

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

ASIGNATURA: Física de la Atmósfera

CÓDIGO: 9041

CUATRIMESTRE: Segundo

AÑO: 2011

CARRERA: Bachillerato Universitario en Ciencias de la Atmósfera

CÓDIGO DE CARRERA: 40-41-42-43

ORIENTACIÓN: Meteorología Sinóptica, Hidrología, Climatología, Agrometeorología

CARÁCTER DE LA MATERIA: de grado, obligatoria

DURACIÓN: Cuatrimestral

HORAS DE CLASE SEMANAL: Teóricas: 6

Problemas: 3

Laboratorio: 1

Total de horas: 10

CARGA HORARIA TOTAL: 160

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: TP de Meteorología General, TP de Física 1

FORMA DE EVALUACIÓN: Evaluación en proceso (participación de alumnos en clase y evaluaciones breves al final de cada trabajo práctico), 3 exámenes parciales y examen final.

PROGRAMA ANALITICO

TERMODINAMICA DE LA ATMOSFERA

Unidad 1: Revisión de termodinámica general.

Definiciones y Conceptos. Variables termodinámicas. Paredes adiabáticas y diatérmicas. Principio cero de la termodinámica. Termómetros, escalas de temperatura. Termómetros de gas, temperatura de un gas ideal. Unidades de presión. Ecuación de estado de gases ideales. Mezcla de gases ideales. Ley de Dalton. Interpretación molecular de la temperatura. Dilatación térmica.

Unidad 2: Primer Principio de la Termodinámica

Calor y trabajo. Definición de energía. La equivalencia entre calor y trabajo realizado. Primer Principio de la Termodinámica. Capacidad calorífica, calor específico. Experiencia de Joule. Relaciones entre capacidades caloríficas o calores específicos. Otras formas de escribir el primer principio. Temperatura de equilibrio. Calor de cambio de estado. Energía interna de un gas para distintos procesos. Ecuaciones de Poisson. Definición del gradiente adiabático. Temperatura potencial. Ecuación hidrostática.

Unidad 3: Segundo Principio de la Termodinámica

Segundo principio de la termodinámica. El ciclo de Carnot. Resultados derivados del ciclo de Carnot. Formulación matemática del segundo principio. Función entropía. Expresiones del 2do. Principio asociado a transformaciones. Combinación de los dos principios de la termodinámica. Función de Helmholtz. Función de Gibbs. Potenciales termodinámicos. Relaciones de Maxwell. Calor no compensado de Clausius. Definiciones de parámetros para sustancias líquidas o sólidas. Criterios de equilibrio. Cálculo de la entropía para un gas ideal.

Unidad 4: El agua y sus transformaciones

Sistemas heterogéneos. Sistemas abiertos. Potencial químico. Ecuaciones fundamentales para un sistema heterogéneo abierto. Estado de equilibrio interno para un sistema heterogéneo. Caso particular de la entalpía. Regla de las fases de Gibbs. Propiedades termodinámicas del agua. Estado de equilibrio entre fases. Ley de Clausius-Clapeyron. Diagramas de fases. Diagrama de Amagat-Andrews. Efecto del aire sobre la presión de vapor de saturación.

Unidad 5: Termodinámica del aire.

Aire húmedo. Variables de humedad. Ecuación de estado para el aire húmedo. Humedad relativa. Temperatura virtual. Capacidades caloríficas específicas. Temperatura potencial del aire húmedo. Entalpía, energía interna y entropía del aire húmedo. Aire saturado. Entalpía, energía interna y entropía de aire saturado.

Unidad 6: Diagramas aerológicos

Transformaciones área-equivalente. Ejemplos de diagramas termodinámicos: el Tefigrama, Emagrama, Skew-T y Stüve.

Unidad 7: Procesos en la atmósfera

Procesos en la atmósfera. Enfriamiento isobárico: Temperaturas de rocío y escarcha. Heladas. Procesos adiabáticos isobáricos: temperatura de bulbo húmedo. Expansiones adiabáticas no saturadas. Expansiones adiabáticas saturadas. Ascensos saturados: procesos reversibles, procesos pseudo-adiabáticos. Gradiente adiabático saturado. Otros procesos: mezcla adiabática isobárica, mezcla vertical. Congelamiento dentro de una nube.

Unidad 8: Estabilidad vertical en la atmósfera

Estabilidad vertical. La ecuación de movimiento para una parcela. Análisis de la estabilidad y criterios. Desplazamientos no saturados. Desplazamientos saturados. Generalización del criterio de estabilidad. Trabajo realizado por o sobre la parcela. Análisis de la estabilidad por el método de la capa. Inestabilidad potencial o convectiva. Uso de los diagramas aerológicos para pronóstico. Índices de inestabilidad.

MICROFÍSICA DE NUBES

Unidad 9: Microfísica de nubes

Nucleación homogénea del vapor de agua. Núcleos de condensación (distribución y características generales). Nucleación heterogénea del vapor de agua. Presión de vapor de soluciones sobre superficies curvas. Crecimiento de gotas por condensación. Crecimiento de gotas por colisión y coalescencia. Formación de cristales en nubes. Crecimiento de cristales por depósito y por agregado. Procesos de crecimiento de partículas líquidas y sólidas en una nube. Formación y crecimiento de granizo. Distintos mecanismos microfísicos que conducen a la precipitación en nubes frías, cálidas y mixtas.

RADIACION EN LA ATMOSFERA

Unidad 10: Revisión general

Naturaleza ondulatoria y naturaleza cuántica de la radiación electromagnética. Definición de intensidad de radiación y densidad de flujo radiativo. Aplicación de estas nociones a la radiación solar: constante solar, distribución regional y estacional de la insolación. Espectro electromagnético. Bandas significativas para la meteorología y el sensoramiento remoto.

Unidad 11: Interacción de la radiación con la materia

Reflexión y refracción en medios homogéneos. Índice de refracción. Coeficiente de absorptividad volumétrico. Ley de Beer -Bouguer-Lambert. Reflexión y refracción para interfases planas. Propiedades radiativas de las superficies naturales: reflectividad y absorptividad. Albedo. Aproximación de cuerpo gris. Reflectancia bidimensional. Aplicación: interpretación de imágenes visibles

Unidad 12: Emisión de cuerpo negro y de cuerpo gris

La función de Planck, la ley de Wien, la ley de Stefan-Boltzmann y la aproximación de Raleigh-Jeans; temperatura de brillo. Cuerpos no negros: emisividad, ley de Kirchoff. Aplicación al sistema tierra-atmósfera: modelos sencillos de equilibrio radiativo.

Unidad 13: Transmisión de la radiación en la atmósfera

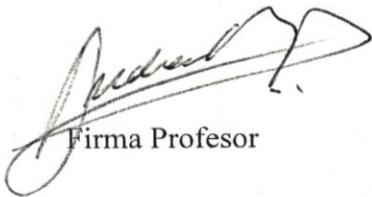
Generalización de la ley de Beer-Bouguer-Lambert a partir del coeficiente volumétrico de extinción. Transmitancia. Camino óptico. Coeficientes de extinción de masa. La aproximación plano-paralela: el espesor óptico como coordenada vertical. Aplicación: las bandas de absorción en la atmósfera para distintos gases. Caso idealizado: variación de la transmitancia con la altura en una atmósfera isotérmica.

Unidad 14: La ecuación de transferencia radiativa

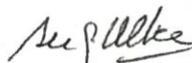
La ecuación de Schwarzschild. La función de peso para la emisividad de una capa. Casos particulares: radiación de onda larga medida con sensores ubicados en la superficie y en el tope de la atmósfera. La ecuación de transferencia radiativa con dispersión. Regímenes de dispersión para los distintos componentes de la atmósfera. Aplicación: interpretación de espectros de emisión en onda larga. Equilibrio radiativo en una atmósfera gris. El equilibrio radiativo-convectivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. A Short Course in Cloud Physics, Third Edition, M. K Yao, R. R. Rogers, Butterworth-Heinemann Eds., 1989, 304 pp.
2. Atmospheric Science: An Introductory Survey. 2nd Edition. J. M. Wallace and P. V. Hobbs. 2006. Academic Press, N.Y. 476 pp.
3. Atmospheric Thermodynamics. 2nd Edition. J. V. Iribarne and W.L. Godson. 1981. Reidel Publ. Co., Boston, 332 pp.
4. Atmospheric Thermodynamics. C. R. Bohren and B. Albrecht. 1998. Oxford University Press, NY, 402 pp.
5. An Introduction to Atmospheric Thermodynamics. A.A. Tsonis. 2007. Cambridge University Press, NY, 186 pp.
6. An Introduction to Atmospheric Radiation. K. Nan Liow. 1980. Academic Press, N.Y. 392 pp.
7. A First Course in Atmospheric Radiation. 2nd Ed. Grant W. Petty. 2006. Sundog Publishing, 472 pp
8. Satellite Meteorology: An introduction. S Kidder and T Vonder Haar. 1995. Academic Press, 466 pp.



Firma Profesor



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.

La revista del personal docente informado por la Dirección

y Planes de Estudio y Postgrado.

Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza, Programas

día de la fecha, y

Lo actuado por este Cuerpo en su sesión realizada en el

Universitario.

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.

419

RESOLUCION CD N°

Dr. JAVIER LÓPEZ DE CASENAVE
SECRETARIO ACADEMICO

Dr. JORGE ALIAGA
DECANO