

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

CARRERA: Licenciaturas en Ciencias de la Atmósfera y en Oceanografía

CODIGO DE CARRERA: 20/23

PLAN DE ESTUDIO AÑO: 1989

CUATRIMESTRE: Segundo

AÑO: 2011

MATERIA: TURBULENCIA Y CAPA LÍMITE ATMOSFÉRICA

CODIGO: 9104

CARACTER DE LA MATERIA: Ciclo de Especialización inicial

PUNTAJE PROPUESTO: --

DURACION: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE SEMANAL:	Teóricas:	4	Seminarios:	
	Problemas:		Teórico-problemas:	
	Laboratorio:	2	Prácticas:	2
	TOTAL DE HORAS: 8			

CARGA HORARIA TOTAL: 128

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Mecánica de los Fluidos

FORMA DE EVALUACION:

Exámenes parciales y examen final

PROGRAMA ANALITICO:

1. Capa límite atmosférica. Definición y características. Turbulencia en la capa límite atmosférica. Estructura y evolución de la capa límite atmosférica. Relación con forzantes en distintas escalas. Contaminación del aire y capa límite atmosférica. Metodologías para estudiar la capa límite atmosférica. Aplicaciones.
2. Ecuaciones de evolución de las propiedades medias y turbulentas en la capa límite atmosférica: análisis de los términos. Parámetros característicos. Expresiones simplificadas. Capa de superficie. Generalidades. Ecuaciones para la capa de superficie de la atmósfera. Estabilidad de la atmósfera. Ecuación adimensional del balance de energía cinética turbulenta en la capa de superficie. El número de Richardson flujo y gradiente. Longitud de Obukhov. Perfil adimensional del viento. Ecuación adimensional de las fluctuaciones turbulentas de la temperatura en la capa de superficie. Perfil adimensional de temperatura. Aplicaciones.
3. Hipótesis de la semejanza de Monin-Obukhov en la capa de superficie atmosférica. Perfil vertical del viento en la capa de superficie neutral. Longitud de rugosidad. Perfil vertical de temperatura y humedad en la capa de superficie atmosférica neutral. Longitud de "rugosidad" para la temperatura y humedad. Perfiles verticales de viento, temperatura y humedad en la capa de superficie en condiciones no neutrales. Relaciones entre parámetros de estabilidad atmosférica. Método de los perfiles para

la determinación de los flujos turbulentos de cantidad de movimiento, calor y vapor de agua. Aplicaciones.

4. Teoría de la semejanza aplicada a la Capa Límite Atmosférica: parámetros utilizados. Regímenes dentro de la capa límite. Semejanza de la capa límite mezclada. Semejanza local. Semejanza local en condiciones de convección libre. Aplicaciones.
5. Capa límite atmosférica estratificada térmicamente. Capa límite convectiva: estructura, características medias y de la turbulencia. Altura de la capa mezclada: su evolución y estimación. Capa límite estable: estructura, características medias y de la turbulencia. Altura de la capa límite estable: estimación. Capa residual: características e importancia en relación a la contaminación del aire. Influencia de la heterogeneidad de la superficie. Circulaciones locales y capas límites internas. Capas límite sobre distintas superficies: vegetación, zonas oceánicas y urbanas. Capas límites bajo condiciones no estacionarias e interacción con forzantes de mayor escala. Implicancias en el problema de la contaminación del aire. Aplicaciones.
6. La contaminación del aire. Definiciones y conceptos. Etapas del proceso de la contaminación del aire: emisiones, aspectos atmosféricos y mecanismos de remoción. Tiempo de residencia. Fuentes de contaminación del aire. Escalas del problema de la contaminación del aire y efectos de los contaminantes. Cambios en la composición de la atmósfera y potenciales impactos. Clasificación de los contaminantes. Principales contaminantes del aire: material particulado, monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, fotoquímicos, metales. Aplicaciones.
7. Partículas en la atmósfera: caracterización general, procesos de formación y evolución. Interacción de partículas con radiación. Descripción de equipo de mediciones. Diseño experimental e introducción a la interpretación de datos. Parámetros que determinan el comportamiento. Fuentes de partículas. Procesos de formación. Procesos de colisión y coalescencia. Procesos de transporte. Ecuación dinámica general (EDG) de la distribución de tamaño. Interacción de partículas con radiación. Absorción de radiación en la atmósfera. Dispersión de Raleigh y teoría de Mie para partículas esféricas. Espesor óptico. Mediciones in-situ de propiedades físicas. Mediciones in-situ de propiedades ópticas. Mediciones de composición. Mediciones por percepción remota: Técnicas pasivas y técnicas activas. Diseño experimental e introducción a la interpretación de datos. Teoría de muestreo. Diseño del sistema del muestreo. Pérdidas e incertidumbres en el diseño experimental, propagación de errores. Controles de calidad de datos, preparación para análisis, presentación gráfica de los datos, análisis relacional de variables.
8. Aspectos atmosféricos de la contaminación del aire. Procesos de dispersión. Turbulencia atmosférica. Efectos de la estabilidad de la atmósfera. Plumas de contaminantes emitidos desde chimeneas: características generales y relación con la estabilidad de la atmósfera. Climatología del potencial de contaminación atmosférica. Capa de mezcla. Velocidad del viento transporte. Índice de ventilación. Rosas de viento y contaminación. Efectos topogeográficos y urbanos. Estancamiento y re-

circulación. Sistemas atmosféricos y transporte de contaminantes. Metodologías de estudio. Aplicaciones.


9. Ecuación de difusión. Ley de Fick. Difusión molecular. Difusión turbulenta. Teoría del transporte-gradiente o cierre de primer orden. Limitaciones de la teoría del transporte-gradiente. Clausura de orden 1.5. Parametrizaciones del coeficiente de difusividad. Procesos de remoción de contaminantes: depósito seco y húmedo. Aplicaciones.
10. Modelo gaussiano de dispersión atmosférica. Fundamentos y limitaciones. Fuentes puntuales en superficie y elevadas. Coeficientes de dispersión atmosférica: esquemas de Pasquill-Gifford y de Turner. Coeficientes de dispersión para áreas rural y urbana. Altura efectiva de emisión. Aplicaciones.
11. Modelos de dispersión atmosférica basados en teorías de la semejanza para los distintos regímenes en la capa límite atmosférica. Diferentes formas funcionales. Ventajas y limitaciones. Metodologías para la evaluación de modelos de dispersión atmosférica. Análisis cualitativo y cuantitativo del desempeño de los modelos. Aplicaciones a diferentes experimentos de dispersión atmosférica.

BIBLIOGRAFIA:

- Arya, S. P. 1999: Air Pollution Meteorology and Dispersion, Oxford University Press, New York.
- Bohren and Huffman, 1983: Absorption and scattering by small particles.
- Dobbings R.; 1979: Atmospheric Motion and Air Pollution, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Friedlander, S, 2000: Smoke, dust and haze: fundamentals of aerosol dynamics, Oxford University Press.
- Garratt, J.R. 1992: The atmospheric boundary layer. Univ. of Cambridge.
- Hanna S.R., Briggs G. and Hosker R., 1982: Handbook on Atmospheric Diffusion, DOE/TIC - 11223, U.S. Dep. of Energy, Oak Ridge, Tenn., USA.
- Kaimal, J.C. and Finnigan, J.J. 1994: Atmospheric Boundary Layer Flows. Oxford Univ. Press.
- Liou, K.N, 2002: An introduction to atmospheric radiation, 2nd Edition, Academic Press.
- McMurry, P.H., 2000: A review of atmospheric aerosol measurements. Atmospheric Environment, 34, 1959-1999.
- Oke, T.R. 1978: Boundary Layer Climates, John Wiley.
- Panofsky, H. and Dutton, J. 1984: Atmospheric Turbulence, Models and Methods for Engineering Applications, John Wiley & Sons.
- Pasquill F. and Smith F.B.; 1983: Atmospheric Diffusion, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Seinfeld J.H. and Pandis, S.; 1998: Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Sorbjan, Z. 1989: Structure of the Atmospheric Boundary Layer. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.

- Stern, A. C.(ed). 1986: Air Pollution. Vol. I a VIII. Academic Press. New York.
- Stern, A. C; Boubel, R. W; Turner, D. B. and Fox, D. L. 1994: Fundamentals of Air Pollution, Academic Press. New York.
- Stull, R. B. 2004: An Introduction to Boundary Layer Meteorology, Kluwer Acad. Pub.
- Wallace J.M and P.V. Hobbs.; 2006: Atmospheric Sciences. Academic Press.
- Willeke, K. and Baron, P.A., 2001: Aerosol measurement: Principles, Techniques, and Applications. Second edition: Van Norstrand Reinhold, NY.

*Publicaciones en Revistas Científicas y otras fuentes de información disponibles en la World Wide Web cuyas referencias serán dadas durante el desarrollo de la materia.


Firma Profesor

ANA G. ULKE


Firma Director

Dra. ANA GRACIELA ULKE



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Expte. N° 497369 V.02.-

25 MAR 2013

VISTO las presentes actuaciones elevadas por el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, donde comunica las materias que dictó durante el primer y segundo cuatrimestre de 2011, con sus correspondientes programas.

CONSIDERANDO:

de Personal a fojas 108.

y Planes de Estudio y Postgrado.

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 primer y segundo cuatrimestre del año lectivo 2011 se realizaron 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 Alumnos y Graduados, difúndase en el ámbito de esta Casa de Estudios y cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN CD N°

E-419

Dr. JAVIER LÓPEZ DE CASENAVE
SECRETARIO ACADEMICO

Dr. JORGE ALIAGA
DECANO