

 UNIVERSIDAD DE COSTA RICA		EFis Escuela de Física	Universidad de Costa Rica Facultad de Ciencias
--	---	-------------------------------	---

Programa de Curso

Nombre del curso: Radiación y Óptica Atmosférica	Requisitos: FS-4601 Electromagnetismo para Meteorología o FS-0718 Electromagnetismo I o FS-0715 Electromagnetismo I
Sigla: FS-0823	Correquisitos: Ninguno
Horas: 4 horas teórico-prácticas	Ciclo: VIII
Créditos: 3	Clasificación: Propio

1. DESCRIPCIÓN

El curso de Radiación y Óptica Atmosférica es una asignatura obligatoria para las personas estudiantes del plan de Bachillerato en Meteorología, y una asignatura optativa para los estudiantes del plan de Bachillerato en Física que se ofrecen en la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica. En este curso se revisan los principios básicos del origen de los fenómenos radiativos en la atmósfera y se analiza la trayectoria de la radiación desde el Sol hasta su llegada a la superficie terrestre.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Adquirir una visión integral de los procesos y fenómenos radiativos en la atmósfera.

Objetivos específicos

- Comprender los fundamentos de la radiación para aplicaciones atmosféricas.
- Explicar los fenómenos de transmisión, absorción, dispersión y difracción de la radiación solar en la atmósfera.
- Relacionar los fenómenos radiativos con el clima.

3. CONTENIDOS DEL CURSO

Fundamentos de la radiación para aplicaciones atmosféricas

- Curvas de Planck aplicadas
- Recurso solar (constante solar, brillo solar, entre otros)
- Propiedades de la radiación
- Espectro electromagnético
- Reflexión, Refracción y Transmisión
- Propiedades radiativas de superficies naturales
- Emisión térmica

Transmisión, absorción, dispersión y difracción de la radiación solar en la atmósfera

- Transmisión atmosférica (Ventanas atmosféricas), VIS e IR con sus aplicaciones en percepción remota.
- Absorción por gases atmosféricos (Bandas de absorción), nIR y aplicaciones en percepción remota.
- Instrumental en órbita que utiliza ventanas atmosféricas y bandas de absorción.
- Dispersión, absorción por partículas y aplicaciones en fenómenos ópticos.
- Aplicaciones de dispersión y absorción en radares meteorológicos.
- Difracción de la luz

Radiación y clima

- Estimación de radiación del sistema Tierra-Atmósfera
- Modelos radiativos atmosféricos
- Radiación en modelos climáticos de balance energético
- Radiación en patrones de teleconexión climática

4. METODOLOGÍA

Se adoptará una metodología de enseñanza que integra aspectos teóricos y prácticos con el objetivo de proporcionar una comprensión profunda y aplicada de los procesos y fenómenos

radiativos en la atmósfera, donde se emplea un enfoque interactivo y participativo, promoviendo el aprendizaje activo.

Las clases se llevarán con exposiciones magistrales y métodos de enseñanza activa específicos del curso, como discusiones dirigidas, resolución de problemas, trabajo en grupo, y uso de simulaciones. Se hará énfasis en la aplicación de conceptos teóricos a través de prácticas y simulaciones que permitan a los estudiantes explorar y analizar fenómenos específicos y modelos relevantes para el campo de la Meteorología.

Para reforzar la comprensión de los temas abordados, se integrarán herramientas tecnológicas y recursos digitales como software de simulación electromagnética, herramientas de visualización de fenómenos meteorológicos, y bases de datos en línea de eventos atmosféricos, facilitando la experimentación virtual y el análisis de datos reales. Se utilizarán datos de GOES, POES, y otras misiones espaciales que generen datos en VIS, nIR e IR para aplicaciones de radiación en productos meteorológicos. Este enfoque no solo busca mejorar la comprensión teórica, sino también desarrollar habilidades prácticas cruciales para la investigación y práctica profesional en Meteorología.

Además, se contempla hacer giras a instalaciones meteorológicas y centros de investigación, donde las personas estudiantes podrán observar y participar en el análisis e interpretación de datos meteorológicos en tiempo real. Estas experiencias prácticas están diseñadas para complementar el aprendizaje en el aula y ofrecer una visión integral de la aplicación de la radiación y la óptica atmosférica en la meteorología, fomentando la conexión entre teoría y práctica.

Esta metodología promueve la horizontalidad y la interacción activa entre docentes y estudiantes, donde se valora la indagación y la construcción colaborativa del conocimiento, en línea con los lineamientos de ETR de la OMM.

5. EVALUACIÓN

Se recomienda que se empleen al menos dos de los siguientes tipos de evaluación:

- **Trabajo en Clase:** Evaluación basada en la participación y compromiso con las actividades de clase. Este enfoque promueve el aprendizaje activo y refleja la importancia de la asistencia (las clases son obligatorias) y participación en el proceso educativo.
- **Pruebas Cortas y Exámenes:** Combinación de cuestionarios cortos y exámenes escritos, diseñados para evaluar tanto la comprensión teórica como la capacidad para aplicar conceptos en la resolución de problemas específicos de la meteorología.
- **Tareas, Proyectos y Exposiciones:** Este componente combina asignaciones prácticas que incluyen la resolución de problemas analíticos, el desarrollo de modelos con software especializado, y proyectos de investigación, para aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos. Se incluyen también las presentaciones orales y elaboración de informes escritos sobre los proyectos realizados, evaluando la habilidad para comunicar resultados y análisis efectivamente.
- **Evaluación de Laboratorio:** Incluye la realización de experimentos prácticos, la presentación de informes de laboratorio, y la creación de portafolios de experimentos. Esta sección evalúa la competencia en la ejecución de procedimientos experimentales, la observación precisa y el análisis crítico de los datos.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Liou, Kuo-Nan. (2002). An introduction to atmospheric radiation. Vol. 84. Academic Press. Elsevier Science. ISBN: 0-12-451451-0.
2. Petty, G. W. (2006). A first course in atmospheric radiation. Sundog Pub. ISBN-13: 978-0-9729033-1-8.
3. Bohren, C. F., & Clothiaux, E. E. (2006). Fundamentals of atmospheric radiation: an introduction with 400 problems. John Wiley & Sons. ISBN: 3-527-40503-8.
4. Coakley Jr, J. A., & Yang, P. (2014). Atmospheric radiation: a primer with illustrative solutions. John Wiley & Sons. ISBN: 978-3-527-41098-9.
5. Goody, R. M., & Yung, Y. L. (1995). Atmospheric radiation: theoretical basis. Oxford university press. ISBN 0-19-510291-6.
6. Zdunkowski, W., Trautmann, T., & Bott, A. (2007). Radiation in the atmosphere: a course in theoretical meteorology. Cambridge University Press. ISBN: 0-511-27560-9.

7. Sadiku, Matthew N. O. (2018). Elements of Electromagnetics. Seventh edition. New York, NY, United States of America: Oxford University Press.

Aprobado en Resolución Vicerrectoría de Docencia VD-13132-2024 y rige a partir del I ciclo 2025.