



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA
Programa de actividad académica



Denominación: Espectroscopia de la Atmósfera			
Clave:	Semestre(s): 1	Campo de Conocimiento: Ciencias Atmosféricas (Físico-Química) Ciencias Atmosféricas (Física de Nubes e interacción Micro y Mesoescala) Ciencias Atmosféricas (Meteorología) Ciencias Atmosféricas (Contaminación)	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de Elección	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría: 2	Práctica: 2	Horas al Semestre 64
Modalidad: Curso	Duración del programa: Semestral		

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica antecedente: Ninguna

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Objetivo general:
 Proporcionar al alumno los fundamentos teóricos y prácticos de la espectroscopia molecular como herramienta básica para el análisis de compuestos químicos en la atmósfera. Se abarcarán la técnicas de percepción remota para la determinación cualitativa de contaminantes atmosféricos. El curso incluye trabajo de laboratorio en el cual los estudiantes harán mediciones y análisis espectroscópicos de algún compuesto en la fase de gas.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos Relevantes de la Atmósfera	6	6
2	Introducción a la Mecánica Cuántica	6	6
3	Espectroscopia Atómica	6	6
4	Espectroscopia Molecular	7	7
5	Métodos Espectroscópicos de Percepción Remota	7	7
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Conceptos Relevantes de la Atmósfera. 1.1 Química y Física de la Atmósfera: relación de mezcla, densidad, presión parcial, modelos simples, transporte y circulación, ciclos geoquímicos, lluvia ácida, reacciones tropo- y estratosféricas, cinética química. 1.2 Radiación Electromagnética: El dipolo eléctrico, el espectro, propagación de onda, efecto doppler, polarización, transferencia, temperatura efectiva de la tierra, el efecto invernadero, profunda óptica, dispersión y absorción por partículas.
2	2. Introducción a la Mecánica Cuántica. 2.1 Antecedentes: la catástrofe del UV, los efectos fotoeléctrico y de Compton, modelos del átomo, postulados de Bohr, el principio de incertidumbre. 2.2 Schrödinger: la ecuación, la caja potencial uni- y multidimensional, interpretación de Born, Solución para los osciladores armónico y anarmónicos.
3	3. Espectroscopia Atómica. 3.1 El átomo de hidrógeno y sus soluciones mecánico-cuánticas, niveles energéticos, los orbitales. 3.2 Átomos multieletrónico: principio de exclusión de Pauli, método variacional, aproximación de Hartree. 3.3 Instrumentación: Absorción Atómica (AA), atomización, emisión.
4	4. Espectroscopia Molecular. 4.1 Conceptos teóricos: Aproximación de Born-Oppenheimer, superficies de potencial, utilerías

	<p>computacionales de visualización y optimización de estructuras moleculares con métodos mecánicos, semi-empíricos y ab initio.</p> <p>4.2 Transiciones rotacionales, vibracionales y electrónicas, ley de Beer-Lambert.</p> <p>4.3 Instrumentación: espectrofotometría UV/Vis, fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia.</p>
5	<p>5. Métodos Espectroscópicos de Percepción Remota.</p> <p>5.1 Sondeo pasivos y activos de la atmósfera.</p> <p>5.2 Principios teóricos, Instrumentación, metodología, y análisis de cada una de las siguientes técnicas:</p> <p>5.2.1 DOAS Differential Optical Absorption Spectroscopy</p> <p>5.2.2 TDLAS Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy</p> <p>5.2.3 FTIR Fourier Transform Infrared Spectroscopy</p> <p>5.2.4 DIAL (LIDAR) Differential Absorption Lidar</p>

Bibliografía Básica:

Introduction to Atmospheric Chemistry, D. J. Jacob, Princeton University Press (1999).

Molecular Quantum Mechanics, P. W. Atkins, Oxford U. Press 2nd Ed. (1983).

Bibliografía Complementaria:

Air Monitoring by Spectroscopic Techniques, M. W. Sigrist, John Wiley & Sons (1994).

Instrument Development for Atmospheric Research, J. Bösenberg, D. Brassington, P. C. Simon. Springer-Verlag (1997).

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	()
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	()
Trabajo de Investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()
Otros:	

Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:

Exámenes Parciales	(X)
Examen final escrito	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	()
Asistencia	()
Seminario	()
Otras:	

Línea de investigación:

Geofísica de la Tierra Sólida, Exploración, Aguas subterráneas, Modelación y Percepción Remota, Ciencias Ambientales y Riesgo, Ciencias Atmosféricas

Perfil profesional:

Investigador o Profesor con el grado de Doctor o Maestría en el campo correspondiente.