



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra



Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa

Física de la Alta Atmósfera

Clave	Semestre 6°, 7° u 8°	Créditos 12	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra	
			Eta de formación: Avanzada	
Modalidad	Curso(x) Taller() Lab() Seminario() Otras		Tipo	T (X) P () T/P ()
Carácter	Obligatorio () Optativo (X) Obligatorio E () Optativo E ()		Horas: 6	
Duración	16 semanas		Semana	Semestre
			Teóricas: 6	Teóricas: 96
			Prácticas: 0	Prácticas: 0
			Total: 6	Total: 96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general: Explicar los conceptos básicos y la física que rige los fenómenos de la alta atmósfera para identificar sus procesos dinámicos.

Objetivos particulares:

Distinguir la estructura y composición de la atmósfera terrestre.

Reconocer la interacción entre la atmósfera alta y el medio interplanetario para explicar los fenómenos dinámicos que ocurren en ella.

Dar ejemplo de métodos de investigación para estudiar los fenómenos relacionados con la atmósfera alta.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Atmósfera terrestre	6	0
2	Características principales de la atmósfera alta	14	0
3	Fundamentos de la dinámica del plasma ionosférico y	20	0



	magnetosférico		
4	Electrodinámica de la ionosfera en la zona ecuatorial	16	0
5	Electrodinámica de la ionosfera en latitudes altas	20	0
6	Introducción a la propagación de ondas de muy baja frecuencia en la cavidad Tierra-ionosfera	20	0
Subtotal		96	0
Total		96	

Contenidos temáticos	
Temas	Subtemas
1	Atmósfera terrestre 1.1 Estructura y composición de la atmósfera terrestre 1.2 Procesos dinámicos en la atmósfera terrestre
2	Características principales de la atmósfera alta 2.1 Estructura de la atmósfera neutra y la ionosfera 2.2 Características principales de las regiones D, E y F. Introducción de una nueva región C 2.3 Relación entre la ionosfera y la magnetosfera, mecanismos de acoplamiento entre ellas
3	Fundamentos de la dinámica del plasma ionosférico y magnetosférico 3.1 Ecuaciones básicas de los fluidos 3.2 Conservación de masa 3.3 Conservación de momento 3.4 Ecuación de momento para fluidos neutros 3.5 Ecuación de momento para plasmas 3.6 Generación de campos eléctricos en la ionosfera 3.7 'Mapeamiento' del campo eléctrico 3.8 Conceptos básicos de la dinámica magnetosférica
4	Electrodinámica de la ionosfera en la zona ecuatorial 4.1 El dínamo de la región F, (efectos de mareas, ondas geostróficas y vientos neutros) 4.2 Comportamiento de la región E 4.3 El 'electrojet' ecuatorial
5	Electrodinámica de la ionosfera para altas latitudes 5.1 Acoplamiento eléctrico entre la ionosfera, la magnetosfera y el viento solar 5.2 Descripción del campo magnético interplanetario (IMF-Interplanetary Magnetic Field) 5.3 Transferencia de energía
6	Introducción a la propagación de ondas de muy baja frecuencia en la cavidad Tierra-Ionosfera 6.1 Propagación de ondas, modos transversos eléctrico y magnético 6.2 Longitud de penetración de ondas en conductores 6.3 Adquisición de datos de estaciones ionosféricas 6.4 Tratamiento de los datos obtenidos con la estación receptora y relación con ráfagas solares



6.5 Interpretación física y análisis de los datos

Estrategias didácticas
Lecturas
Aprendizaje basado en problemas
Trabajo en equipo
Exposición oral

Evaluación del aprendizaje
Exámenes
Elaboración de ensayos
Exposición de temas
Trabajos y tareas

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Licenciatura en Física o en Ciencias de la Tierra. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Experiencia docente de al menos dos años en nivel superior.
Otras características	Haber tomado el curso de formación docente de la ENCIT.

Bibliografía básica
Bittencourt, J.A. (2004). Fundamentals of Plasma Physics. New York, USA: Springer-Verlag (3era edición).
Jackson, J. (1998). Classical electrodynamics. USA: John Wiley & Sons, Inc.
Kelly, M. (2009). The Earth's ionosphere, plasma physics and electrodynamics. USA: Elsevier
Kivelson, M. and Russell, C. (1997). Introduction to space physics. Cambridge: Cambridge University Press.
Liou, K.N. (2002). An introduction to atmospheric radiation. Second edition. USA: Elsevier Science.
Mangalathayil Ali Addu, Pancheva, D. & Bhattacharyya, A. (2011). Aeronomy of the Earth's atmosphere and ionosphere. Springer Science and Business Media B.V.
Schunk, R. and Nagy, A. (2009). Ionospheres: physics, plasma physics and chemistry. Cambridge: Atmospheric and Space Science Series
Mesografía (referencias electrónicas)

Bibliografía complementaria
Kamide, Y. and Baumjohann, W. (1993). Magnetosphere-Ionosphere coupling. Physics and chemistry in space planetology book series Vol 23. Berlin: Springer-Verlag.
Nickolaenko, A.P. and Hayakawa, M. (2002). Resonances in the Earth-Ionosphere cavity. Modern Approaches in Geophysics Vol 19. London: Kluwer Academic Publishers.
Mohanakumar, K. (2008). Stratosphere troposphere interactions, an introduction. USA: Springer Science and Business Media B.V.
Rees, M. (1989). Physics and chemistry of the upper atmosphere. Cambridge: Atmospheric and Space science Series.