

ASIGNATURA DE DISEÑO ÓPTICO AVANZADO

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno será capaz de resolver problemas avanzados de diseño óptico al comprender la teoría de las aberraciones de los sistemas ópticos no simétricos y de aplicarla en el diseño de sistemas ópticos diversos. Aprenderá los fundamentos del trazo de rayos finitos, aberraciones primarias y tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos, así como el uso de los conceptos anteriores en la aplicación práctica a sistemas ópticos fundamentales: lentes fotográficas, telescopios y sistemas afocales, microscopios, sistemas de proyección, y lentes zoom. 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. Por último, aprenderá el proceso de diseño automático de sistemas ópticos y el uso de los algoritmos genéticos para realizar la optimización global.				
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. Trazo de rayos finitos, aberraciones primarias y tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos.	10	0	15	5	25	5
II. Aplicación a sistemas ópticos fundamentales.	10	0	15	5	25	5
III. Diseño automático de sistemas ópticos y métodos de optimización.	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 no-simétricos formadores de imágenes usando los fundamentos del diseño óptico avanzado.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO	
Aprender los principios del diseño óptico avanzado a través del conocimiento de 1) trazo de rayos finitos, las aberraciones primarias y tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos, 2) la aplicación a sistemas ópticos fundamentales: lentes fotográficas, telescopios y sistemas afocales, microscopios, sistemas de proyección, lentes zoom y 3) diseño automático de sistemas ópticos y métodos de optimización para resolver problemas de diseño óptico avanzado al modelar y optimizar sistemas ópticos mediante plataformas computacionales de diseño y simulación como por ejemplo OpticStudio.	Sistematizar los fundamentos del trazo de rayos finitos, las aberraciones primarias y tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos.	<p>Confecciona reportes sintéticos de los fundamentos del trazo de rayos finitos, las aberraciones primarias y tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos que incluyan los conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trazo de rayos finitos a través de sistemas ópticos no-simétricos. <p>Aberraciones primarias de sistemas ópticos no-simétricos y elementos holográficos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolerancias ópticas. <p>Resuelve un cuestionario de problemas típicos de especificación y diseño de sistemas ópticos no-simétricos.</p>	
	Dominar la aplicación a sistemas ópticos fundamentales: lentes fotográficas, telescopios y sistemas afocales, microscopios, sistemas de proyección, y lentes zoom.	Confecciona reportes sintéticos de la aplicación a sistemas ópticos fundamentales que incluyan los siguientes tipos:	<ul style="list-style-type: none"> - Lentes fotográficas. - Telescopios y sistemas afocales. - Microscopios. - Sistemas de proyección. - Lentes zoom.
	Modelar y optimizar sistemas ópticos no simétricos mediante plataformas computacionales de diseño y simulación de sistemas ópticos, (OpticStudio) para resolver problemas de diseño óptico avanzado	Confecciona reportes sintéticos sobre el diseño automático de sistemas ópticos y los métodos de optimización de estos sistemas que incluyan los conceptos:	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño automático. - Optimización global mediante algoritmos genéticos. <p>Resuelve un cuestionario de problemas típicos de diseño automático de sistemas ópticos y la optimización global mediante algoritmos genéticos</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. Trazo de rayos finitos, aberraciones primarias y tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos.							
PROPOSITO ESPERADO	El alumno será capaz comprender los fundamentos del trazo de rayos finitos, las aberraciones primarias y las tolerancias ópticas en sistemas ópticos no-simétricos para su aplicación al diseño óptico avanzado.							
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
Trazo de rayos finitos a través de sistemas ópticos no-simétricos	Explicar la especificación de superficies toroidales. Describir la transferencia y refracción en superficies toroidales. Explicar el trazo de rayos a través de rejillas de difracción. Explicar el trazo de rayos a través de hologramas.	Listar las especificaciones de las superficies toroidales. Ejercicios sobre la transferencia y refracción de rayos finitos en superficies toroidales. Ejercicios sobre el trazo de rayos finitos a través de rejillas de difracción. Ejercicios sobre el trazo de rayos a través de hologramas.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador
Aberraciones primarias de sistemas ópticos no-simétricos y elementos holográficos.	Explicar las aberraciones primarias para: Sistemas ópticos cilíndricos. Sistemas ópticos anamórficos. Rejillas de difracción. Elementos óptico-holográficos.	Ilustrar gráficamente y mediante las fórmulas específicas las aberraciones primarias para: Sistemas ópticos cilíndricos. Sistemas ópticos anamórficos. Rejillas de difracción. Elementos óptico-holográficos.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador
Tolerancias ópticas.	Explicar las aberraciones de diseño y las aberraciones de fabricación. Describir en qué consisten las tolerancias para sistemas limitados por difracción. Describir en qué consisten las tolerancias para sistemas no-limitados por difracción. Explicar la función de transferencia óptica.	Comprender las diferencias entre las aberraciones de diseño y las de fabricación. Listar y ejemplificar las tolerancias para sistemas limitados por difracción. Listar y ejemplificar las tolerancias para sistemas no-limitados por difracción.	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

	Discutir el caso de líneas y bordes iluminados incoherentemente como objetos de prueba.	Interpretar la función de transferencia óptica y su rango de utilidad en el sistema de tolerancia de los sistemas ópticos. Comprender la utilidad de estos objetos de prueba como la base de la tolerancia de los diseños.	Ético Colaborador 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. Presentación.	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. Aplicación a sistemas ópticos fundamentales.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz de realizar la aplicación de los conceptos aprendidos al caso de sistemas ópticos fundamentales: lentes fotográficas, telescopios y sistemas afocales, microscopios, sistemas de proyección y lentes zoom.							
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.	<p>Explicar y analizar los siguientes sistemas ópticos en el contexto desarrollado mediante OpticStudio:</p> <p>Lentes fotográficas. Telescopios y sistemas afocales. Microscopios. Sistemas de proyección. Lentes zoom.</p>	<p>Comprender el análisis y representación de los siguientes sistemas ópticos en OpticStudio:</p> <p>Lentes fotográficas. Telescopios y sistemas afocales. Microscopios. Sistemas de proyección. Lentes zoom.</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. Presentación.	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. Diseño automático de sistemas ópticos y métodos de optimización.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz de comprender en qué consiste el diseño automático de sistemas ópticos y cuáles son los métodos de optimización comúnmente utilizados.							
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
Diseño automático de sistemas ópticos.	Definir el concepto de función de mérito. Explicar los diferentes métodos de optimización. Describir y explicar el algoritmo de mínimos cuadrados no-lineales.	Comprender la importancia y definición del concepto de función de mérito. Ejemplos. Dominar los diferentes métodos de optimización que existen. Ejemplos de los que usa OpticStudio. Comprender el papel del algoritmo de mínimos cuadrados en la optimización de sistemas ópticos. Ejemplos de su empleo en OpticStudio	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.
Optimización global mediante algoritmos genéticos.	Explicar los fundamentos de la optimización global mediante algoritmos genéticos. Implementación de los algoritmos genéticos mediante MATLAB.	Comprender cómo se puede realizar la optimización de un sistema óptico mediante algoritmos genéticos. Desarrollar programas básicos. Dominar la implementación de la optimización global de sistemas ópticos. Desarrollar programas básicos.	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>	84-7829-025-7
<i>Born, Max., Wolf, Emil.</i>	1987	<i>Principles of Optics (6th Edition).</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Cambridge University Press.</i>	0-08-026482-4
<i>J. Smith, Warren</i>	2007	<i>Modern Optical Engineering (4th Edition).</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>McGraw-Hill</i>	978-007-14-7687-4
<i>W. T. Welford</i>	1986	<i>Aberrations of Optical Systems (1st Edition)</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Taylor & Francis Group.</i>	978-131-51-3653-0
<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>	978-1-4398-6801-0
<i>Donald C. O'Shea</i>	1985	<i>Elements of Modern Optical Design.</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>Wiley</i>	978-0-471-07796-1

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