

## PROGRAMA ASIGNATURA

### I. IDENTIFICACION.

<b>Nombre: INTRODUCCION AL MODELAMIENTO DEL OCEANO Y DEL CLIMA.</b>	<b>Código: 513490</b>
Horas : 3 (teoría), 2 (práctica), 8 (trabajo académico) Modalidad : Presencial Calidad : Electivo Tuición : Departamento de Geofísica Decreto (o año) de creación : 2005-2 Ultima actualización : 2005-2	Créditos : 4 Régimen : Semestral Prerrequisitos: 525442 y 542202 Correquisitos : No tiene Semestre : 8º

### II. DESCRIPCION.

Curso de nivel avanzado donde se exponen las ecuaciones de la dinámica del océano y se proponen diferentes métodos de solución de estas ecuaciones.

### III. OBJETIVOS.

#### Objetivos Generales:

Describir las ecuaciones de la dinámica del océano y del clima.

#### Objetivos Específicos:

Usar diferentes métodos de solución de las ecuaciones diferenciales del movimiento.  
Analizar la estabilidad de las soluciones obtenidas.  
Aplicar los diferentes métodos de integración a problemas reales de circulación oceánica.

### IV. CONTENIDOS.

**Dinámica de fluidos geofísicos básica.** Continuidad, ecuaciones de Navier Stokes y primitivas. Aproximaciones de Boussinesq, quasi-hidrostáticas e hidrostática. Las ecuaciones de aguas someras. Las ecuaciones de gravedad reducidas.

- **Análisis de escala.**
- **Introducción a Fortran 77/90 en el ambiente Unix.**
- **Ecuaciones diferenciales ordinarias.** Ejemplos. Los métodos de solución de Euler y Runge-Kutta.
- **5. Diferencias finitas.** Series de Taylor. Errores por truncación y redondeo.
- **Clasificación de ecuaciones diferenciales parciales de 2do orden.**
- **7. Ecuaciones elípticas (el problema de estado estacionario).** Ejemplos. Métodos de solución por diferencias finitas (eliminación Gauss-Jordan, relajación sucesiva, sobre-relajación sucesiva).

- Métodos de solución por diferencias finitas (se analizará en detalle diversos esquemas numéricos aplicados a la ecuación de advección en 1D). Analisis de la ecuación de advección lineal en 2D. "Aliasing" e inestabilidad no lineal.
- **Ecuaciones Parabólicas (problema de difusión y fricción dependiente del tiempo).**  
Ejemplos. Métodos de solución por diferencias finitas (se analizará en detalle diversos esquemas numéricos aplicados a la ecuación de difusión lineal en 1D y a la ecuación lineal de fricción).
- **Grillas numéricas.** Grillas apiladas y no apiladas.
- Arreglos de grilla horizontal y vertical.
- **Condiciones de frontera.** Condiciones de frontera sólidas. Condiciones de frontera abiertas.
- **Forzantes de superficie.**

Se darán 10 ejercicios modelo/computador además del material teórico. Se requiere aprobar estos ejercicios antes de dar el examen. Los ejercicios son:

- Restauración (una aplicación de los métodos de solución de Euler y Runge-Kutta)
- El modelo de Stommel de dos cajas (una aplicación de los métodos de solución de Euler y Runge-Kutta)
- El modelo de chorro ecuatorial de Yoshida (un ejemplo del problema de estado estacionario)
- El modelo oceánico de Stommel (un ejemplo del problema de estado estacionario)
- La ecuación de advección lineal (soluciones de una ecuación hipérbolica)
- La ecuación de difusión lineal (soluciones de una ecuación hipérbolica)
- Un modelo de aguas someras lineal (un ejemplo de un modelo oceánico dependiente del tiempo simple y de geometría simple)
- Aplicación de un modelo oceánico de gravedad reducida no lineal (un estudio de la circulación relacionada con El Niño en el océano Pacífico Sur Oriental)
- Aplicación de un modelo oceánico costero en 3D (un estudio de surgencia costera forzada por el viento fuera de la costa de Chile)
- Aplicación de un modelo de circulación oceánica general (un estudio de la circulación oceánica global)

#### V. **METODOLOGIA DE TRABAJO.**

Clases expositivas y trabajo en Laboratorio de computación.

#### VI. **EVALUACIÓN.**

Examen escrito de 4 horas de duración. De acuerdo con el reglamento interno de docencia de pregrado de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

#### VII. **BIBLIOGRAFIA.**

- **Leth, O.**, Lecture notes in numerical methods in physical oceanography, University of Concepción, 175 pp., 2003. These notes will be handed out to the students during the course
- **Leth, O.**, Workbook on numerical methods in physical oceanography: Documentation for 10 numerical model exercises, University of Concepción, 91 pp., 2003. This workbook will be handed out to the student at the beginning of the course.
- **Randall, D.**, An introduction to Atmospheric Modeling, 330 pp. This book is available free of charge from the Internet.
- Computational Science Education Project, Ocean Models, 74 pp. This book is available free of charge from the Internet
- Several journal articles will be handed out to the students during the course.

OKL /AFB /EM/cfg.  
Octubre 2005