



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos



CARRERA: Doctorado de la UBA, Especialidad Ciencias de la Atmósfera y los Océanos

ASIGNATURA: Avances en el estudio de la capa límite de la atmósfera

Año: 2012 **Cuatrimestre:** Segundo

CÓDIGO DE LA CARRERA: 56 - Doctorado y Posgrado **CÓDIGO DE LA MATERIA:** 9207

APROBADO POR RESOLUCIÓN N°: 1987/05 **Puntaje Asignado:** 5 puntos

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA				PROFESORES
REGIMEN		HORAS DE CLASE		Dra. Ana Graciela Ulke
		Por Semana	Total	
Cuatrimestral	X	Teóricas	4	
		Prácticas	3	
Bimestral		Laboratorio de computación	1	
		Laboratorio de fluidos		
Intensivo		Trabajo de campo		
		Seminarios		
			128	

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES	
Trabajos Prácticos Aprobados	Asignaturas Aprobadas
No requiere	No requiere

1) Fundamentos:

El curso especializa al graduado universitario en conocimientos de la capa límite planetaria. Complementa los conocimientos adquiridos en los cursos de grado en relación con las características de la turbulencia atmosférica. Profundiza en las metodologías de estudio y parametrización de los procesos turbulentos en la capa límite planetaria. Actualiza al cursante en los resultados obtenidos por las metodologías más recientes de estudio de la turbulencia atmosférica. El conocimiento actualizado de las características de la capa límite permite al especialista desarrollar mejores y actualizados modelos de la atmósfera, en particular, aquéllos relacionados con los procesos que se desarrollan en la atmósfera cerca de la superficie terrestre (por ejemplo, en la dispersión de contaminantes; en el estudio del intercambio de propiedades entre la atmósfera y la superficie terrestre; en la agricultura; en modelos de pequeña escala; en el estudio de la capa límite atmosférica que se desarrolla sobre superficies de agua, etc.).

2) Propósitos:

- Complementar los conocimientos del graduado especialista en capa límite atmosférica.
- Presentar y analizar las teorías actualizadas de estudio y análisis de las características de la turbulencia atmosférica en la capa límite.



- Presentar los resultados experimentales más recientes de las características de la turbulencia atmosférica. Analizar las características espectrales de la turbulencia atmosférica.
- Introducir en el modelado de la capa límite atmosférica .
- Generar experiencias de trabajo en grupo y favorecer la discusión científica.

3) Objetivos:

- Adquirir las habilidades para analizar e interpretar resultados obtenidos mediante la aplicación de las teorías utilizadas en el estudio de las componentes turbulentas de diferentes propiedades de la atmósfera (viento, temperatura, humedad)
- Adquirir conocimientos físico-matemáticos actualizados que permitan el estudio y análisis de las estructuras turbulentas en la atmósfera y la interacción entre los procesos turbulentos de diferentes magnitudes (coespectros, flujos turbulentos).
- Discutir los resultados recientes de las características de la turbulencia.

4) Contenidos

1. Historia y conceptos fundamentales. Ecuaciones básicas que describen la evolución temporal de las magnitudes medias y turbulentas en la capa límite atmosférica. El problema del cierre de la turbulencia atmosférica. Ecuación de la evolución temporal de los transportes turbulentos de cantidad de movimiento. Energía cinética turbulenta y parámetros de estabilidad de la atmósfera. El número de Richardson en forma de flujo y de gradiente. La longitud de Monin-Obukhov.
2. Aproximaciones para representar la capa de superficie de la atmósfera. Perfiles verticales de los términos que intervienen en el balance de la energía cinética turbulenta en la capa límite atmosférica en diferentes condiciones de estabilidad de la atmósfera.
3. Balance de los flujos turbulentos y de las varianzas de propiedades en la capa límite atmosférica. Balance de la energía cinética turbulenta. Balance del flujo turbulento de calor. Balance de la cantidad de movimiento turbulento. Balance de la varianza y covarianza de las fluctuaciones de la temperatura y de la humedad.
4. Parámetros característicos utilizados para escalar las magnitudes medias y turbulentas en la capa límite atmosférica. Diferentes teorías de la semejanza: la semejanza local, la semejanza de Monin-Obukhov para la capa de superficie, la capa límite atmosférica mezclada, la capa límite estable.



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos



5. Perfiles de variables en la capa de superficie atmosférica. Perfiles adimensionales de viento, temperatura y humedad. Parámetros característicos. Influencia de la estabilidad de la atmósfera.
6. Aproximaciones para representar el perfil del viento en la capa límite atmosférica. El coeficiente de arrastre geostrófico. La ley del defecto de la velocidad del viento. Variación de la tensión horizontal con la altura. La capa límite atmosférica adiabática y diabática. Resistencias aerodinámicas. Coeficientes de transferencia de cantidad de movimiento, calor y humedad entre la atmósfera y la superficie terrestre. Parametrizaciones y formas funcionales.
7. Teoría de la semejanza y propiedades estadísticas de la turbulencia de la atmósfera. Formas adimensionales de parámetros estadísticos de la turbulencia en la capa de superficie. Varianzas de las componentes turbulentas de la velocidad el viento y de las fluctuaciones de la temperatura en la capa de superficie y su variación con la estabilidad atmosférica.
8. La capa límite atmosférica estratificada térmicamente. La capa límite convectiva: aspectos físicos; estructura de plumas y térmicas ondas en la capa interfacial, mezcla con la capa exterior. Propiedades de la capa mezclada. El crecimiento de la capa límite convectiva. Modelos que representan el desarrollo de la capa límite convectiva. Flujos de mezcla con la capa exterior. Representación de la variación de los flujos de cantidades turbulentas con la altura en la capa límite convectiva. Decaimiento de la capa límite convectiva sobre la superficie terrestre. La capa límite nocturna-estable. Relaciones entre parámetros en la capa límite estable. Desarrollo de la capa límite nocturna.
9. Espectros y co-espectros de las componentes turbulentas de la velocidad del viento, de la temperatura y de la humedad atmosférica en la capa de superficie. Espectros y co-espectros de las componentes turbulentas de la velocidad del viento, de la temperatura y de la humedad atmosférica en la capa mezclada. Espectros y co-espectros de las componentes turbulentas de la velocidad del viento, de la temperatura y de la humedad atmosférica en la capa estable.
10. Modelado de la capa límite atmosférica. Modelos integrales. Diferentes esquemas de parametrización del cierre de la turbulencia. Esquema de cierre de primer orden. Esquema de cierre de orden y medio. Esquema de cierre de segundo orden.

5) Modalidad de evaluación y aprobación:

Los estudiantes deberán aprobar dos exámenes parciales y presentar una monografía y un seminario oral sobre un tema específico acordado con el docente y según sus



preferencias, en función de los temas del curso. Al culminar la materia, el alumno rendirá una evaluación oral sobre los contenidos de la materia. Se evaluará las estrategias desplegadas por el alumno para abordar el tema de su interés, su capacidad para analizar y sintetizar resultados, así como para comunicarlos. En la evaluación de la monografía se considerarán los aspectos que hacen a la formación en la redacción de publicaciones científicas.

Se requiere para aprobar la materia:

- a. Demostrar en el examen oral que se conocen por lo menos el 60% de los contenidos.
- b. Aprobar los exámenes parciales y la monografía y seminario oral.

6) Bibliografía

1. Arya S. P. 1999. Air Pollution Meteorology and Dispersion. Oxford University Press. New York.
2. Arya S. P. 2001. Introduction to Micrometeorology, Academic Press.
3. Blackadar A. K. 1998. Turbulence and Diffusion in the Atmosphere. Springer. New York.
4. Foken T. 2008. Micrometeorology, Springer-Verlag, Berlin.
5. Garrat J. R. 1997. The Atmospheric Boundary Layer. Cambridge University Press. Great Britain.
6. Hsu S. A. 1988. Coastal Meteorology. Academic Press, Inc. San Diego.
7. Kaimal J.C. and Finnigan J.J. 1994. Atmospheric Boundary Layer Flows. Their Structure and Measurement. Oxford University Press, New York.
8. Oke, T.R. 1978: Boundary Layer Climates, John Wiley.
9. Panofsky H. A. and Dutton J. A. 1984. Atmospheric Turbulence. Models and Methods for Engineering Applications. Wiley and Sons. New York.
10. Seinfeld J. H. and Pandis S. N. 1998. Atmospheric Chemistry and Physics, From Air Pollution to Climate Change. Wiley and Sons. New York.
11. Sorbjan Z. 1989. Structure of the Atmospheric Boundary Layer. Prentice Hall. New Jersey.
12. Wyngaard, J. C. 2010. Turbulence in the Atmosphere, Cambridge University Press, New Cork.
13. Trabajos publicados en revistas periódicas como:
Boundary Layer Meteorology, Journal of Applied Meteorology, Quarterly J. Royal Meteorological Society.

Dra. Ana Graciela Ulke

Dra. CELESTE SAULO
DIRECTORA
Dpto. DE LA ATMÓSFERA Y LOS OCÉANOS



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 483.984/2005

Buenos Aires,

15 OCT 2012

VISTO:

la nota del 23/08/2012 de la Dra. Celeste Saulo, Directora del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado: **AVANCES EN EL ESTUDIO DE LA CAPA LIMITE DE LA ATMOSFERA**, a ser dictado durante el Segundo Cuatrimestre 2012 por la Dra Ana Graciela Ulke,

CONSIDERANDO:

lo actuado en la Comisión de Doctorado de la Facultad el 25/09/2012,
lo actuado en la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,
lo actuado en la Comisión de Presupuesto y Administración,
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113 del Estatuto Universitario,

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

Artículo 1°: Autorizar el dictado del curso de posgrado **AVANCES EN EL ESTUDIO DE LA CAPA LIMITE DE LA ATMOSFERA** de 128 horas de duración.

Artículo 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **AVANCES EN EL ESTUDIO DE LA CAPA LIMITE DE LA ATMOSFERA** obrante a fs 16 a 19 del expediente de la referencia.

Artículo 3°: Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4°: Aprobar un arancel de 300 módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

Artículo 5°: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del programa analítico incluida fs 16 a 19).

RESOLUCION CD N°

SP med 28/09/2012

E-2440
Dr. JAVIER LÓPEZ DE CASENAVE
SECRETARIO ACADEMICO

Dr. JORGE ALIAGA
DEGANO