



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA Y LOS OCÉANOS**

ASIGNATURA: Física de la Atmósfera Terrestre

CÓDIGO:

FISI870057

AÑO: 2018

CUATRIMESTRE: 2do

CARRERA: Lic en Ciencias de la Atmósfera

CÓDIGO DE CARRERA: 20

CARÁCTER: optativa

DURACIÓN: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE:

Teóricas: 4

Prácticas: 6

Laboratorio: 0

Total: 10

CARGA HORARIA TOTAL: 160

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: final de Física 3 (Cs Atmósfera) y TPs de Dinámica de la Atmósfera 1

FORMA DE EVALUACIÓN: examenes parciales y examen final integrador

**PROGRAMA ANALÍTICO:**

**1. Estructura global de la atmósfera neutra de la Tierra:** Nociones de teoría cinética de gases. Organización y subdivisión de la atmósfera según diferentes criterios y parámetros del gas (temperatura, composición de especies, mecanismo de transporte vertical, camino libre medio, ligadura gravitatoria, etc.). Principales mecanismos físicos de equilibrios y transporte en la atmósfera. Modelos hidrostáticos. Ordenamiento gravitatorio. Perfiles de densidad, presión y temperatura. Dinámica atmosférica debida a gradientes térmicos, ondas de Rossby, ondas de gravedad y calentamiento radiativo. Nociones de Química de la Atmósfera. Cinética Química. Fuerzas de fricción. Procesos difusivos. Difusión molecular. Nociones de turbulencia hidrodinámica. Disipación, difusión y mezclado turbulento. Homosfera y heterosfera. Velocidad de escape. Exosfera. Exobase. Flujo de escape y estabilidad atmosférica. Distribución de densidad exosférica.

**2. Alta Atmósfera:** Composición de la termosfera y de la ionosfera. Fuentes y sumideros. Colisiones. Dinámica global de la termosfera. Balance energético global en la termosfera. Espectro de radiación solar. Densidad de flujo de energía espectral. Absorción de la radiación solar y deposición de energía en la alta atmósfera. Dinámica del acoplamiento entre materia y fotones. Ionización. Fotodisociación y fotoionización. Efectos de la radiación solar UV sobre la dinámica de la alta atmósfera. Procesos de calentamiento, enfriamiento y transporte térmico. Enfriamiento radiativo. Convección. Difusión. Balance de calor. Perfil de temperatura en la alta atmósfera. Vientos termosféricos. Ecuación de balance de momento. Dinámica de ondas en la alta atmósfera (ondas acústicas, ondas de



flotación, ondas de gravedad). Estimulación a la fluorescencia. Emisión 'Airglow'. Mecanismos de excitación y emisión. Transporte de energía en la termosfera. Modelado numéricos de procesos en la alta atmósfera.

**3. Ionosfera y electromagnetismo en la alta atmósfera:** Parámetros de estado de la alta atmósfera ionizada. Perfiles de altura. Estructura de la ionosfera (capas D, E y F). Mecanismos de producción y pérdida de iones. Composición química y dinámica de población. Perfiles de densidad de la ionosfera baja y la ionosfera alta. Tiempos característicos en la ionosfera. Variaciones sistemáticas en densidades de ionización. Ondas de radio. La ionosfera como reflector. El rol del campo magnético. Electrojet auroral. Electrojet ecuatorial. Precipitación de protones energéticos. Teoría de plasmas tenues. Derivas de centro de guía. Procesos colectivos. Modos básicos de oscilación e inestabilidades. Propagación de ondas en ionosfera. Acoplamiento termosfera-ionosfera. Arrastre de iones por flujos neutros. Generación de separación de carga y campos eléctricos. Eventos luminosos transitorios (TLEs, Transient Luminous Events: sprites, elves, blue jets, halo or trolls). Circuito global eléctrico de la atmósfera. Estructura de la alta atmósfera polar. Auroras. Disipación de energía de partículas aurorales. Origen de las partículas aurorales. Modelos numéricos de la ionosfera. Modelos que acoplan electromagnetismo con fluidos en alta atmósfera.

**4. Contorno superior de la alta atmósfera y forzados exógenos:** Modelado del campo geomagnético. Magnetosfera. Anomalía del Atlántico Sur. Movimiento de partículas cargadas en el campo geomagnético. Derivas de centro de guía en la magnetosfera. Sistemas de corriente en el espacio. Principales mecanismos de decaimiento de corrientes espaciales (interacción por intercambio de carga, ondas ión-ciclotrón). Poblaciones de partículas en la magnetosfera interna. Cinturón de radiación. Corriente de anillo. Plamasfera. Acoplamiento magnetosfera-ionosfera. El campo geomagnético externo. Asimetría diurna-noche. Corriente de magnetopausa diurna. Sistema de corriente de la magnetocola. Poblaciones de partículas en la magnetosfera exterior. Noción de magnetohidrodinámica. Reconexión magnética. El medio interplanetario y el viento solar, estructura estacionaria de gran escala. Acoplamiento magnetosfera-viento solar. Tormentas Geomagnéticas. Subtormentas. Modos de oscilación del plasma en el medio interplanetario. Noción de turbulencia en el viento solar. Absorción y dissipación de energía del viento solar en el entorno terrestre polar. Dissipación de energía de partículas aurorales. Introducción a los modelos atmosféricos globales (WACCM, CCMC, TIME-GCM, BATS-RS, etc). Modelados numéricos de regiones específicas y modelados globales.



## Bibliografía básica

- Andrews D.G., An introduction to atmospheric physics, Cambridge, 2000
- Ghosh S.N., The neutral upper atmosphere, Kluwer, 2002
- Gombosi T.I., Gaskinetic Theory, Cambridge, 1994
- Gombosi T.I., Physics of the Space Environment, Cambridge, 2004
- Hargreaves J.K., An introduction to geospace: the science of the terrestrial upper atmosphere, ionosphere and magnetosphere, Cambridge, 1992
- Kelley M.C., The Earth's Ionosphere: Plasma Physics & Electrodynamics, Academic Press, 2009
- Parks G.K., Physics of the Space Plasma. An Introduction, Westview, 2004
- Pedlosky J., Geophysical Fluid Dynamics, Springer, 1990
- Prölls G.W., Physics of the Earth's Space Environment, Springer, 2004
- Schunk R.W. & Nagy A.F., Ionospheres: Physics, Plasma Physics, and Chemistry, Cambridge, 2009

## Bibliografía Específica Complementaria

- Akasofu S., Exploring the secrets of the Aurora, Kluwer, 2002
- Burlaga L.F., Interplanetary Magnetohydrodynamics, Oxford, 1995
- Cravens T.E., Physics of the Solar System Plasmas, Cambridge, 2004
- Kamide Y. & Chian A., Handbook of the Solar-Terrestrial Environment, Springer, 2007
- Khazanov G.V., Kinetic Theory of the Inner Magnetospheric Plasma, Springer, 2010
- Kivelson M.G. & Russell C.T., Introduction to Space Physics, Cambridge, 1995
- Neubert T., On Sprites and Their Exotic Kin, Science (300), 747, 2003
- Scherer K., Fichtner H., Heber B., and Mall U., Space Weather: The Physics behind a Slogan, Springer, 2005
- Schrijver C.J. & Siscoe G.L., Heliophysics. Space Storms and Radiation: Causes and Effects, Cambridge, 2010
- Teman R. & Tribbia J.J., Computational methods for the atmosphere and the oceans, Elsevier, 2008

Profesor:

Director:

Dra. SILVIA BIBIANA CERNE  
Directora Adjunta  
Cs. de la Atmósfera y Océanos



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. N° 937/2019.-

**10 JUN 2019**

VISTO las presentes actuaciones elevadas por el Departamento de Ciencias de Atmósfera y los Océanos, donde comunica las materias que se dictaron durante el primer y segundo cuatrimestre de 2018, con sus correspondientes programas.

**CONSIDERANDO:**

de Personal a fojas 54 y 121.  
y Planes de Estudio.  
día de la fecha, y  
Universitario.

La revista del personal docente informado por la Dirección  
Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza, Programas  
Lo actuado por este Cuerpo en su sesión realizada en el  
en uso de las atribuciones que le confiere el Estatuto

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE**

ARTICULO 1º.- Dar validez al dictado y los correspondientes programas de las asignaturas que, durante el primero y segundo cuatrimestre del año lectivo 2018, se dictaron en el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, de acuerdo al detalle que figura en los Anexos que forman parte de la presente resolución.

ARTICULO 2º.- Comuníquese al Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, remítase copia conjuntamente con los correspondientes programas a la Dirección de Biblioteca y Publicaciones, tome conocimiento la Dirección de Estudiantes y Graduados, difúndase en el ámbito de esta Casa de Estudios y cumplido, archívese.

**RESOLUCION CD N°**

**1285**

Dra. ADALI PECCI  
SECRETARIA ACADEMICA ADJUNTA

Dr. JUAN CARLOS REBOREDA  
DECANO