

ASIGNATURA DE RADIOMETRÍA Y FOTOMETRÍA

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno será capaz de resolver problemas mediante el manejo de equipos ópticos, electromecánicos y accesorios para medidas cuantitativas de la luz. Identificará comparativamente las propiedades y tipos de fuentes y detectores usados en la óptica. Aprenderá los principales materiales ópticos y las propiedades espectrales de transmitancia y absorbancia que los caracterizan. Dominará el uso de plataformas computacionales que le permitan modelar la distribución de la radiación electromagnética en sistemas ópticos de interés tanto en unidades radiométricas como fotométricas.				
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. Radiometría.	10	0	15	5	25	5
II. Fuentes y detectores de la radiación.	10	0	15	5	25	5
III. Fotometría.	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 donde sea necesaria la medición de la radiación electromagnética en las diferentes zonas espectrales usando los fundamentos de la radiometría y fotometría.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Dominar las diferentes magnitudes radiométricas y fotométricas que existen, y sus aplicaciones.</p> <p>Conocer las fuentes térmicas y luminiscentes; y los detectores térmicos y fotónicos, utilizados en la investigación.</p> <p>Comprender las características de los filtros ópticos y sus propiedades espectrales de transmitancia y absorbancia.</p>	<p>Reconoce las diferencias básicas entre la radiometría y la fotometría.</p>	<p>Analiza y calcula la irradiancia de un disco lambertiano, y de una fuente lambertiana esférica, y su relación con la intensidad radiante.</p>
	<p>Domina las definiciones de las magnitudes radiométricas, y sus aplicaciones en un sistema óptico ideal con fuentes lambertianas.</p>	<p>Analiza y calcula la radiancia e irradiancia de la imagen de un sistema óptico ideal.</p> <p>Domina y comprende las leyes involucradas en la radiación del cuerpo negro.</p>
	<p>Domina las distintas fuentes térmicas y luminiscentes, así como los aspectos distintivos de los detectores térmicos y fotónicos.</p>	<p>Elabora proyecto de investigación sobre las principales fuentes térmicas y luminiscentes, identificando materiales involucrados, principio de funcionamiento, y desarrollo actual.</p>
	<p>Conoce las características de los vidrios ópticos y sus propiedades espectrales de transmitancia y absorbancia.</p>	<p>Analiza las características espectrales de los diferentes filtros ópticos reportados en catálogos especializados, así como las definiciones involucradas.</p>
	<p>Domina las magnitudes fotométricas que existen y su relación con la eficiencia espectral fotópica del ojo humano</p>	<p>Investiga y analiza cómo fueron realizadas las mediciones para encontrar la función $v(\lambda)$ o eficiencia luminosa espectral fotópica. Realiza la gráfica de dicha función.</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. Radiometría.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz de dominar las diferentes magnitudes radiométricas que existen y sus aplicaciones.							
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
Ondas Electromagnéticas	<p>Describir la luz mediante el modelo de onda electromagnética.</p> <p>Explicar la región espectral de las ondas electromagnéticas de acuerdo con la CIE (<i>Commission Internationale de l'Eclairage</i>).</p> <p>Explicar los conceptos de radiometría y fotometría.</p>	<p>Determinar los rangos espectrales de la radiación electromagnética según la CIE.</p> <p>Reconocer las diferencias básicas entre la radiometría y la fotometría.</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>
Magnitudes Radiométricas y sus unidades	<p>Explicar el concepto de ángulo sólido.</p> <p>Definir y explicar las diferentes magnitudes radiométricas que existen mediante esquemas ilustrativos.</p>	<p>Calcular el ángulo sólido bajo el que un diferencial de área se observa desde el origen de una esfera.</p> <p>Calcular el ángulo sólido de un cono circular recto.</p> <p>Dominar las definiciones de las magnitudes radiométricas y sus unidades en el sistema internacional de unidades.</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>
Transferencia de energía, radiancia e irradiancia.	<p>Explicar la ley del coseno de Lambert.</p>	<p>Comprender la ley del coseno de Lambert.</p> <p>Calcular la irradiancia de un disco lambertiano, y de una fuente lambertiana esférica y su relación con la intensidad radiante.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Autónomo</p> <p>Responsable</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 la conservación de la radiancia en medios homogéneos y su relación con las fuentes lambertianas.</p> <p>Explicar la radiancia e irradiancia de la imagen, en un sistema óptico ideal.</p>	<p>Calcular la radiancia e irradiancia de la imagen de un sistema óptico ideal.</p> <p>Calcular la irradiancia de una esfera integradora.</p>	<p>Ordenado</p> <p>Observador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Ético</p> <p>Colaborador Ético</p> <p>Colaborador</p>
Radiación del cuerpo negro	<p>Definición de radiación térmica y temperatura absoluta.</p> <p>Definición de cuerpo negro.</p> <p>Presentar y explicar los parámetros y variables de la fórmula de radiación del cuerpo negro.</p> <p>Destacar la utilidad o aplicaciones del cuerpo negro.</p>	<p>Dominar y comprender las leyes involucradas en la radiación del cuerpo negro.</p> <p>Describir ejemplos de cuerpos negros.</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>

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 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. Fuentes y detectores de la radiación.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno dominará las distintas fuentes térmicas y luminiscentes utilizadas en la investigación, así como también los aspectos distintivos de los detectores térmicos y fotónicos. Además, conocerá las características de los materiales ópticos y sus propi							
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
Fuentes de radiación	Explicar las fuentes térmicas tales como las lámparas de tungsteno y tungsteno-halógeno. Explicar las fuentes luminiscentes tales como: lámparas fluorescentes, electroluminiscentes, LED y láseres.	Comprender las principales fuentes térmicas y luminiscentes, identificando materiales involucrados, principio de funcionamiento, y desarrollo actual.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.
Detectores de la radiación y sus propiedades.	Explicar los tipos de detectores térmicos y fotónicos, especificando las principales diferencias y características de cada uno de ellos. Describir la curva de respuesta espectral característica de los detectores fotónicos y térmicos. Definir conceptos tales como: respuesta espectral, constante de tiempo, frecuencia de corte, ruido, relación señal/ruido, potencia de ruido equivalente y detectividad.	Comprender las definiciones involucradas en los detectores. Conocer las diferencias principales entre los detectores fotoconductivos, fotoemisivos y fotovoltaicos. Conocer las principales características de las cámaras CCD y principio de funcionamiento. Conocer las principales características de los bolómetros y otros detectores térmicos.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador
Propiedades de materiales ópticos	Explicar los tipos de vidrios ópticos.	Comprender las características principales de los diferentes filtros espectrales.	Analítico Proactivo

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 los filtros espectrales coloreados y neutros, así como los interferenciales, comentando con ejemplos la transmitancia espectral de ellos.</p> <p>Describir los tipos de fibras ópticas.</p>	<p>Conocer los monocromadores de rejilla y de prisma.</p> <p>Comprender el principio de funcionamiento de las fibras ópticas.</p>	<p>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 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. Fotometría.							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno será capaz de dominar las magnitudes fotométricas que existen y su relación con la eficiencia espectral fotópica del ojo humano.							
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
Magnitudes fotométricas y sus unidades.	Definir y explicar las diferentes magnitudes fotométricas que existen y sus unidades de medición. Definir el concepto de eficacia luminosa de un sistema de iluminación.	Dominar las definiciones de las magnitudes fotométricas y sus unidades en el sistema internacional de unidades. Interpretar el concepto de eficacia luminosa para distintas fuentes de luz.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.
Respuestas fotópica y escotópica.	Explicar la eficiencia luminosa espectral fotópica y escotópica del ojo humano, $V(\lambda)$.	Comprender cómo fueron realizadas las mediciones para encontrar la función $v(\lambda)$ o eficiencia luminosa espectral fotópica. Conocer las partes del ojo humano como detector de la radiación y su proceso de visión a color. Establecer su semejanza con la cámara fotográfica.	Analítico Proactivo Autónomo Responsable Ordenado Observador Disciplinado Ético Colaborador.
Fuentes reales, y fuentes de calibración.	Explicar el concepto de temperatura del color de una fuente luminosa, así como el balance de blancos. Definir el término de iluminante o patrón del CIE.	Conocer el concepto de temperatura del color de una fuente luminosa. Conocer la definición del patrón del CIE, así como las características principales de los iluminantes: A, B, C y D_{65} .	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

			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 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>R. W. Boyd</i>	1983	<i>Radiometry and the detection of optical radiation.</i>	<i>New York</i>	<i>John Wiley & Sons</i>	<i>978-0-471-86188-1</i>
<i>J. M. Palmer and B. G. Grant</i>	2009	<i>The art of radiometry</i>	<i>Washington</i>	<i>SPIE press, Bellingham</i>	<i>978-0-8194-7245-8</i>
<i>McCluney</i>	1994	<i>Introduction to radiometry and photometry</i>	<i>Boston. London</i>	<i>Artech House</i>	<i>0-89006-678-7</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