

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE FÍSICA
CURSO FS0721: FÍSICA DE NUBES
PROGRAMA DEL CURSO
I CICLO DE 2017



Créditos: 3
Requisito: FS0617
Horas de estudio presencial: 3 por semana

Justificación del curso:

Este es un curso introductorio a la física y termodinámica atmosférica; incluyendo, entre otros, el estudio de la generación y evolución de las nubes; el estudio de los procesos físicos y químicos de los aerosoles en la atmósfera y su papel en el balance hidrológico de la atmósfera.

Objetivos: Presentarte el marco físico, químico y termodinámico en el que se desarrollan los procesos atmosféricos más importantes.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso, has de ser capaz de

1. Calcular los diferentes parámetros termodinámicos mediante el uso de diagramas y modelos termodinámicos,
2. Identificar los principios termodinámicos de importancia en la microfísica de nubes y precipitación, tales como
 - a. Teoría de parcela y estabilidad atmosférica,
 - b. Nucleación y crecimiento de gotas de agua y hielo,
3. Identificar los diferentes tipos de precipitación y las técnicas para la modificación artificial de nubes.

Contenido:

1. Termodinámica del aire seco
2. Vapor de agua
 - a. Rol en la termodinámica de la atmósfera
 - b. Diagramas termodinámicos
3. Parcelas de Aire
 - a. Fuerza boyante
 - b. Estabilidad atmosférica
4. Mezclado y Convección de masas de aire
5. Las nubes, sus características y clasificación
 - a. Características
 - b. Clasificación
 - c. Formación
6. Mecanismo de crecimiento de las gotas de agua
7. Precipitación en nubes cálidas
8. Formación y crecimiento de cristales de hielo
9. Aerosoles
10. Procesos de Precipitación
11. El radar meteorológico
12. Modificación artificial de nubes

Metodología:

Éste es un curso teórico, en el cual la materia se estudiará siguiendo la metodología conocida como *flipped classrooms* en combinación con clases asincrónicas a través de la plataforma Moodle de la Escuela de Física. Bajo esta modalidad, es tu responsabilidad leer y analizar el material de estudio con antelación a la clase presencial. Para las clases asincrónicas, la asignación a realizar se habilitará en la plataforma por un período indicado en cada sesión y su entrega se hará a través de la misma. Al momento de presentarse al aula o bien de acceder a la plataforma Mediación Virtual, debes estar en capacidad de resolver las tareas y asignaciones que el profesor te indique. La resolución de las asignaciones será en forma individual y/o grupal según se indique en cada una; mas su entrega debe ser en forma individual.

Tu aprovechamiento se evaluará tanto por tu trabajo semanal como por un examen final. El curso se aprobará con una nota igual o mayor a 7.0, con un máximo de 10.0. Aquellos estudiantes que su nota sea inferior a 7.0 pero superior a 6.0, adquieren el derecho de realizar el examen de ampliación y los estudiantes con nota menor a 6.0 pierden el curso.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

1. Examen final	25%	Abarca todos los contenidos.
2. Trabajo en clase	60%	1 tarea semanal
3. Proyecto	15%	Aplicación de los contenidos 1 - 12

CRONOGRAMA DE LOS CONTENIDOS.

TEMA	DURACIÓN EN SEMANAS	SEMANA
1. Presentación	1	15 de marzo
2. Termodinámica del aire seco	1	22 de marzo
3. Termodinámica del vapor de agua	1	29 de marzo
4. Diagramas termodinámicos del vapor de agua	1	5 de abril
5. Parcelas de aire	1	19 de abril
6. Mezclado y convección de masas de aire	1	29 de abril
7. Las nubes	1	26 de abril
8. Crecimiento de las gotas de agua	1	3 de mayo
9. Precipitación en nubes cálidas	1	10 de mayo
10. Cristales de hielo	1	17 de mayo
11. Aerosoles	1	24 de mayo
12. Procesos de precipitación	1	31 de mayo
Presentación del proyecto		7 de junio
13. El radar meteorológico	1	14 de junio
14. Modificación artificial de nubes	1	21 de julio
EXAMEN SEMESTRAL		5 de julio
EXAMEN DE AMPLIACIÓN		12 de julio

La asistencia a las clases y al examen es requerida. Al solicitar la reposición del examen o de alguna clase, debes entregar la solicitud junto con la justificación debidamente documentada, en un plazo máximo de tres días hábiles después de haberte reincorporado a tus estudios. Si la razón es odontológica y/o médica, la solicitud deberá ir acompañada del correspondiente certificado médico, extendido por el galeno (art. 52 Ley General de Salud). Las demás razones de peso se rigen según las normas establecidas.

Bibliografía recomendada:

- Dennis Lamb, Johannes Verlinde, 2011: *Physics and Chemistry of Clouds*: Cambridge University Press
- Rogers, R. R., and M. K. Yau, 1994: *A short Course in Cloud Physics*. 3rd ed. Vol. 113, Pergamon, 293 pp.**
- Pruppacher, H. R., and J. D. Klett, 2000: *Microphysics of Clouds and Precipitation*. 2 ed. Kluwer Academic Publishers, 976 pp.
- Young, K. C., 1993: *Microphysical Processes in Clouds*. Oxford University Press, 247 pp.
- Mason, B. J., 1971: *The Physics of Clouds*. Clarendon Press, Oxford University Press, 671pp.
- Hobbs, P. V., 2000: *Basic physical chemistry for the atmospheric sciences*. Cambridge University Press, 209 pp.
- Twomy, 1977: *Atmospheric Aerosols*. Elsevier Scientific Pub., 302 pp.