración cromática primaria.	Comprender la deducción y aplicación de las expresiones para la aberración cromática primaria.	Ético Colaborador.
--	--	--	-----------------------

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	
Códigos implementados en OpticStudio y otros softwares que ilustren los conceptos y fenómenos ópticos estudiados.	Reportes. Proyectos.	Responder cuestionarios de los temas de clase. Tareas de investigación. Resolver problemas de simulación de conceptos vistos en clases usando software especializado. Exposición de temas en seminarios.	X	X		Pizarrón y plumón. Libros digitales e impresos. Notas de clases del profesor. Equipo de Cómputo con acceso internet. OpticStudio y otros softwares especializados.

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. Aplicación a las lentes delgadas. Análisis de tolerancia.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz comprender como los conceptos aprendidos en las unidades de aprendizaje 1 y 2 se aplican al caso de lentes delgadas y láminas plano paralelas. Aprenderá el análisis de tolerancia de los sistemas ópticos.							
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
Aberraciones de lentes delgadas.	Definir las variables de diseño de una lente delgada. Describir las aberraciones primarias de una lente delgada con la pupila sobre la lente. Describir las aberraciones primarias de una lente delgada con la pupila fuera de la lente. Explicar las aberraciones de placas plano paralelas.	Comprender la importancia y definición de las variables de una lente delgada. Interpretar las fórmulas para las aberraciones primarias caso de la pupila sobre la lente. Comprender las fórmulas para las aberraciones primarias caso de la pupila fuera de la lente (pupila remota) Comprender la importancia teórico-práctica de las aberraciones de placas plano paralelas.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.
Tolerancias ópticas.	Explicar la función de punto extendido y definir la razón de Strehl. Definir y explicar los sistemas ópticos limitados por difracción. Explicar la función de transferencia óptica.	Comprender el concepto de función de punto extendido y de la razón de Strehl. Dominar el concepto de sistema óptico limitado por difracción. Interpretar la función de transferencia óptica y su rango de utilidad en el sistema de tolerancia de los sistemas ópticos.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.

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	
Códigos implementados en OpticStudio y otros softwares que ilustren los conceptos y fenómenos ópticos estudiados.	Reportes Proyectos	Responder cuestionarios de los temas de clase. Tareas de investigación. Resolver problemas de simulación de conceptos vistos en clases usando software especializado. Exposición de temas en seminarios.	X	X		Pizarrón y plumón. Libros digitales e impresos. Notas de clases del profesor. Equipo de Cómputo con acceso internet. OpticStudio y otros softwares especializados.

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>Hecht, Eugene.</i>	2000	<i>Óptica (3ra Edición).</i>	<i>Madrid</i>	<i>Addisson Wesley Iberoamericana.</i>	<i>84-7829-025-7</i>
<i>Born, Max., Wolf, Emil.</i>	1987	<i>Principles of Optics (6th Edition).</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Cambridge University Press.</i>	<i>0-08-026482-4</i>
<i>J. Smith, Warren</i>	2007	<i>Modern Optical Engineering (4th Edition).</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>McGraw-Hill</i>	<i>978-007-14-7687-4</i>
<i>W. T. Welford</i>	1986	<i>Aberrations of Optical Systems (1st Edition)</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Taylor & Francis Group.</i>	<i>978-131-51-3653-0</i>
<i>Daniel Malacara-Hernández, Zacarías Malacara-Hernández</i>	2017	<i>Handbook of OPTICAL DESIGN (3rd Edition)</i>	<i>Boca Raton</i>	<i>CRC Press Taylor & Francis Group</i>	<i>978-1-4398-6801-0</i>
<i>Donald C. O'Shea</i>	1985	<i>Elements of Modern Optical Design.</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Wiley</i>	<i>978-0-471-07796-1</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