

Materiales ópticos y dispositivos

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Práctica: 4

Autoestudio: 6

Requisitos: Ninguno

Clave: AFE-21

Asignatura: Optativa

Materia asociada a la Línea de investigación: MCyER

Descripción del Curso: En este curso se estudia la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. A partir de consideraciones ondulatorias y corpusculares, se estudian diversos fenómenos como la reflexión, la absorción, la transmisión de luz y su relación con las propiedades electrónicas del material.

Índice temático:

1. Ecuaciones de Maxwell y los fotones: Ecuaciones de Maxwell. Radiación electromagnética en el vacío. Radiación electromagnética en la materia. Óptica lineal. Ondas longitudinales y transversales. Fotones y algunos aspectos de la mecánica cuántica. Función dieléctrica. Teoría microscópica de la función dieléctrica.
2. Interacción de la luz con la materia: Aspectos macroscópicos de los sólidos. Condiciones a la frontera. Leyes de la reflexión y refracción. Reflexión y transmisión en una interfaz. Extinción y absorción de luz. Absorción estimulada y emisión espontánea. Procesos de absorción óptica. Portadores libres. Absorción por la red. Absorción intrínseca. Por excitones. Absorción extrínseca. Transiciones interbanda. Transiciones directas permitidas. Transiciones directas prohibidas. Transiciones indirectas.

3. Conjunto de osciladores desacoplados: Ecuaciones de movimiento y la función dieléctrica. Correcciones por mecánica cuántica. Espectro de la función dieléctrica. Espectros de reflexión y transmisión.
4. El concepto de polariton: Polariton una nueva cuasi partícula. La relación de dispersión de polaritones.
5. Relaciones de dispersión: Relaciones de Kramer-Kronig. Relaciones entre constantes ópticas.
6. Excitones: Excitones de Waier y Frenkel. Correcciones al modelo del excitón simple. Influencia de la dimensionalidad. El fonón-polaritón como un ejemplo. Espectro de reflexión, dispersión Raman y de Brillouin. Propiedades ópticas de excitones. Acoplamiento exciton-foton. Espectros de reflexión, transmisión y luminiscencia. Excitón ligado y multiexcitones. Pares donador-aceptor y transiciones relacionadas.
7. Espectroscopías ópticas: Ultravioleta-visible. Infrarrojo. Raman. Fotoluminiscencia.

Bibliografía:

- Wooten F., Optical Properties of Solids, Academic Press, N.Y., 1972.
- Klingshirn K.F., Semiconductor Optics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1995.
- Pankove J.I., Optical Processes In Semiconductors, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1971.
- Yu P.Y. and Cardona M., Fundamentals Of Semiconductors, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1996.
- Bube R.H., Electronic Properties of Crystalline Solids (An Introduction to Fundamentals), Academic Press, N.Y., 1974.
- Chuang S.L., Physics of Optoelectronic Devices, Wiley Series in Pure and Applied Optics, 1995.
- Ropp R.C., Luminescence and the Solid State, Studies in Inorganic Chemistry, Elsevier Science Pub., Amsterdam, 1991.
- Claus Klingshirn, Semiconductor Optics, Springer Study edition, N Y 1997.
- S. Nudelman and S.S. Mitra eds., NATO ASI series, Plenum Press New York 19699.

- W. Schafer and M. Wegener, Semiconductor optics and transport Phenomena, Springer, Berlin, 2002.
- Y. Toyosawa, Optical processes in solids, Cambridge,Universiti Press, Cambridge, 2003.
- H. Kalt and M. Hetterich, Series in Solid State Sciences,146, 2004.

