

**ASIGNATURA DE ÓPTICA GEOMÉTRICA**

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno será capaz de resolver problemas de formación de imágenes usando dispositivos ópticos como lentes y espejos. Comprenderá y manipulará los conceptos de la teoría de aberraciones ópticas primarias. Programará en entornos de desarrollo computacional la simulación de sistemas ópticos formadores de imágenes.				
<b>CUATRIMESTRE</b>	TERCERO				
<b>TOTAL DE HORAS</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	<b>HORAS POR SEMANA</b>	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. Formación de imágenes mediante sistemas ópticos.	10	0	15	5	25	5
II. Instrumentos ópticos.	10	0	15	5	25	5
III. Teoría de las aberraciones ópticas primarias.	10	0	15	5	25	5
<b>TOTALES</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>15</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	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 con la formación de imágenes usando sistemas ópticos con base en los conocimientos adquiridos de óptica geométrica.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Resolver problemas de formación de imágenes usando dispositivos ópticos como lentes y espejos.</p> <p>Identificar los instrumentos ópticos básicos como el ojo humano, cámara, microscopios, telescopios y binoculares.</p> <p>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.</p>	<p>Obtener las leyes de la refracción y reflexión de la luz a partir del Principio de Fermat. Calcular los parámetros ópticos usando la ecuación de las lentes y espejos.</p> <p>Describir el proceso de formación de imágenes utilizando lentes o espejos, así como un sistema que combina lentes.</p>	<p>Caracteriza materiales a través del cálculo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice de refracción.</li> <li>- Características de dispersión</li> <li>- Longitud de onda.</li> </ul>
	<p>Conocer los diferentes componentes que integran un instrumento óptico básico, así como su principio de funcionamiento.</p>	<p>Diseña sistemas ópticos utilizando lentes, espejos o una combinación de éstos, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ojo humano</li> <li>- Telescopio</li> <li>- Microscopio</li> </ul> <p>Describe el proceso de formación de imágenes de los sistemas ópticos anteriores a través de software especializado.</p>
	<p>Definir y diferenciar los tipos de aberraciones monocromáticas tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esférica,</li> <li>- Coma,</li> <li>- Astigmatismo,</li> <li>- Curvatura de campo,</li> <li>- Distorsión.</li> </ul>	<p>Determina y analiza la corrección de la aberración cromática usando software óptico especializado mediante el diseño de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un doblete acromático</li> </ul> <p>Un triplete acromático</p>

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

	Definir las aberraciones de Seidel de un sistema óptico.	
--	--	--

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

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Formación de imágenes mediante sistemas ópticos.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno será capaz de resolver problemas de formación de imágenes usando diferentes dispositivos ópticos.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	25	5		10	0		15	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
Modelo geométrico de la luz.	<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>Explicar la reflexión total interna, usando como ejemplo a la fibra óptica. Describir la onda evanescente, así como la óptica capilar dentro del contexto de las fibras ópticas.</p>	<p>Calcular la velocidad de la luz en función del medio.</p> <p>Calcular el índice de refracción haciendo uso de la ley de Snell.</p> <p>Calcular el ángulo de transmisión y desviación de un rayo a través de diferentes medios.</p> <p>Caracterizar materiales a través del cálculo del índice de refracción, características de dispersión y longitud de onda.</p> <p>Utilizar el principio de Fermat para deducir las leyes de la óptica geométrica.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>
Lentes delgadas	<p>Establecer la Ecuación de las lentes y Fórmula de Newton para calcular parámetros ópticos.</p> <p>Describir la imagen resultante de un sistema que combina lentes.</p> <p>Explicar los conceptos de Diafragma, pupila de entrada y de salida, Abertura relativa y número f.</p>	<p>Calcular parámetros ópticos como la distancia imagen, distancia objeto, amplificación de la imagen y distancia focal utilizando la ecuación de las lentes delgadas de Gauss y fórmula de Newton.</p> <p>Determinar la posición de las pupilas de entrada y salida de un sistema óptico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>

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

	Describir el proceso de formación de Imágenes utilizando lentes delgadas.	Calcular la abertura relativa y número f. Obtener gráficamente la solución de problemas de formación de imágenes utilizando lentes delgadas.	
Lentes gruesas y trazo analítico de rayos.	Definir y explicar la distancia focal efectiva; los planos focales y principales; entre otros, para las lentes gruesas, utilizando esquemas ilustrativos.  Explicar y demostrar la fórmula del constructor para lentes gruesas.  Describir los aspectos básicos del método matricial para el tratamiento de las ecuaciones para el trazado de rayos.	Calcular parámetros ópticos como la distancia imagen, distancia objeto, amplificación de la imagen y distancia focal para lentes gruesas.  Realizar el trazo de rayos, para la formación de imágenes, a través de dos lentes gruesas.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Espejos	Explicar los diferentes tipos de espejos tales como: planos, esféricos y cóncavos.  Definir y explicar la fórmula de los espejos.  Describir el proceso de formación de imágenes utilizando espejos.	Calcular parámetros ópticos como la distancia imagen, distancia objeto, amplificación de la imagen y distancia focal utilizando la fórmula de los espejos.  Esquematizar la formación de imágenes a través de espejos planos, cóncavos y convexos.  Obtener gráficamente la solución de problemas de formación de imágenes utilizando espejos.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Prismas	Explicar los tipos, características, usos y aplicaciones de los Prismas dispersivos.  Explicar los tipos, características, usos y aplicaciones de los Prismas reflectores.	Demostrar experimentalmente la separación de la luz blanca en su espectro de color utilizando un prisma dispersivo.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador

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

		Comprender el uso y aplicaciones de los diferentes tipos de prismas tanto dispersivos como reflectores.	Disciplinado
--	--	---	--------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	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.

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

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Instrumentos ópticos.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno será capaz de identificar los instrumentos ópticos básicos y sus principales características para su funcionamiento.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	25	5		10	0		15	5

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Ojo humano	Explicar la estructura del ojo humano. Describir la acomodación de las lentes en el ojo humano, así como los problemas asociados a defectos ópticos como Miopía, Hipermetropía y astigmatismo.	Comprender y analizar la estructura interna del ojo humano como un sistema óptico. Diferenciar los tipos de defectos ópticos que provocan la Miopía e Hipermetropía y su corrección utilizando lentes.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado
Dispositivos ópticos	Describir los instrumentos ópticos tales como: cámara, microscopio compuesto, telescopio y binoculares. Explicar los diferentes tipos de telescopios, sus características y aplicaciones.  Describir el concepto de óptica adaptativa	Comprender los diferentes componentes que integran un instrumento óptico. Comprender los diferentes tipos y configuraciones existentes en los telescopios, así como sus características principales. Comprender las aplicaciones de la óptica adaptativa.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	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.

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

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	III. Teoría de las aberraciones ópticas primarias.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno caracterizará los sistemas ópticos a partir de la función de punto extendido. Además, identificará el tipo de aberración óptica del sistema.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	25	5		10	0		15	5

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Aberraciones ópticas	<p>Explicar los conceptos de Aberraciones monocromáticas.</p> <p>Definir los tipos de aberraciones monocromáticas tales como: esférica, coma, astigmatismo, curvatura de campo, distorsión.</p> <p>Explicar los conceptos de Aberraciones cromáticas.</p> <p>Explicar qué son los dobletes acromáticos y cómo son utilizados para corregir las aberraciones cromáticas.</p> <p>Definir el concepto de Sistemas Grin.</p>	<p>Determinar los tipos de aberraciones ópticas que se producen en un sistema óptico.</p> <p>Diferenciar los tipos de aberraciones ópticas.</p> <p>Determinar y realizar la corrección de la aberración cromática mediante el diseño de un doblete o triplete acromático a través de software de diseño óptico.</p> <p>Comprender el concepto de Sistemas Grin.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>
Teoría geométrica de las aberraciones.	<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>Comprender los conceptos de aberración de la Onda y aberración del rayo.</p> <p>Determinar las aberraciones de Seidel que se encuentran presentes en un sistema óptico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</p> <p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	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.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité del Doctorado en Optomecatrónica de la UPT	<b>REVISÓ:</b>	Dirección de Investigación y Posgrado de la UPT
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	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 (6<sup>th</sup> Edition).</i>	<i>Reino Unido</i>	<i>Cambridge University Press.</i>	0-08-026482-4
<i>Hernández Malacara, Daniel.</i>	2015	<i>Óptica Básica (3ra Edición).</i>	<i>México</i>	<i>Fondo de Cultura Económica.</i>	978-607-16-3215-9
<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>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

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