



Facultad de Ciencias del Mar y Geografía  
Escuela de Ciencias del Mar  
Carrera de Oceanografía

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Sigla	OCE 452
Nombre Asignatura	Oceanografía Física II
Créditos	3
Duración	162 horas pedagógicas
Semestre	7° Semestre
Requisitos	
Horas Teóricas	64 horas pedagógicas
Horas Prácticas	
Horas Ayudantía	32 horas pedagógicas
Horas de Estudio Personal	66 horas pedagógicas
Área curricular a la que pertenece la asignatura	Disciplinar
Decreto Programa de Estudio	N°10/2014
Carácter de la asignatura	Obligatoria

## II. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULO

Curso teórico de nivel intermedio destinado a conocer la dinámica de los fluidos en rotación desde un punto de vista físico-matemático.

El curso está orientado a los alumnos de la carrera de oceanografía como ramo obligatorio (OCE 452), aunque podría servir como un curso introductorio en dinámica de fluidos geofísicos en otras carreras.

Las competencias del perfil de egreso a desarrollar en el alumno y que aporta la asignatura son las siguientes:

### **Competencias genéricas de formación fundamental**

- 3. Comunica de manera clara y coherente sus ideas a través de su lengua materna en un contexto académico.
- 4. Usa las tecnologías de la información y comunicación como herramientas del desarrollo académico y profesional.
- 5. Demuestra capacidad de análisis, abstracción, síntesis y reflexión crítica con el objetivo de resolver problemas, construir conocimiento y desarrollar autoaprendizaje, tanto a nivel individual como en el trabajo en equipos interdisciplinarios.
- 6. Comunica en forma oral y escrita en idioma inglés, con el fin de facilitar su inserción y participación en contextos multiculturales e interdisciplinarios.
- 7. Reconoce la lectura, la relación con los demás, la actividad física, la vida sana, el cuidado medioambiental, el arte y la cultura como fuentes de desarrollo personal integral.

### **Competencias específicas disciplinares**

- 9. Maneja los fundamentos de las matemáticas permitiéndole realizar caracterizaciones, análisis y evaluaciones numéricas del sistema natural y de los posibles efectos de la actividad humana sobre él.
- 10. Posee conocimientos de física que le permiten caracterizar y comprender los fenómenos físicos que gobiernan al medio natural, especialmente los relacionados con el océano y su dinámica.

### **Competencias específicas profesionales**

- 14. Maneja bases de datos, técnicas satelitales y métodos de muestreo de la columna de agua y del fondo marino, así como de mediciones de variables físicas, para realizar una correcta caracterización del ambiente marino.

- 20. Formula y evalúa proyectos de investigación científica y aplicada para generar conocimiento del ambiente marino y la sostenibilidad económica de la actividad productiva.

### III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso el alumno debería adquirir las siguientes habilidades:

- Comprender los balances en los flujos de masa, momentum, energía y momentum angular, y como estos gobiernan la dinámica del océano.
- Relacionar el balance de los flujos con las ecuaciones que gobiernan la dinámica del océano, conocer las aproximaciones utilizadas para resolver las ecuaciones de movimiento y su significado dinámico.
- Entender algunas soluciones exactas y su rango de aplicabilidad, distinguir las diferencias de los balances dinámicos en el océano y la atmósfera.
- Conocer los modelos más utilizados en oceanografía física y su aplicación a modelos más complejos.

### IV. CONTENIDOS o UNIDADES DE APRENDIZAJE

#### **UNIDAD TEMATICA I: INTRODUCCIÓN A LA OCEANOGRAFÍA FÍSICA II**

Objetivo específico: Introducir los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos geofísicos (MFG) y las herramientas matemáticas que se utilizaran a lo largo del curso.

- Preliminares
- Conceptos Básicos en Mecánica de Fluidos. Presión, Densidad, Velocidad, etc.
- Cantidades y Leyes Físicas en Mecánica de Fluidos.
- Operadores Diferenciales en un Sistema en Rotación.
- Cantidades y Leyes Físicas en Mecánica de Fluidos Geofísicos (MFG).
- Análisis Dimensional en MFG

#### **UNIDAD TEMATICA II: DINÁMICA DE FLUIDOS GEOFISICOS EN EL OCÉANO**

Objetivo específico: Análisis teórico de los principios fundamentales que gobiernan la MFG en el océano. Se deducen las ecuaciones de conservación a partir de principios físicos fundamentales y se analizan las aproximaciones utilizadas en el océano, estudiando su validez.

- Leyes de Conservación
- Conservación de la Masa. Ecuación de Continuidad.
- Conservación del Momentum. Ecuación de Navier-Stokes.
- Turbulencia y Esfuerzos de Reynolds.
- Balances Dinámicos
- Aproximación de plano-f y plano-beta.

- Aproximación de Boussinesq.
- Balance Geostrofico.
- Balance Inercial.
- Balance de Viento Térmico.
- Balance de Ekman.
- Balance Ondulatorio.
- Conservación del Momentum Angular: Ecuación de Vorticidad.
- Conservación de la Energía. Ecuación de Energía.

### **UNIDAD TEMATICA III: MODELOS GENERALES DE CIRCULACIÓN OCEÁNICA.**

Objetivo específico: Describir la implementación de los modelos numérico para la resolución de problemas físicos y presentar los principales Modelos de Circulación en el Océano (MCO). Se discuten las aproximaciones utilizadas y rango de validez.

- Aproximaciones utilizadas en los modelos oceánicos y su implementación numérica.
- Modelo de Sverdrup.
- Modelo de Stommel.
- Modelo de Munk.

### **UNIDAD TEMATICA IV: TOPICOS DE OCEANOGRAFIA FISICA**

Objetivos específicos: Se presenta a los alumnos investigaciones recientes en el área de la Oceanografía Física para contextualizar los contenidos aprendidos en clase.

- Corrientes Costeras.
- Turbulencia Oceánica.
- Interacción Océano-Atmósfera
- Altas Latitudes.
- Cambio Climático.
- Modelación Biogeoquímica.

## **V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

- Clases teóricas expositivas sobre los principios fundamentales que dominan el movimiento en el océano.
- Resolución de ejercicios teóricos y numéricos encontrados en la literatura, relacionados a distintos fenómenos oceanográficos y atmosféricos.
- Salida al borde costero para discutir sobre algunos fenómenos observables.
- Presentación oral por parte de investigadores del laboratorio de Oceanografía Física al final del semestre para contextualizar los contenidos vistos en clases.

## VI. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Tres pruebas con una ponderación del 80% de la nota de presentación (20% cada una).
- Cinco Quiz con una ponderación del 20% de la nota de presentación (4% cada uno).
- Una Interrogación Oral con una ponderación del 15% de la nota de presentación donde el alumno tendrá que hacer el resumen de algún contenido específico visto en clases.
- Salida a terreno al Borde Costero donde se intentará visualizar algunos fenómenos explicados en clase. Esta salida tiene una ponderación del 5% de la nota de presentación.
- Asistencia a Clases/Ayudantías con un mínimo del 80% del total de las Clases/Ayudantías.

## VII. BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

### **Bibliografía Obligatoria**

- Cushman-Roisin, B. 2001. Introduction to geophysical fluid dynamics: physical and numerical aspects. Elsevier; Amsterdam; Holanda. 2a. ed. 828 pp. Disponible en Biblioteca de Recursos Naturales.
- Kundu, P. 2011. Fluid Mechanics. Academic Press, San Diego, Estados Unidos, 638 pp. Disponible en Biblioteca de Recursos Naturales.
- Pond, S. y G. Pickard. 1995. Introductory dynamic oceanography. Pergamon Press, Oxford, 329 pp. Disponible en Biblioteca de Recursos Naturales.

### **Bibliografía Complementaria**

- Neumann, G. y W. Pierson. 1966. Principles of physical oceanography. Prentice-Hall; Estados Unidos. 545 pp. Disponible en Biblioteca de Recursos Naturales.

### **Recursos Didácticos**

Se dispondrá del siguiente material en el Aula Virtual

- Guías de Estudio.
- Presentaciones de las clases.

- Links con videos de youtube para mejorar la comprensión de conceptos pasados en clase.
- Ejercicios resueltos por el profesor/ayudante.

**Webgrafía**

- Introduction to Physical Oceanography. Steward, R, H. 2008. Recuperado de [http://www.colorado.edu/oclab/sites/default/files/attached-files/stewart\\_textbook.pdf](http://www.colorado.edu/oclab/sites/default/files/attached-files/stewart_textbook.pdf)

**Académico responsable de la elaboración del programa:** Cristián Henríquez, Joaquim P. Bento & Samuel Hormazábal

**Fecha de elaboración del programa:** 02 de enero de 2018