



Planificaciones

8647 - Optoelectrónica

Docente responsable: GONZALEZ MARTIN GERMAN

OBJETIVOS

Proporcionar un conocimiento introductorio a la optoelectrónica de forma que el estudiante pueda comprender y hacer uso de los últimos desarrollos en la especialidad; aprovechando los resultados obtenidos en los laboratorios de investigación y el instrumental disponible en esta facultad.

CONTENIDOS MÍNIMOS

-

PROGRAMA SINTÉTICO

1. Óptica. Revisión leyes fundamentales de la óptica geométrica y ondulatoria. Repaso Electromagnetismo. Sistemas ópticos paraxiales.
2. Láser. Haz gaussiano. Modos transversales y longitudinales. Amplificador y oscilador óptico. Tipos de láser.
3. Fibras ópticas. Propagación, características constructivas y aplicaciones.
4. Detectores de radiación. Fotodiodo. Fotomultiplicador. Optoacopladores. Cámaras basadas en tecnologías CCD y CMOS. Detectores piroeléctricos y bolométricos.
5. Aplicaciones en la industria y en el cuidado del medio ambiente

PROGRAMA ANALÍTICO

ÓPTICA

Revisión de las leyes fundamentales de óptica geométrica y ondulatoria (ley de Snell, ecuaciones de Fresnel, ángulo de Brewster, etc.). Trazado de rayos en sistemas ópticos paraxiales. Lentes, espejos y prismas. Métodos matriciales aplicados a sistemas ópticos. Polarización. Espejos multicapa. Coherencia temporal y espacial. Cavidades ópticas. Diagrama de estabilidad. Cavidades estables e inestables.

LÁSERES

Resonadores láser. Analogía con circuitos electrónicos. Haces gaussianos. Modos Transversales. Descripción física del modo TEM₀₀: términos de amplitud y fases longitudinal y radial. Haces gaussianos en resonadores estables simples. Resonancia, agudeza de la resonancia. Pérdidas por difracción. Radiación atómica: transiciones estimuladas, mecanismos de ensanchamiento de línea homogéneos e inhomogéneos, coeficientes de Einstein, ecuaciones de transición para un sistema de dos niveles, conceptos de ganancia e inversión de población. Amplificación y oscilación láser: condición umbral, saturación, eficiencia cuántica, potencia de salida, acoplamiento óptico. Dinámica del láser. Ejemplos de láseres. Láseres de tres y cuatro niveles. Diferentes tipos de bombeo. Láseres de estado sólido (rubí, neodimio, titanio, etc.). Láseres de estado líquido (colorantes). Láseres de estado gaseoso (He-Ne, Ar, CO₂, etc.). Láseres semiconductores: teoría, propiedades ópticas, absorción óptica y ganancia. Diodo láser. Sistema homojuntura y heterojuntura.

FIBRAS ÓPTICAS

Propagación en fibras ópticas. Características constructivas. Fibras multimodo y monomodo. Fibras de índice de refracción abrupto y de índice gradual. Absorción, atenuación y dispersión en fibras. Compensación y selección de la longitud de onda de propagación. Láseres de fibra óptica.

DETECTORES DE RADIACIÓN

Detectores térmicos: termopilas, bolómetros y piroeléctricos. Detectores fotoconductoras y fotovoltaicas. Detectores de avalancha. Detectores de cuadrante y de posición. Fotomultiplicadores. Parámetros que caracterizan a los detectores de radiación: detectividad, responsividad, respuesta espectral y respuesta en frecuencia. Principio de funcionamiento. Características constructivas. Detectores comerciales. Ejemplos de utilización.

APLICACIONES

Comunicaciones. Metrología y alineación. Sensado remoto. Técnicas Espectroscópicas de medición. Procesamiento de materiales mediante láser. Interferometría.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía básica del curso está dada por:

J. T. Verdeyen: "Laser Electronics", Prentice Hall, New Jersey, USA, 1994.

G. Ghione: "Semiconductor Devices for High-Speed Optoelectronics", Cambridge University Press, New York, USA, 2009.

S. Prasad, H. Schumacher, A. Gopinath: "High-Speed Electronics and Optoelectronics: Devices and Circuits", Cambridge University Press, New York, USA, 2009.

C. Pollock: "Fundamentals of Optoelectronics", Richard Irwin, California, USA, 1994.

R. Lasky, U. Osterberg, D. Stigliani: "Optoelectronics for Data Communication, Academic Press, New Jersey,

USA, 1995.

Otra bibliografía de referencia es:

Shun Lien Chuang: "Physics of Optoelectronics Devices", John Wiley & Sons Inc., New York, USA, 1995.

E. Siegman: "Lasers", University Science Books, California, USA, 1986.

O. Svelto: "Principles of Lasers 5th edition", Springer Science, New York, USA, 2010.

W. Koechner: "Solid State Lasers Engineering", Springer Science, New York, USA, 2006.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Clases teórico-prácticas, conformadas por explicaciones conceptuales con participación de los alumnos, resolución de ejercicios en papel y con computadora (uso de LTSpice y Octave), y prácticas de laboratorio.

Desarrollo de un proyecto final donde deben aplicar lo aprendido en un trabajo concreto. La elección del proyecto a desarrollar es libre y solo interviene el docente como guía a solicitud de los alumnos. Se discute la factibilidad del desarrollo teniendo en cuenta los tiempos necesarios para el desarrollo y el instrumental disponible en la Facultad.

Modalidad de Evaluación Parcial

Para aprobar la materia existen dos modalidades a elección del alumno:

Modalidad 1:

* aprobación de las prácticas de laboratorio.

* completar el proyecto final.

Modalidad 2:

* presentar 5 ejercicios obligatorios sobre los temas teóricos estudiados a lo largo del cuatrimestre.

* aprobación de las prácticas de laboratorio.

* coloquio integrador de tipo elección múltiple.

CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 11/03 al 16/03	Martes: Introducción Jueves: Cavidades Óptica					
<2> 18/03 al 23/03	Martes: Modos EM transversales	Problemas de métodos matriciales	Jueves: TP1 Polarizadores			C. Pollock: "Fundamentals of Optoelectronics"
<3> 25/03 al 30/03	Martes: Modos EM Longitudinales Jueves: Amplificación Óptica	Problemas de cavidades ópticas				
<4> 01/04 al 06/04	Jueves: Dinámica del Láser		Martes: TP2 Haz Láser		Martes: Entrega TP1	J. T. Verdeyen: "Laser Electronics"
<5> 08/04 al 13/04	Martes: Dinámica del Láser (II) Jueves: Sistema de bombeo	Problemas características del láser				
<6> 15/04 al 20/04	Jueves: Láser Semiconductor (I)		Martes: TP3 Dinámica del Láser		Martes: Entrega TP2	
<7> 22/04 al 27/04	Martes: Láser Semiconductor (II) Jueves: Introducción a la Fibra Óptica					
<8> 29/04 al 04/05	Martes: Fibras Ópticas.	Problemas de Fibras Ópticas	Jueves: TP4 Fibras Ópticas		Martes: Entrega TP3	Shun Lien Chuang: "Physics of Optoelectronics Devices"
<9> 06/05 al 11/05	Martes: Fotodetectores (I) Jueves: Fotodetectores (II)	Problemas con detectores.				R. Lasky, U. Osterberg, D. Stigliani: "Optoelectronics for Data Communication"
<10> 13/05 al 18/05	Jueves: Aplicaciones industriales y en el cuidado del medio ambiente.		Martes: TP5 Fotodetectores		Jueves: Entrega TP4	
<11> 20/05 al 25/05	Martes: Aplicaciones industriales y en el cuidado del medio ambiente Jueves: Introducción al proyecto final					

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	de la materia					
<12> 27/05 al 01/06	Elección tema proyecto final				Martes: Entrega TP5	
<13> 03/06 al 08/06	Proyecto Final					
<14> 10/06 al 15/06	Proyecto Final					
<15> 17/06 al 22/06	Proyecto Final					
<16> 24/06 al 29/06	Proyecto Final				Entrega Preliminar Proyecto Final	

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º				
2º				
3º				
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
<p>Para aprobar la materia existen dos modalidades a elección del alumno:</p> <p>Modalidad 1:</p> <ul style="list-style-type: none">* aprobación de las prácticas de laboratorio.* completar el proyecto final. <p>Modalidad 2:</p> <ul style="list-style-type: none">* presentar 5 ejercicios obligatorios sobre los temas teóricos estudiados a lo largo del cuatrimestre.* aprobación de las prácticas de laboratorio.* coloquio integrador de tipo elección múltiple.				