

NOMBRE: INTRODUCCION A LA OPTOELECTRONICA.

HRS./SEM.: 4

CLAVE: F52

- **Objetivo:** Que el estudiante adquiera la habilidad y capacidad suficiente para aplicar la mecánica cuántica, la electrónica y la óptica en la fenómenos de optoelectrónica, diodos semiconductores emisores de luz y diodos láser.
1. *Repaso de mecánica cuántica.* Introducción; Postulados de la mecánica cuántica; Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo; El pozo cuántico; Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo; Matriz de densidad.
 2. *Mecánica cuántica del fotón.* Introducción; Ecuaciones de Maxwell en el espacio recíproco; Propiedades de la transformada de Fourier; Cuantización de ondas electromagnéticas; El fotón; El estado coherente; Radiación de cuerpo negro.
 3. *Mecánica cuántica de la interacción electrón-fotón.* Introducción; Hamiltoniano de la de interacción dipolar para electrones y fotones; Susceptibilidad óptica lineal obtenida por la matriz de densidad; Susceptibilidad óptica lineal: absorción y ganancia óptica; Ecuaciones de transferencia; Emisión espontánea y tiempo de vida radiativo; Transiciones policromáticas y ecuación de Einstein.
 4. *Oscilaciones láser.* Introducción; Inversión de población y amplificación óptica; Sistemas de tres y cuatro niveles; Resonadores ópticos y umbral láser; Comportamiento dinámico del láser.
 5. *Repaso de propiedades ópticas y electrónicas de semiconductores.* Introducción; Estructura de bandas de semiconductores; Propiedades electrónicas de semiconductores; Propiedades ópticas de semiconductores.
 6. *Heteroestructuras semiconductoras y pozos cuánticos.* Introducción; Formalismo de la función envolvente; El pozo cuántico; Densidad de estados y estadística en un pozo cuántico; Transiciones ópticas entre bandas en un pozo cuántico; Transiciones ópticas inter-bandas en un pozo cuántico; Absorción óptica y ángulo de incidencia.
 7. *Guías de onda.* Introducción; Aproximación geométrica a las guías de onda; Aproximación oscilatoria a las guías de onda; Confinamiento óptico; Teoría de modo acoplado.
 8. *Fotodetectores semiconductores.* Introducción; Distribución de portadores en un semiconductor fotoexcitado; Fotoconductores; Detectores fotovoltaicos; Fotodetectores de emisión interna; Fotodetectores de pozo cuántico; Fotodetectores de avalancha.
 9. *Conversión de frecuencia óptica.* Introducción; Descripción mecánica de la generación de la frecuencia de segundo armónico; Descripción electromagnética de la interacción óptica cuadrática no lineal; Generación de segundo armónico óptico; Relaciones de Manley-Rowe; Amplificación paramétrica; Osciladores ópticos paramétricos; Suma de frecuencia, diferencia de frecuencia y oscilaciones paramétricas.
 10. *Diodos semiconductores emisores de luz y diodos láser.* Introducción; Inyección eléctrica y densidades de portadores fuera de equilibrio; Diodos electroluminiscentes; Amplificación óptica en diodos de heterojuntura; Diodos láser de doble heterojuntura; Diodos láser de pozo cuántico; Aspectos dinámicos de los diodos láser; Características de la emisión de diodo láser.

Bibliografía:

- [1]. Peter Y Yu and Manuel Cardona, *Fundamentals of Semiconductors ,Physics and Materials Properties*, ed. Springer.
- [2]. M Blakanski, *Semiconductor Physics and Applications*, ed. Oxford Univ. Press.
- [3]. K Seeger, *Semiconductor Physics: an Introduction*, ed. Springer Verlag.
- [4]. C Hamaguchi, *Basic Semiconductor Physics*, ed. Springer Verlag.
- [5]. S M Sze, *Semiconductor Devices, Physics and Technology*, ed. Wiley.
- [6]. Van der Ziel, *Solid State Physical Electronics*, ed. Prentice-Hall.
- [7]. K. Kano, *Semiconductor Devices*, ed. Prentice-Hall.
- [8]. E Rosencher and B Vinter, *Optoelectronics*, ed. Cambridge.
- [9]. S O Kasap, *Optoelectronics and Photonics, Principles and Practices*, ed. Prentice Hall.

Técnicas de enseñanza sugeridas

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas en taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	(X)

Elementos de evaluación sugeridos

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia a prácticas	()
Otras:	(x)