



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS

Hoja 1 de 3

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: Programa de doctorado en Red en Nanociencias y Micro-Nanotecnología

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: _____

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Técnicas de caracterización I

1.4 CLAVE: _____ (Para ser llenado por la SIP)

1.5 TIPO DE ASIGNATURA:

	OBLIGATORIA	<input type="checkbox"/>	OPTATIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
	SEMINARIO	<input type="checkbox"/>	ESTANCIA	<input type="checkbox"/>

1.6 NÚMERO DE HORAS:

	TEORÍA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.7 UNIDADES DE CRÉDITO:

1.8 FECHA DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	d	m	a

1.9 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

	SESIÓN No.	<input type="text"/>	FECHA:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
				d	m	a

1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP: (Para ser llenado por la SIP)

d M a

II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO

2.1 COORD. ASIGNATURA: Dr. José Abraham Balderas López CLAVE: _____

2.2 PROF. PARTICIPANTE: Dr. Joel Díaz Reyes CLAVE: _____

Dr. Efrén V. García Báez

CLAVE:

Dr. Luis Gerardo Zepeda Vallejo

Dra. Itzia I. Padilla Martínez.

Dr. Mario Cervantes Contreras

Dra. Martha L. Hernández Pichardo

Dra. Silvia Patricia Paredes

Hoja 2 de 3

III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

III.1 OBJETIVO GENERAL:

El estudiante conocerá las bases teóricas en que se fundamenta el análisis espectroscópico.

Conocerá las diversas técnicas espectroscópicas y espectrométricas utilizadas para la caracterización de materiales nanoestructurados y aprenderá a interpretar adecuadamente la información obtenida.

III.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
1. Introducción y fundamentos	20 h
1.1 Fundamentos. Interacción de la radiación con la materia. Estructura de bandas.	
1.2 Espectroscopía Atómica. Espectro del átomo de hidrógeno. Espectros atómicos. Átomos polielectrónicos. Acoplamiento spin-órbita en átomos polielectrónicos. Reglas de selección.	
1.3 Teoría de grupos y simetría molecular. Elementos y operaciones de simetría, Grupos puntuales de simetría, teoría de grupos. Simetría de las coordenadas normales, simetría de las funciones de onda vibracionales, Reglas de selección, Coordenadas de simetría, vibraciones de grupos.	
1.4 Espectroscopía electrónica molecular. Estados electrónicos de moléculas diatómicas, Reglas de selección, estructura vibracional, Principio de Franck-Condon, Estructura rotacional fina. Estados electrónicos de moléculas poliatómicas. Reglas de selección electrónicas, estructura vibracional y acoplamiento vibracional. Espectros electrónicos. Grupos cromóforos.	
1.5 Espectroscopía molecular. Vibración y Rotación de moléculas diatómicas y poliatómicas. Operador hamiltoniano rotacional, Niveles de energía y Funciones de onda rotacionales, Reglas de selección, espectros rotacionales, determinación estructural. Modos normales de vibración, Tratamiento cuántico de las vibraciones moleculares, Coordenadas vibracionales internas, momento angular vibracional, Reglas de selección vibracionales, espectros de vibración-rotación.	
2. Técnicas espectroscópicas	40 h

2.1 UV-vis. Naturaleza de las excitaciones electrónicas. Origen de la estructura de la banda de UV. Principios de la espectroscopía de absorción. Instrumentación y preparación de muestras sólidas y líquidas.	
2.2 Fluorescencia, fosforescencia y fotorreflectancia. Puntos críticos y transiciones directas. Efecto del campo eléctrico sobre la función dieléctrica. Determinación de los parámetros de la estructura de bandas. Oscilaciones Franz-Keldysh. Instrumentación y preparación de muestras sólidas y líquidas de materiales orgánicos e inorgánicos.	
2.3 Espectroscopía de Infrarrojo y Raman por transformada de Fourier. Instrumentación y métodos de muestreo. Dependencia ambiental del espectro vibracional. Orígenes de las frecuencias de grupos. Correlación estructura-espectro IR-Raman. Esquemas generales y estrategias para la interpretación de IR y Raman.	
2.4 Casos de estudio	
3. Análisis por espectrometría de masas	12 h
3.1 Espectrometría de masas. Introducción. Métodos de ionización. Análisis de masas. Detección y cuantificación. Determinación de pesos moleculares Determinación de fórmulas moleculares. Análisis estructural y patrones de fragmentación.	
4. Análisis por Resonancia Magnética Nuclear	24 h
4.1 Resonancia Magnética Nuclear en solución. Introducción y métodos experimentales en solución. El desplazamiento químico. Interacción del spin nuclear con un campo magnético, reglas de selección. Acoplamiento espín-espín, espectros RMN de primer orden, mecanismos de acoplamiento de espín-espín, espectros complejos. Procesos de relajación. RMN unidimensional y bidimensional.	
4.2 Resonancia Magnética Nuclear en sólidos. Procesos de relajación y anisotropía en sólidos. Acoplamiento dipolar y polarización cruzada (CP). Angulo mágico (MAS). Interacciones cuadrupolares de primer y segundo orden. Preparación de muestras de materiales orgánicos e inorgánicos.	
4.3 Casos de estudio	
5. Análisis Térmico	12 h
5.1 Termogravimetría, Calorimetría diferencial de barrido, DTA	
5.2 Casos de estudio	
Total	108 h

Hoja 3 de 3

III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

Espectroscopía, Alberto Requena y José Zúñiga, Pearson Prentice Hall, Madrid, 2004.

Symmetry and Spectroscopy: An introduction to Vibrational and Electronic Spectroscopy, Daniel C. Harris and Michael D. Bertolucci, Dover, New York 1989.

Modern Optical Spectroscopy with Exercises and Examples from Biophysics and Biochemistry, William W. Parson, Springer 2009.

Introducción a la Física Cuántica, MIT Physics Course, A. P. French and Edwin F. Taylor, Editorial Reverté 1982.

Análisis Instrumental, Douglas A. Skoog y James J. Leary, McGraw-Hill 1994.

Handbook on Semiconductors, F. H. Pollak, editado por T. S. Moss, North Holland, Amsterdam 1994.

Fundamentals of Semiconductors, Peter Y. Yu, Springer, 2nd. Edition 1999.

Optical Properties in Semiconductors, Jacques I. Pankove, Dover Publications, Inc., New York 1971.

IR and Raman Spectroscopy. Principles and spectral interpretation, Peter J. Larkin, Elsevier, U.K, 2011.

Introduction to Spectroscopy, Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, George S. Kriz, James Vyvyan, Book Cole, Cengage Learning, 4th edition, U.S. 2009.

Ultraviolet and Visible Spectroscopy. Analytical Chemistry by Open Learning, Michael J.K. Thomas, John Wiley & Sons, 2nd edition, England, 1996.

UV-VIS and Photoluminescence Spectroscopy for Nanomaterials Characterization, Challa S.S.R. Kurman, Springer, New York, 2013.

Mass Spectrometry. Principles and Applications. Edmon Hoffman, Vincent Stroobant, John Wiley & Sons, 2nd edition, Paris, 2002.

Mass Spectrometry. A text book, Jürgen H. Gross, Springer, 2nd edition, New York, 2011.

Interpretation of Mass spectra. Fred W. McLafferty, Frantisek Turecek, University Science Book, 1993.

M. J. Duer, "Introduction to Solid State NMR Spectroscopy", Blackwell, Publ. Oxford, 2004.

D. Massiot, "High Resolution Solid State NMR" in "High Magnetic Fields: Applications in Condensed Matter Physics and Spectroscopy", LNP Vol 595, eds C. Berthier, L.P. Lévy, G. Martinez, Springer-Verlag, 2002, ISBN 3-540-43979- X

Artículos de divulgación y científicos.

III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

Tres exámenes parciales (uno por cada unidad)	50%
---	-----

Exposición de Temas de investigación	25%
--------------------------------------	-----

Seminarios de artículos de investigación	25%
--	-----
