

CARACTERIZACIÓN DE SEMICONDUCTORES (66 hrs.)

Profesores: Drs. Alejandro Ávila García, Arturo Morales Acevedo, María de la Luz Olvera Amador, Arturo Escobosa Echavarría, Gabriel Romero Paredes Rubio, Magali Estrada del Cueto, Antonio Cerdeira Altuzarra, Rodolfo Quintero Romo, Ramón Peña Sierra, Iouri Koudriavtsev.

OBJETIVO: El objetivo principal de este curso es que el alumno conozca y maneje las técnicas de caracterización más usuales en el campo de los materiales y dispositivos semiconductores. Asimismo, se espera que este curso ayude al alumno a comprender mejor los conceptos que son expuestos en los cursos de Física de Semiconductores y Física de Dispositivos Semiconductores del programa de posgrado de la SEES-IE.

En este curso se desarrollarán una serie de prácticas de laboratorio utilizando los equipos de caracterización disponibles en la SEES-IE. Se incluyen prácticas para la medición de parámetros y propiedades fundamentales de los semiconductores, y prácticas que permiten conocer las características elementales de dispositivos simples, como son las uniones p-n.

Se pretende que, al final del curso el alumno posea la capacidad de realizar una caracterización integral de un material semiconductor, por lo que se propone una serie de prácticas que permiten realizar la caracterización óptica, estructural, morfológica, de composición y eléctrica.

Contenido:

Práctica 1. Transmitancia Óptica (UV-Vis).

Práctica 2. Difracción de Rayos X.

Práctica 3. Fotoluminiscencia.

Práctica 4. Elipsometría.

Práctica 5. Espectroscopía Raman.

Práctica 6. Microscopía de Fuerza Atómica (AFM).

Práctica 7. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Análisis Químico por Espectroscopía por Dispersión de Energía (EDS).

Práctica 8. Espectroscopía de Masas de Iones Secundarios (SIMS).

Práctica 9. Parámetros TMOS.

Práctica 10. Resistencia de hoja, Resistividad eléctrica y Efecto Hall.

Práctica 11. Mediciones I-V.

Práctica 12. Mediciones C-V.

BIBLIOGRAFÍA:

TRANSMITANCIA ÓPTICA (UV-VIS).

- Optical processes in semiconductors. Jacques I. Pankove. Prentice-Hall, 1971.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X.

- X-ray scattering from semiconductors. Fewster, Paul F. River Edge, NJ: Imperial College Press, 2003.
- High resolution X-ray diffractometry and topography. Bowen, David Keith. 1940. London, Taylor & Francis, 1998.

ELIPSOMETRÍA

- Ellipsometry and Polarized Light. R.M.A. Azzam and N.M. Bashara. Elsevier Science BV, Amsterdam, 1987.

ESPECTROSCOPIA RAMAN

- Raman Spectroscopy for Chemical Analysis. Richard L. McCreery. John Wiley & Sons, 2000.

FOTOLUMINISCENCIA

- Optical characterization of semiconductors: infrared, Raman, and photoluminescence spectroscopy. Perkowitz, Sidney. London: Academic Press, 1993.

MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA (AFM)

- Noncontact Atomic Force Microscopy. S. Morita, R. Wiesendanger, E. Meyer. Springer, 2002.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y ANÁLISIS QUÍMICO POR EDS

- Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM. Egerton, Ray F. Boston, MA: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.

SIMS

- Modern techniques of Surface Analysis. D.P. Woodruff, T.A. Delcha. Cambridge University Press, New York, 1986.
- Methods of surface analysis. A.W. Czanderna, Elsevier, 1975.
- Physical methods for materials characterization. P. E. J. Flewitt and R. K. Wild. Bristol; Philadelphia: Institute of Physics, 1994.

PARÁMETROS TMOS

- Notas para el curso de Microelectrónica. Antonio Cerdeira Altuzarra, Serie Verde , No. 53, Marzo 11, 1996. Edición del DIE.
- Physics of Semiconductor Devices. S. M. Zse, Kwonk K. 3rd edition, Wiley & Sons, 2007.
- Operation and Modeling of the MOS transistor. Y. Tsvividis. 2nd Edition, McGraw Hill, 1999.

RESISTENCIA DE HOJA, RESISTIVIDAD ELÉCTRICA Y EFECTO HALL

- L.J. van der Pauw. A method of measuring the specific resistivity and Hall Effect of discs of arbitrary shapes. Philips Tech. Rev. 20, (1958) 220-224.
- Semiconductor Material and Device. D.K. Schrode. Segunda edición, John Wiley & Sons, New York, 1998.
- Física de los Semiconductores. K.V. Shalímov, 1975.

MEDICIONES I-V

- Physics and technology of semiconductor devices. A. S. Grove, Wiley & Sons., 1967.
- Physics of Semiconductor Devices. S. M. Zse, Kwonk K. 3rd edition, Wiley & Sons, 2007.

- Procesos Tecnológicos de fabricación de microcircuitos: aspectos básicos. M. Estrada, A. Escobosa., libro 2007 en CD y en internet de la SEES.

MEDICIONES C-V

- Semiconductor Material and Device Characterization. Dieter K. Schroder 2006.
- Physics of Semiconductor Devices. S. M. Zse, Kwong K. 3rd edition, Wiley & Sons, 2007.