

Programa Asignatura.

Unidad Académica Responsable: Departamento de Geofísica.

CARRERA a las que se imparte: Geofísica.

I.- IDENTIFICACION

Nombre: Climatología Física Global		
Código:513374	Créditos: 3	Créditos SCT:
Prerrequisitos: 513311 Meteorología-Oceanografía Física I		
Modalidad: Presencial	Calidad: Electivo	Duración: Semestral
Semestre en el plan de estudios: VI	Geofísica - - Semestre VI	
Trabajo Académico: 6 horas		
Horas Teóricas: 3	Horas Prácticas: 0	Horas Laboratorio:0
Horas de otras actividades: 0		

Docente Responsable	Piero Mardones	
Docente Colaborador		
Comisión Evaluación		
Duración (semanas)	15	
Fecha:		Aprobado por:

II.- DESCRIPCIÓN

Asignatura de complejidad intermedia, en la cual se aplican leyes físicas para la comprensión del sistema climático global. Se introducen las interacciones físicas más relevantes que se observan en el sistema climático, desde una perspectiva global.

Esta asignatura aporta a las siguientes competencias al perfil del egreso del Geofísico:

- Uso de software especializados.
- Analizar e interpretar información Geofísica.

Aporta, además, a las siguientes competencias del perfil de licenciatura:

- Comprender y describir el comportamiento físico y la integración de los componentes atmósfera, océano y tierra sólida del sistema Tierra.
- Uso de modelos analíticos, numéricos y/o estadísticos.

III.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Se espera que al terminar con éxito la asignatura el alumno sea capaz de:

- Analizar el balance de calor y su transporte en distintos niveles del sistema climático: tope de la atmósfera, atmósfera, superficie, suelo, océano.
- Analizar variaciones espaciales y temporales de los principales componentes del balance de calor y del agua, tanto de los flujos radiativos como turbulentos.
- Comprender la importancia de las propiedades físicas de la atmósfera y del suelo (tierra, océano) en el transporte de calor.
- Comprender la importancia de la circulación meridional media y del transporte por perturbaciones en la atmósfera.
- Comprender la diferencia entre cambio climático natural y antropogénico, y sus causas.
- Comprender los principales procesos de retroalimentación en el sistema climático.

IV.- CONTENIDOS

1. Introducción al sistema climático
 1. 1.1.Subsistemas
 2. 1.2.Geometría
 3. 1.3.Escalas espaciales y temporales
2. Balance global de energía.
 1. 2.1.Fuentes y balance global en el tope de la atmósfera
 2. 2.2.Espectro de absorción de radiación de onda corta y larga, gases de efecto invernadero
 3. 2.3.Modelos simples del efecto invernadero.
 4. 2.4 Efecto de la nubosidad en la radiación neta.
 5. 2.4.Balance global de Kheil y Trenberth (1997).
 6. 2.5.Distribución de la insolación.
3. Balance de energía en la superficie.
 1. 3.1.Introducción a la capa límite atmosférica.
 2. 3.1.Calentamiento radiativo neto, flujos turbulentos.
 3. 3.2.Transporte de calor en suelos homogéneos.
 4. 3.3.Flujos turbulentos bajo condiciones de saturación en superficie
 5. 3.5.Variación latitudinal, diaria, estacional, espacial del balance de energía superficial.
4. Ciclo hidrológico.
 1. 4.1.Flujos principales y reservorios
 2. 4.2.Balance global de agua, variación latitudinal
 3. 4.3.Flujos de agua en el subsuelo
 4. 4.4.Estimación de la evapotranspiración sobre una superficie saturada
 5. 4.5.Balance de agua en la superficie
 6. 4.6.Variación estacional de los flujos de agua y evaporación potencial.
5. Circulación general de la atmósfera y clima.
 1. 5.1.Estructura meridional de la atmósfera
 2. 5.2.Balance de energía en la atmósfera
 3. 5.3.Transporte meridional de calor por circulación meridional media y por perturbaciones.
 4. 5.4.Flujos meridional de agua en la atmósfera
 5. 5.5.Balance de momentum angular
6. Circulación general del océano y clima
 1. 6.1.Balance de calor en la superficie del océano
 2. 6.2.Flujos radiativos, turbulentos, de boyantés y estimación de los coeficientes turbulentos
 3. 6.3.Variación estacional de los componentes del balance de calor
 4. 6.4.Termoclina estacional y capa de mezcla
 5. 6.5.Formación de masas de agua
 6. 6.6.Transporte de calor en el océano
7. Cambio climático natural y antropogénico.
 1. 7.1.Breve historia de la Tierra
 2. 7.2.Paleoclima en los últimos 2 millones de años.
 3. 7.3.Último ciclo glacial.
 4. 7.4. Registros históricos.
 5. 7.5. Teoría de Milankovitch.
 6. 7.6. Cambio climático antropogénico.
 7. 7.7. Aumento del efecto invernadero. CO₂ y gases invernaderos.
 8. 7.8. Modelos globales de predicción climática (GCMs).
8. Mecanismos de retroalimentación.
 1. 8.1.Sensibilidad climática y retroalimentación
 2. 8.2.Proceso de retroalimentación Stefan-Boltzmann
 3. 8.3.Proceso de retroalimentación del vapor de agua
 4. 8.4.Proceso de retroalimentación albedo hielo
 5. 8.5.Proceso de retroalimentación dinámico y transporte meridional de energía
 6. 8.6.Proceso de retroalimentación radiación terrestre - evaporación
 7. 8.7.Proceso de retroalimentación por nubes
 8. 8.8.Proceso de retroalimentación del dióxido de carbono
 9. 8.9.Proceso de retroalimentación biogeoquímico (Daisyworld)

V.- METODOLOGIA

Esta asignatura se desarrolla en base a clases teóricas.

VI.- EVALUACION

Esta asignatura cuenta con distintos instrumentos de evaluación:

- **Parte teórica:** una evaluación escrita obligatoria (certámenes), cuya ponderaciones es del 30%
- **Parte práctica:** tres tareas individuales cuya ponderación es del 45% (15% cada una)
- **Parte expositiva:** una presentación final cuya ponderación es del 25%

En las primeras semanas de clase, el profesor sugerirá a los estudiantes los posibles temas a abordar para la presentación final. Cada estudiante tendrá que elegir su propio tema dentro del 1 de Noviembre. Para aprobar la asignatura, se deben rendir el total de evaluaciones obligatorias (tres tareas, certamen y presentación) y obtener una nota mayor o igual a 4.0. En caso de inasistencia justificada a una evaluación obligatoria o en el caso que la nota sea inferior a 4, el alumno accederá a una evaluación de recuperación.

VII.- BIBLIOGRAFIA

1. **Hartmann, D.**, Global Physical Climatology, 1996, Academic Press, ISBN 0123285305 9780123285300.

COMPLEMENTARIOS

1. **Marshall J. & Plumb R. A.**, Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics, 2008, Elsevier Academic Press, ISBN 9780125586917.

VIII.- PLANIFICACIÓN

Ejemplo:

Semana	Actividad	Responsable	Trabajo académico	Resultado de aprendizaje
1	Diagnóstico. Introducción al sistema climático. Balance global de energía, fuentes, constante solar, temperatura de emisión del planeta.	docente	3h	1
2	Espectro de absorción de radiación solar y terrestre de la atmósfera. Balance en el tope de la atmósfera. Modelos simples de efecto invernadero. Efecto de la nubosidad en la radiación neta.	docente	3h	1
3	Distribución de la insolación, geometría orbital, cálculo del ángulo cenital, variación estacional y latitudinal del ángulo cenital... Balance de energía en el TOA.	docente	3h	1, 2
3	Tarea 1	alumno	10h	1, 2
4	Definición de capa límite atmosférica (CLA) y sus climas. Balance de energía superficial. Almacenamiento de calor en la atmósfera y océano.	docente	3h	2,3

	Transporte de calor en el suelo.			
5	Calentamiento radiativo de la superficie. Flujos de calor latente y sensible. Razón de Bowen bajo condiciones de saturación. Variación latitudinal, diurna y estacional del balance de energía superficial.	docente	3h	2, 3
6	Ciclo hidrológico, balance global del agua. Almacenamiento superficial y escorrentía. Balance del agua en la superficie. Variación del balance de agua..	docente	3h	3
7	Circulación general de la atmósfera y el clima. Flujo meridional de agua en la atmósfera. Balance de momentum angular.	docente	3h	3
8	Cálculo del transporte meridional de energía en la atmósfera, usando reanálisis	docente	3h	2, 3
9	Circulación general del océano y clima. Balance de calor en la superficie del océano. Flujos radiativos superficiales, flujos turbulentos de calor en la superficie.	alumno	3h	2, 3
9	Tareas 2	docente	10h	2, 3
10	Flujo de calor debido a precipitación o nieve. Variación estacional de las componentes del balance de energía. Termoclina estacional y capa de mezcla. Formación de masas de agua. Determinación del transporte de energía por el océano.	docente	3h	4
11	Cambio climático natural. Paleoclima en los últimos 2 millones de años, último ciclo glacial y registros históricos. Teoría de Milankovitch.	docente	3h	5
12	Cambio climático antropogénico. Aumento del efecto invernadero. CO2 y gases invernaderos.	docente	3h	5

	Modelos globales de predicción climática (GCMs).			
12	Tarea 3	alumno	10 h	
13	Mecanismos de retroalimentación. Proceso de retroalimentación de Stefan-Boltzmann. Proceso de retroalimentación albedo-hielo.			6
14	Proceso de retroalimentación dinámico y transporte meridional de energía. Proceso de retroalimentación radiación terrestre- evaporación. Proceso de retroalimentación por nubes. Proceso de retroalimentación del dióxido de carbono.	alumno	3h	6
15	Certamen 1	docente	3h	1, 2, 3, 4, 5, 6
16	Presentación trabajos	alumno	3h	1, 2, 3, 4, 5, 6

IX.- OTROS

Docente Responsable	Ilaria Tabone & Piero Mardones
Oficina	DGEO
Horario de atención	Libre
Correo	itabone@udec.cl , itabone@dgeo.udec.cl
Apuntes de la asignatura	Correo electrónico.

ANEXO.

Nombre: Climatología Física Global		
Código: 513374	Créditos: 3	Créditos SCT: [créditos sct]
Prerrequisitos: 513311 Meteorología-Oceanografía Física I		

Carga Académica		
Tipo	Horas supervisadas	Horas autónomas
Aula	3	0
Prácticas	0	0
Laboratorio	0	0
Trabajo en Terreno	0	0

Trabajo supervisado	0	0
Seminario	0	0
Aula Virtual	0	0
Trabajo individual	0	3
Trabajo grupal	0	0
Tutoría	0	0
Gira de estudios	0	0
Práctica Profesional	0	0
Pasantías	0	0
Pasantía Profesional	0	0
Memoria de Título	0	0
Otro (especificar)	0	0
Horas semanales de trabajo académico del alumno		6/15
Horas totales de trabajo académico del alumno		90