



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

ASIGNATURA: Procesos Termodinámicos en la Atmósfera

CÓDIGO:

CUATRIMESTRE: Primero

AÑO: 2018

CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera

CÓDIGO DE CARRERA: 20

PLAN DE ESTUDIO AÑO: 2017

CARÁCTER DE LA MATERIA: Obligatoria

DURACIÓN: 16 semanas

HORAS DE CLASE SEMANAL: Teórico: 6 horas

Práctico: 3 horas

Laboratorio: 1 hora

CARGA HORARIA TOTAL: 160 horas

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Meteorología General (F)

Química General e Inorgánica (TP)

Física 1 (TP)

FORMA DE EVALUACIÓN: 2 exámenes parciales. Examen final.

PROGRAMA

Unidad 1: Principios de la termodinámica aplicados a la atmósfera

Definiciones y conceptos. Principio cero de la termodinámica. Ecuación de estado de gases ideales. Primer principio de la termodinámica: calor y trabajo. Capacidad calorífica, calor específico. Experiencia de Joule. Temperatura de equilibrio. Calor de cambio de estado. Energía interna de un gas para distintos procesos. Ecuaciones de Poisson y temperatura potencial. Segundo principio de la termodinámica: entropía. Reversibilidad e irreversibilidad. Procesos isoentrópicos y adiabáticos

Unidad 2: El agua en la atmósfera. Variables para cuantificar el contenido de humedad y termodinámica del aire húmedo y las nubes

Sistemas heterogéneos. Potencial químico. Ecuaciones fundamentales para un sistema heterogéneo abierto. Estado de equilibrio interno para un sistema heterogéneo. 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. Aire húmedo. Variables para cuantificar el contenido de humedad. Ecuación de estado para el aire húmedo. Temperatura potencial del aire húmedo. Aire saturado.

Unidad 3: Procesos isobáricos, isoentálpicos y adiabáticos

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.



Unidad 4: Diagramas termodinámicos

Transformaciones área-equivalente. Ejemplos de diagramas termodinámicos: emagrama, skew-T

Unidad 5: Método de la Parcela. Estabilidad estática. Inestabilidad potencial y condicional. Índices de inestabilidad

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.

Unidad 6: Microfísica de Nubes

Teoría clásica de la nucleación homogénea. Microfísica de nubes cálidas: Nucleación heterogénea. Presencia y distribución de aerosoles en la atmósfera. Condensación. Modelo continuo de crecimiento de las gotas por colección. Concepto de eficiencia de colisión, coalescencia y colección. Ecuación estocástica de crecimiento por colección y evolución típica de la función de distribución de masa hacia una distribución bimodal.

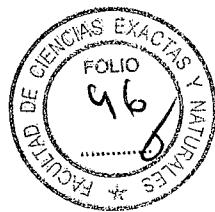
Nubes Mixtas: Nucleación heterogénea de la fase sólida en las nubes frías o en las mixtas. Concentraciones, naturaleza, origen y temperaturas de activación de núcleos glaciógenos. Crecimiento por depósito del vapor de un cristal, nieve. Proceso de Bergeron Findeisen. Velocidad de crecimiento de un cristal. Crecimiento de partículas de hielo en las nubes por acreción de gotas sobrefriadas (escarchamiento) y por agregado de cristales.

Unidad 6: Sistema de ecuaciones para la entornos no hidrostáticos.

Ecuación de movimiento vertical. Concepto de empuje. Interpretación de las perturbaciones no-hidrostáticas. Derivación de una ecuación de diagnóstico de las perturbaciones de presión, contribuciones por el empuje y dinámica. Aceleración vertical debida a la carga de hidrometeoros. Arrastre: Tratamiento teórico del arrastre en las nubes cumuliformes. Tratamiento continuo y homogéneo. Efecto de una cortante vertical del viento en el campo de las perturbaciones dinámicas de la presión y en la asimetría en el núcleo de la ascendente.

Unidad 7: Convección Húmeda profunda

Convección húmeda profunda en nubes mixtas. Tormentas convectivas aisladas. Enfoque observacional. Morfología y clasificación de las tormentas en unicelulares, multicelulares y superceldas, sus peculiaridades. Interacción de la celda convectiva con la cortante ambiental. Descendentes asociadas a la convección profunda húmeda. Modelo conceptual de la corriente de densidad en niveles bajos asociada a las descendentes precipitantes, campos asociados, ubicación preferencial del frente de ráfagas.



Unidad 8: Sensoramiento Remoto de las Nubes

Satélite para aplicaciones meteorológicas: Principios básicos de radiación y sensoramiento remoto de la atmósfera. Propiedades de la transferencia radiativa en las mediciones desde satélites. Tipos de órbitas. Tipos de sensores remotos: activos y pasivos. Sensores remotos en el rango de las microondas y convección profunda: diferencias entre frecuencias bajas y altas. Sensores multiespectrales en el visible e infrarrojo. Teoría del color. Composiciones RGB.

Radares meteorológicos: Teoría de la propagación de ondas electromagnéticas polarizadas, dispersión y atenuación de blancos distribuidos. Ecuación de radar y análisis de blancos puntuales y distribuidos en el espacio. Cálculo de momentos (reflectividad, velocidad). Mediciones de doble polarización y variables (reflectividad diferencial, diferencial de fase, coeficiente de correlación). Impacto de las variaciones de las distribuciones de tamaño de gota en las variables polarimétricas en banda X, S y C.

BIBLIOGRAFÍA

- Bohren, B., y C. Albrecht, 1998: Atmospheric thermodynamics. Oxford University Press, 417 pp.
- Markowsky P. and Y. Richardson, 2010: Mesoscale Meteorology in Midlatitudes. Royal Meteorological Society
- Rogers, R.R and M. K. Yau, 1989: "A short course in Cloud Physics"- Third Edition. Butterworth Heinemann Eds. 290 pp.
- Salby, M., 1995: Fundamentals of atmospheric physics. Academic Press, 661 pp.
- Tsonis, A., 2007: An introduction to atmospheric thermodynamics. Cambridge University Press, 199 pp.

Paola Sallo
Profesora

Ramiro Saurreal
Profesor

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.-

25 FEB 2019

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

CONSIDERANDO:

de Personal a fojas 54.

La revista del personal docente informado por la Dirección

y Planes de Estudio.

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**

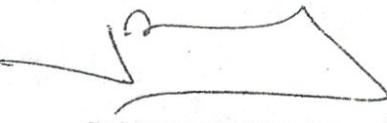
ARTICULO 1º.- Dar validez al dictado y los correspondientes programas de las asignaturas que, durante el primer cuatrimestre del año lectivo 2018 se realizaron en el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, de acuerdo al detalle que figura en los Anexos que forman parte de la presente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

RESOLUCION CD N°

0034


Dra. ADALI PECCI
SECRETARIA ACADEMICA ADJUNTA


Dr. JUAN CARLOS REBOREDA
DECANO