



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

FORMATO GUIA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS

Hoja 1 de 4

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICOMATEMÁTICAS

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: DR. JORGE RICARDO AGUILAR HERNÁNDEZ

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER.

1.4 CLAVE: 0268 (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 NUMERO DE HORAS:

TEORIA	<input type="checkbox"/>	3	PRACTICA	<input type="checkbox"/>	T-P	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	---	----------	--------------------------	-----	--------------------------

1.7 UNIDADES DE CREDITO: 6

1.8 FECHA DE LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

<input type="checkbox"/>	19	<input type="checkbox"/>	05	<input type="checkbox"/>	06
	d		m		A

1.9 SESION DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDO LA IMPLANTACION DE LA ASIGNATURA:

SESION No.	<input type="checkbox"/>	06	FECHA:	<input type="checkbox"/>	22	<input type="checkbox"/>	05	<input type="checkbox"/>	07
				d			m		A

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

d m a

II. DATOS DEL PERSONAL ACADEMICO

2.1 COORD. ASIGNATURA: DR. HERNANI YEE MADEIRA CLAVE: 3613-ED-05

2.2 PROFR. PARTICIPANTE: _____ CLAVE: _____

_____ CLAVE: _____

III. DESCRIPCION DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

III.1 OBJETIVO GENERAL:

Transmitir al estudiante los fundamentos de la espectroscopia Mössbauer y sus aplicaciones al estudio de materiales, independientemente de su naturaleza (inorgánica u orgánica). Ilustrar el alcance y limitaciones de esta técnica con un conjunto representativo de ejemplos de aplicaciones en física y química del estado sólido, en biología y en ciencia de materiales.

III.2 DESCRIPCION DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
<p>Capítulo I. Naturaleza del efecto Mössbauer.</p> <p>Emisión y absorción de rayos gamma sin emisión de fonón (efecto Mössbauer). Dependencia de la probabilidad del efecto (factor Mössbauer-Lamb) de la temperatura de medición y de la energía del cuanto gamma. Isótopos en los cuales ha sido observado el efecto. Resolución energética del espectro Mössbauer y sus implicaciones. Algunos experimentos clásicos en relatividad y física general. Información Química y Física contenido en el espectro Mössbauer. Efectos de la interacción del núcleo con la envoltura electrónica y los átomos vecinos en las características del espectro. Concepto de corrimiento isómero desdoblamiento cuadrupolar y efecto Zemann nuclear.</p>	5
<p>Capítulo II. Aspectos experimentales de la espectroscopia Mössbauer.</p> <p>Preparación y características de las fuentes Mössbauer. Criterios para la elección de matriz. Instrumentación necesaria para registrar el espectro. Efectos geométricos.</p> <p>Diferentes modos para observar el efecto Mössbauer. Rayos Gamma absorbidos (modo de transmisión), electrones de conversión (retrodispersión) y rayos X emitidos (retrodispersión). Ventajas y desventajas de cada uno de estos modos de obtener el espectro.</p> <p>Procesamiento de los datos en espectroscopia Mössbauer. Ajuste de espectros mediante un conjunto discreto de sub-espectros. Ajuste de espectros mediante funciones de distribución.</p> <p>Elección del espesor del absorbente. Efectos de saturación en los parámetros del espectro. Corrección numérica de los efectos de saturación. Integrales de transmisión.</p>	7
<p>Capítulo III. Aplicaciones de la espectroscopia Mössbauer en Física y Química estructural.</p> <p>Determinación del estado de oxidación, del número de coordinación y de la estructura electrónica. Uso combinado de los parámetros corrimiento isomérico, desdoblamiento cuadrupolar y campo magnético hiperfino. Ejemplos de aplicaciones. Correlación estructura cristalina versus espectro Mössbauer.</p>	8

<p>Capítulo IV. Análisis cualitativo y cuantitativo de fases por espectroscopia Mössbauer.</p> <p>Límite de detección de la espectroscopia Mössbauer. Factores que determinan el límite de detección. Análisis de fases en sistemas cristalograficamente ordenados. Ejemplos de aplicaciones en metalurgia y mineralogía. Análisis de fases en sistemas desordenados y amorfos. Ejemplos de aplicaciones en vidrios metálicos y en el análisis de suelos y productos de corrosión. Alcance y Limitaciones del Análisis de fases por espectroscopia Mössbauer. Complementación con otras técnicas: difracción de Rayos X y Espectroscopia IR. Ejemplos de análisis de fase de silicatos y de compuestos de coordinación del Fe.</p>	5
<p>Capítulo V. Efectos dinámicos en espectroscopia Mössbauer.</p> <p>Dinámica de la red y Temperatura de Debye. Efecto Goldanskii-Karyagan. Ejemplos.</p> <p>Fluctuaciones temporales del estado de oxidación y de la configuración electrónica. Ejemplos.</p> <p>Movilidad de iones y fenómenos de difusión. Ejemplos de estudio de conductividad iónica y de difusión en metales y aleaciones.</p> <p>Efecto de tamaño de partícula en el espectros Mössbauer. Relajación Supermagnética. Empleo de la relajación super-paramagnética para determinar tamaño medio de partículas. Ejemplos de aplicaciones catálisis heterogénea, estudio de suelos, de productos de corrosión, de soportes magnéticos, fluidos ferromagnéticos y en sistemas biológicos.</p>	5
<p>Capítulo VI. Aplicaciones de la espectroscopia al estudio de materiales cerámicos, compositos e intermetálicos.</p> <p>Óxidos y sistemas relacionados. Espinelas, granates y ferritas hexagonales. Ejemplos.</p> <p>Materiales compositos. Análisis de fase e interacción entre componentes mediante espectroscopia Mössbauer.</p> <p>Compuestos intermetálicos. Estructura cristalina, orden magnético y espectro Mössbauer. Super-imanés. Ejemplos.</p>	5
<p>Capítulo VII. Algunas aplicaciones de la espectroscopia Mössbauer en Medicina y Biología.</p> <p>Biomoléculas portadoras de centros metálicos. Metales más frecuentes encontrados en sistemas biológicos. Enzimas.</p> <p>Particularidades de la espectroscopia Mössbauer de biomoléculas. Tipo de información que proporciona esta técnica. Algunos ejemplos de aplicaciones.</p> <p>La espectroscopia Mössbauer como técnica de diagnostico de algunas patologías en Medicina. Alcance y limitaciones. Ejemplos prácticos.</p> <p>Estudio del movimiento de algunas membranas biológicas mediante espectroscopia Mössbauer. Experimentos acerca del movimiento de la membrana timpánica.</p>	5
<p>Capítulo VIII. Algunas aplicaciones no-convencionales del efecto Mössbauer.</p> <p>Determinación de la fase durante la resolución de la estructura de macromoléculas.</p> <p>Posibilidades de construir un láser de rayos gamma usando isómeros de larga vida media.</p> <p>Espectroscopia Mössbauer empleando radiación de sincrotrón.</p> <p>Efecto Mössbauer y rayos gamma polarizados. Efecto Faraday. Rotación óptica. Aplicaciones.</p> <p>Aplicaciones en Relatividad y Física General. Efectos gravitacionales sobre los rayos gamma y corrimiento hacia el rojo. Anisotropía de la Inercia.</p>	5
<p>Total de horas</p>	45 Hrs.

III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

1. **Goldanskii U. Y. and Herber R. H.**, *Chemical Applications of Mössbauer Spectroscopy*, Academic Press, 1968.
2. **Gonser U. (Ed.)**, *Mössbauer Spectroscopy*, Springer Verlag, 1975.
3. **Chen Yi-Long, Yang De-Ping**, *Mössbauer effect in lattice dynamics*, Wiley, 2007.
4. **Greenwood N.N. and Gibb T.C.**, *Mössbauer Spectroscopy*, Chapman and Hall Ltd. London, 1971.
5. **Bancroft G.M.**, *Mössbauer Spectroscopy, An Introduction for Inorganic Chemists and Geochemists*, McGraw-Hill, 1973.
6. **Shenoy G.K. and Wagner F.E. (Eds.)**, *Mössbauer Isomer Shifts*, 1978.
7. **Frauenfelder H.**, *Mössbauer Effect*, W. A. Benjamin Inc., 1962.
8. **Gonser U. (Ed.)**, *Mössbauer Spectroscopy II*, Springer Verlag, 1981.
9. **Dannon J., Gordon and Breach**, *Lectures on the Mössbauer Effect*, 1968.
10. **Gibb T. G.**, *Principle of Mössbauer Spectroscopy*, Chapman and Hall, 1976.
11. **Stevens J.G. and Shenoy G. K.**, *Mössbauer Spectroscopy and Its Chemical Application*, Advance in Chemical Series 194, American Chemical Society, Washington D. C., 1981.

III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACION A UTILIZAR

Exámenes, exposiciones, portafolios de evidencias (tareas programadas para dar seguimiento al avance del alumno)

1. Tres exámenes de conocimientos básicos (25%).
2. Temas a exponer en la clase (25%).