NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE.
Física de la Atmósfera

CICLO	**CLAVE DE LA ASIGNATURA**
Tercer Semestre (Optativa)	GA-801

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Se explicarán las consecuencias físicas de la delgada capa gaseosa atmosférica y el papel esencial que juega en el equilibrio térmico que resulta de los flujos de energía provenientes del sol y los emitidos al espacio. Se examinará la redistribución de energía en el planeta y la dominancia de la atmósfera en este mecanismo. Se explica como la condición de fluido ligero del aire soporta un amplio espectro de movimientos muy complejos. Se enseñaran los fenómenos físicos fundamentales de la atmósfera como la absorción y la emisión de radiación electromagnética y otros de carácter termodinámico y dinámico. Se hace especial énfasis en los fenómenos físicos que son esenciales para la vida y en aquellos que determinan el clima de nuestro planeta.

TEMAS Y SUBTEMAS

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción a los procesos atmosféricos
1.2 Descripción del comportamiento atmosférico
1.3 Mecanismos que influyen en la atmósfera
1.4 Composición y estructura
1.5 Descripción del aire
1.6 Estratificación
1.7 Elementos constitutivos: Dióxido de carbono, vapor de agua, ozono, metano, clorofluorocarbonados, aerosoles y otras sustancias.
1.8 Nubes
1.9 Equilibrio en procesos de radiación del planeta
1.10 Balance global de energía
1.11 La circulación general

2. TERMODINÁMICA DE GASES

2.1 Conceptos termodinámicos
2.2 Propiedades termodinámicas
2.3 Trabajo expansivo
2.4 Transferencia de calor
2.5 Variables de estado y procesos termodinámicos
2.6 La primera ley de la termodinámica
2.7 Energía Interna
2.8 Cambios de estado adiabáticos
2.9 Capacidad calorífica
2.10 Procesos adiabáticos
2.11 Temperatura potencial
2.12 Procesos termodinámicos en proceso convectivos
2.13 Procesos Diabáticos

3. LA SEGUNDA LEY Y SUS IMPLICACIONES

3.1 Procesos naturales y reversibles
3.2 El ciclo de Carnot
3.3 Entropía y la segunda ley de la termodinámica
3.4 Formas restringidas de la segunda ley
3.5 Las relaciones fundamentales
3.6 Las relaciones de Maxwell

3.7 Transferencia de calor no compensada
3.8 El equilibrio termodinámico
3.9 Relación entre la entropía y la temperatura potencial
3.10 Implicaciones para el movimiento vertical

4. SISTEMAS HETEROGÉNEOS

4.1 Descripción de un sistema heterogéneo
4.2 Equilibrio químico
4.3 Relaciones fundamentales para un sistema multicomponente
4.4 Grados de libertad termodinámicos
4.5 Características termodinámicas del agua
4.6 Transformaciones de equilibrio de fase
4.7 Calor latente
4.8 Ecuación de Clausius-Clapeyron

5. TRANSFORMACIONES DE AIRE HÚMEDO

5.1 Descripción del aire húmedo
5.2 Propiedades de fase de gases
5.3 Propiedades de saturación
5.4 Implicaciones para la distribución del vapor de agua
5.5 Variables de estado en un sistema de dos componentes
5.6 Comportamiento de sistemas no saturados
5.7 Comportamiento de sistemas saturados
5.8 Comportamiento termodinámico en movimientos verticales
5.9 Condensación y liberación de calor latente
5.10 Procesos pseudo-adiabáticos
5.11 Ritmo de saturación adiabática
5.12 Diagrama de procesos pseudo-adiabáticos:

- Humedad relativa superficial
- Temperatura potencial superficial
- Punto de rocío superficial
- Nubes Cúmulos básicas
- Temperatura potencial equivalente en la superficie
- Nivel de congelamiento de aire superficial
- Contenido de agua líquida en el punto de congelamiento
- Temperatura en nubes a 650 mb
- Ritmos de mezclado en nubes a 650 mb

6. EQUILIBRIO HIDROSTÁTICO

6.1 Gravedad efectiva
6.2 Coordenadas geopotenciales
6.3 Balance hidrostático
6.4 Estratificación
6.5 Estratificación idealizada
6.6 Capa de ritmo constante
6.7 Capa isotérmica
6.8 Capa adiabática
6.9 Interpretación Lagrangiana de la estratificación
6.10 Estratificación adiabática
6.11 Estratificación diabática

7. ESTABILIDAD HIDROSTÁTICA

7.1 Reacciones en movimientos verticales
7.2 Estabilidad en términos de temperatura
7.3 Estabilidad en términos de temperatura potencial
7.4 Dependencia sobre la humedad

7.5 Implicaciones para el movimiento vertical
7.6 Desplazamientos finitos
7.7 Inestabilidad condicional
7.8 Entrampamiento
7.9 Inestabilidad Potencial
7.10 Dispersión turbulenta
7.11 convección

8. RADIACIÓN ATMOSFÉRICA

8.1 Radiación de onda corta y onda larga y sus espectros
8.2 Absorción – Ley de Lambert
8.3 Emisión
8.4 Ley de Planck
8.5 Ley de desplazamiento de Wien
8.6 Ley de Stefan-Boltzmann
8.7 Ley de Kirchhoff
8.8 Dispersión de luz
8.9 Absorción característica de gases
8.10 Interacción entre radiación y moléculas en el aire
8.11 Transmisión de luz en planos paralelos en la atmósfera
8.12 Equilibrio térmico
8.13 Equilibrio radiativo en una atmósfera gris
8.14 Equilibrio radiativo-convectivo
8.15 Calor radiado
8.16 Efecto invernadero

9. AEROSOLES Y NUBES

9.1 Morfología y composición de aerosoles
9.2 Aerosoles continentales
9.3 Aerosoles marinos
9.4 Aerosol estratosférico
9.5 Física de nubes
9.6 Crecimiento de puntos de condensación
9.7 Crecimiento de la condensación por colisión
9.8 Crecimiento de partículas
9.10 Formación y clasificación de nubes
9.11 Propiedades microfís icas de las nubes
9.12 Disipación de nubes
9.13 Transferencia radiativa entre nubes y aerosoles
9.14 Dispersion de la luz por moléculas y partículas
9.15 Dispersión de Raleigh y Mie.
9.15 Importancia de los aerosoles y nubes en el clima
9.16 Balance energético global
9.17 Aerosoles y nubes en reacciones químicas de la atmósfera.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición oral interactiva. Asignación de tareas sobre aspectos matemáticos y físicos de la atmósfera.
Se pondrá énfasis en problemas prácticos como medición de parámetros atmosféricos y su comparación con lo predicho por la teoría. Además se efectuarán trabajos de búsqueda de información actual en libros, revistas científicas y en el internet. Las tareas tendrán el carácter de obligatorias.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

1. La enseñanza y entendimiento de la física de la atmósfera implican el manejo de datos. Existe diariamente mucha información disponible de satélites y estaciones meteorológicas. Por este

motivo, las tareas con carácter de investigación tendrán especial relevancia en este curso. La organización, profundidad y en general la calidad de la tarea determinará la calificación. Las tareas representarán el 25 % de la calificación total. El estudiante debe entregar las tareas con el nombre del curso, nombre del alumno, número de tarea y la fecha de entrega. Para una mejor calidad de la tarea se promoverá el uso de computadoras y software moderno para texto y graficado.

2. Se realizarán 3 exámenes parciales con una duración máxima de 1 hora. Los exámenes representarán el 75 % de la calificación total. El contenido de los exámenes tratará sobre lo enseñado en el periodo correspondiente y contendrá aspectos teóricos y solución de problemas. La estructura de los exámenes es la siguiente:
Examen parcial 1 Temas 1, 2 y 3
Examen parcial 2 Temas 4, 5 y 6
Examen parcial 3 Temas 7, 8 y 9

3. La calificación final estará integrada de la siguiente manera:
Calificación Total = (Parcial1 + Parcial2 + Parcial3 + Calificación Tareas)/4

BIBLIOGRAFÍA

1. Judith A. Curry & Peter J. Webster (1999) Thermodynamics of Atmospheresand oceans. Academic Press, International Geophysics Series, Volume 65.
2. John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis (1998) Atmospheric Chemistry andPhysics, from Air Pollution to Climate Change. John Wilwy & sons.
3. David G. Andrews (2000) An Introduction to Atmospheric Physics.Cambridge University Press.
4. Roland B. Stull (2000) Meteorology for Scientists and Engineers.Brooks/Cole Thompson learning.