

PROGRAMA DE CURSO RADIACIÓN Y PERCEPCIÓN REMOTA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geofísica (DGF)					
Nombre del curso	Radiación y percepción remota	Código	GF5019	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Radiative Transfer and remote sensing</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	GF3024: Peligros naturales					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes conceptualicen y determinen el papel que juega la transferencia radiativa en el sistema climático y su interacción con otros componentes, así como los fundamentos de la percepción remota basada en transferencia radiativa con aplicaciones en geociencias.

Los y las estudiantes que completen el curso también habrán adquirido experiencia en la utilización e interpretación de modelos numéricos para resolver las ecuaciones relevantes en la transferencia radiativa en la atmósfera. Con todo, los y las estudiantes podrán relacionar procesos naturales y antrópicos con el balance de energía en la atmósfera y los principios que regulan la percepción remota.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Modelar cuantitativamente procesos geofísicos tales como terremotos, dispersión de contaminantes en la atmósfera y cambio climático, mediante modelos físico-matemáticos.

CE2: Evaluar y caracterizar peligros naturales y amenazas geofísicas tales como: riesgo sísmico, deslizamientos de tierra, riesgo climático, entre otros, para cuantificar y planificar medidas de adaptación y mitigación.

CE5: Interpretar los modelos obtenidos con el fin de ubicar y cuantificar las amenazas geofísicas y la disponibilidad de los recursos naturales.

CEA6: Diseñar proyectos con criterios de sustentabilidad, para contribuir a la solución de problemas atmosféricos logrando determinar y/o caracterizar, entre otros, patrones de circulación del aire, condiciones meteorológicas a diferentes escalas, la dispersión y

evolución de contaminantes, mediante la aplicación de herramientas de modelación y observación atmosféricas.

CEA7: Evaluar la factibilidad de proyectos donde se consideren los efectos de condiciones atmosféricas tales como circulación, dispersión y evolución de contaminantes, etc., considerando elementos del conocimiento científico y técnico, así como éticos y de sustentabilidad.

CEA8: Evaluar y realizar seguimiento de resultados de proyectos que involucren aspectos atmosféricos o meteorológicos, logrando evaluar la aplicación de modelos y observaciones atmosféricas.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés una variedad de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1, CE2	RA1: Aplica la teoría de transferencia radiativa a problemas (cambio climático) y aplicación (e.g. percepción remota, balances de energía, energía solar) actuales, usando y adaptando modelos numéricos que simulen dicha teoría.
CE5, CEA6	RA2: Representa matemática y numéricamente el proceso de transferencia radiativa en la atmósfera, a través de las diferentes interacciones de la radiación con la atmósfera.
CEA7, CA8	RA3: Analiza el proceso de transferencia radiativa, determinando su importancia para el balance de energía de la Tierra y sus implicaciones para el tiempo y el clima.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Comunica oralmente, con precisión y formalidad en el discurso, los aprendizajes logrados en radiación y percepción remota, respaldando su presentación con herramientas audiovisuales (gráficos, figuras, etc.), para informar, de forma clara a una audiencia experta y no experta sus resultados.
CG1, CG2	RA5: Produce un texto sintético y claro con información proveniente de la lectura de múltiples fuentes (textos y artículos, en inglés y español) sobre la importancia de la transferencia radiativa, la percepción remota y sus aplicaciones.
CG4	RA7: Ejecuta con su equipo actividades académicas, compartiendo, de forma clara y precisa, información, para aportar al logro de los objetivos comunes.
CG5	RA8: Analiza problemas asociados a la actividad antropogénica y natural, a fin de determinar el impacto de dicha actividad en el balance de energía.

D.Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA8	Conceptos y ecuaciones generales de transferencia radiativa	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Energía radiativa, intensidad y flujo. 1.2. Coeficientes de absorción, emisividad, dispersión y atenuación. 1.3. Ley de Kirchoff. 1.4. Ley de Rayleigh-Jens. 1.5. Ley de Planck y aquellas que se pueden derivar de esta.		El/la estudiante: 1. Describe y explica principios teóricos de los procesos radiativos. 2. Aplica las leyes físicas que gobiernan la interacción de la radiación con la atmósfera, considerando problemas de transferencia radiativa. 3. Analiza problemas relacionados con la actividad antropogénica y natural, determinando su impacto en el balance de energía.	
Bibliografía de la unidad		Goody & Yung (1995).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA3	Radiación terrestre y solar	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Radiación Terrestre y Solar. 2.2. Propiedades de absorción, emisión y dispersión del sistema tierra-atmósfera.		El/la estudiante: 1. Usa observaciones y resultados de modelos numéricos para establecer diferencias entre radiación solar y terrestre. 2. Describe el rol de la radiación solar en el sistema terrestre. 3. Analiza el rol de la transferencia radiativa en el sistema climático, considerando las implicancias que se derivan en el sistema tierra – atmósfera. 4. Estima órdenes de magnitud de procesos involucrados en el balance radiativos.	
Bibliografía de la unidad		Goody & Yung (1995)	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3	Extinción y absorción en la atmósfera	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Absorción en la atmósfera por gases. 3.2. Extinción por moléculas y aerosoles.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza la absorción de los principales gases de la atmósfera: Nitrógeno y Oxígeno. 2. Describe la absorción del Vapor de Agua, ozono, dióxido de carbono, metano y óxido nítrico. 3. Analiza la interacción de la radiación solar con partículas pequeñas y grandes, considerando la teoría correspondiente. 4. Utiliza la teoría de Mie para describir la interacción de los aerosoles con la radiación solar. 	
Bibliografía de la unidad		Goody & Yung (1995).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA5	Ecuaciones de transferencia radiativa en la atmósfera	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Modelo de bandas. 4.2. Cálculos radiativos en una atmósfera despejada. 4.3. Transferencia radiativa en una atmósfera con dispersión. 4.4. Atmósferas en balance radiativo.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza las distintas interacciones que ocurren entre la radiación solar y terrestre con la atmósfera. 2. Interpreta cualitativamente fenómenos/procesos (dispersión, absorción, extinción, etc) relevantes de transferencia radiativa en la atmósfera. 3. Elabora diagramas conceptuales de flujos como, por ejemplo, realizar cálculos de transferencia radiativa. 4. Redacta con claridad y precisión, un texto sintético y coherente sobre distintos componentes del balance radiativo, usando información de múltiples fuentes. 	
Bibliografía de la unidad		Goody & Yung (1995).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2	Conceptos y principios generales de percepción remota	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Principios generales de percepción remota (pasiva y activa). 5.2. Aspectos generales de métodos de Inversión.		El/la estudiante: 1. Describe el rol de la transferencia radiativa en la percepción remota. 2. Utiliza distintos métodos de percepción remota, en ejemplos que se le presentan. 3. Determina ventajas y limitaciones de la percepción remota para observar un fenómeno/objeto, en base a la teoría de la transferencia radiativa.	
Bibliografía de la unidad		Stephens, G. (1994).	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA1, RA2, RA4, RA6	Métodos pasivos	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Detección remota pasiva basada en extinción y dispersión. 6.2. Métodos pasivos de detección basados en emisión. 6.3. Aplicaciones y ejemplos de métodos pasivos.		El/la estudiante: 1. Aplica los métodos aplicados en los sensores remotos pasivos, a partir de problemas que se le presentan. 2. Compara distintos métodos para derivar productos satelitales, en base a ventajas y limitaciones de cada método y los aplica al momento de interpretarlos. 3. Trabaja con sus pares en diversas tareas, compartiendo información clara y precisa para el cumplimiento de la actividad académica propuesta. 4. Expone en forma oral sobre los resultados obtenidos en el trabajo con sus pares en torno a métodos pasivos de percepción remota.	
Bibliografía de la unidad		Stephens, G. (1994)	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
7	RA1, RA2, RA4	Percepción Remota: métodos activos	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
7.1. Detección remota activa basada en extinción y dispersión. 7.2. Aplicaciones y ejemplos de métodos activos.		El/la estudiante: 1. Aplica la teoría de transferencia radiativa a la medición remota activa, considerando diversas aplicaciones y ejemplos. 2. Caracteriza métodos activos de percepción remota. 3. Compara distintos métodos de percepción remota activa, reconociendo sus diferencias, ventajas y limitaciones. 4. Expone en forma oral sobre los resultados obtenidos en el trabajo con sus pares en torno a métodos activos de percepción remota, apoyando su presentación y conclusiones con herramientas audiovisuales (gráficos, figuras, entre otros) coherentes con lo que se informa.	
Bibliografía de la unidad		Stephens, G. (1994)	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

La metodología de trabajo es activo-participativa y considera clases expositivas, resolución de problemas, investigación y exposición orales.

Hay un especial énfasis en el análisis crítico sobre las materias a partir de la lectura de diversos textos.

F. Estrategias de evaluación:

Para esta propuesta se consideran las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
▪ Exposiciones.	Evalúa RA1, RA2, RA5, RA6
▪ Informe escrito de trabajo de investigación	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA5
▪ Controles y tareas.	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA7

Al inicio del semestre, se informará sobre las evaluaciones del curso, considerando tipos, cantidad y ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Goody, R.M., & Yung, Y.L. (1995). Atmospheric Radiation, Theoretical Basis: Oxford University Press.
- [2] Stephens, G., 1994: Remote Sensing of the Lower Atmosphere: An Introduction. Oxford University Press.

Bibliografía complementaria:

- [3] Liou, K. N., 2002: An Introduction to Atmospheric Radiation (second edition), Academic Press - International Geophysical Series, 583 pp.
- [4] Rodgers, C., 2000: Inverse Methods for Atmospheric Sounding – Theory and Practice. World Scientific, Series on Atmospheric, Oceanic and Planetary Physics, Vol. 2. 240 pp.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	Nicolás Huneus
Validado por:	CTD de Geofísica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular