

## PROGRAMA DE OCEANOGRAFÍA FÍSICA

### 1) ENCABEZADO

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

### 2) DENOMINACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS NO ADECUADO:

Oceanografía Física

### 3) DENOMINACIÓN EN EL ADECUADO:

Oceanografía Física

### 4) CLAVE:

### 5) SEMESTRE: 1

### 6) DURACIÓN: Semestral.

### 7) CAMPO DE CONOCIMIENTO:

Biología Marina X; Geología Marina X; Limnología X; Oceanografía Física X; Química Acuática: X.

### 8) CARÁCTER DE LA ACTIVIDAD: Obligatoria de elección.

### 9) CARGA ACADÉMICA:

4 horas semana, 64 horas semestre, 8 créditos.

### 10) TIPO DE ACTIVIDAD: Teórica.

### 11) MODALIDAD DE LA ACTIVIDAD: Curso básico 1

### 12) Sin seriación.

### 13) OBJETIVO GENERAL:

El alumno será capaz de describir y aplicar los conceptos principales de la Oceanografía Física. El curso está centrado en la dinámica oceánica, donde se enseñan los diferentes procesos físicos en el mar, los cuales podrán ser utilizados como base para los cursos posteriores, más especializados, de Dinámica del Océano.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

#### UNIDAD I.

- El alumno explicará cada uno de los conceptos básicos de las propiedades del agua, tanto pura, como marina.

## UNIDAD II.

- El alumno enunciará los principios básicos de la relación entre la tierra y los océanos..

## UNIDAD III.

- El alumno será capaz de distinguir las diferencias entre las propiedades físicas del agua pura y el agua marina, además, mencionará las consecuencias a nivel global de dichas diferencias.

## UNIDAD IV.-

- El alumno describirá los mecanismos que ocasionan las corrientes marinas en el mundo y cuál es la configuración de las corrientes actuales.

## UNIDAD V.

- El alumno expondrá cuáles son las fuerzas y el planteamiento de las ecuaciones de movimiento en el mar.

## UNIDAD VI.

- El alumno aplicará las fórmulas de las ecuaciones de movimiento en otros sistemas coordenados.

## UNIDAD VII.

- El alumno resolverá ecuaciones de movimiento en casos especiales.

## UNIDAD VIII.

- El alumno expresará en sus propias palabras la teoría del oleaje lineal.

## UNIDAD IX.

- El alumno identificará algunas de las ondas de longitud larga importantes que ocurren en el océano.

## UNIDAD X.

- El alumno explicará los diferentes procesos generadores de mareas a nivel mundial.

## UNIDAD XI.

- El alumno explicará los diferentes procesos de surgencias, como un importante componente de la productividad en el océano.

## UNIDAD XII.

- El alumno se pondrá al día sobre algunos temas de actualidad en oceanografía física como la interacción Océano-atmósfera y sus implicaciones en el cambio climático, los conocimientos actuales de los mares adyacentes a México y las diferentes herramientas de percepción remota y su aplicación a investigaciones marinas.

## 14) TEMARIO (64 horas teóricas en total)

### UNIDAD I. El Agua de Mar (4 horas)

1. Constitución básica del agua pura
2. Propiedades físicas del agua de mar

### UNIDAD II. La Tierra y los Océanos (4 horas)

1. Forma y tamaño de la tierra
2. Distribución de agua y tierra
3. Formas del fondo marino
4. Configuración de mares adyacentes

### UNIDAD III. Propiedades Físicas del Agua de Mar (4 horas)

1. Conductividad, salinidad, temperatura y densidad
2. Luz y sonido
3. Distribución de: conductividad, salinidad, temperatura, densidad

### UNIDAD IV. Circulación Oceánica (4 horas)

1. Corrientes oceánicas y su representación
2. Observación de las corrientes oceánicas
  - 2.1. Métodos directos
  - 2.2. Métodos indirectos

### UNIDAD V. Ecuaciones de movimiento (10 horas)

1. Ecuaciones de Navier-Stokes
2. Ecuación de Continuidad
3. Ecuación de conservación de energía
4. Términos no-lineales
5. Ecuaciones para movimiento medio y movimiento turbulento
6. Números adimensionales
7. Vorticidad

### UNIDAD VI. Ecuaciones en diferentes sistemas coordenados (2 horas)

1. Sistema Cartesiano
2. B. Sistema Esférico
3. Plano f
4. Plano b
5. Coordenadas Ó y Ö

### UNIDAD VII. Aplicación de las ecuaciones de movimiento (6 horas)

1. Estabilidad
2. Corrientes sin fricción (flujo geostrófico)
3. Circulación inducida por viento
4. Solución de Ekman
5. Solución de Sverdrup
6. Solución de Stommel
7. Solución de Munk

UNIDAD VIII. Olas (4 horas)

1. Características generales de las ondas
2. Procesos de generación del oleaje
3. Medición del oleaje
4. Olas en agua profunda y en aguas somera
5. Reflexión, Refracción y difracción del oleaje

UNIDAD IX. Ondas Largas en el Océano (4 horas)

1. Ondas de Rossby
2. Ondas de Kelvin
3. Ondas Costeras Atrapadas
4. Seiches
5. Ondas Internas
6. Tsunamis

UNIDAD X. Mareas (4 horas)

1. Características generales de las mareas
2. Fuerza generadora de las mareas
3. Medición de las mareas
4. Número de forma
5. Corrientes de marea
6. Resonancia de las mareas
7. Mareas internas

UNIDAD XI. Surgencias (4 horas)

1. Divergencia y Convergencia Oceánica
2. Surgencias Eólicas
3. Surgencias Topográficas

UNIDAD XII. Temas selectos de oceanografía física (10 horas)

1. Interacción Océano-Atmósfera
  - 1.1. Conceptos generales
  - 1.2. Cambio Climático
2. Oceanografía regional
  - 2.1. Océano Pacífico
    - a. Golfo de California
    - b. Golfo de Tehuantepec
  - 2.2. Océano Atlántico
    - a. Mar Caribe
    - b. Golfo de México
3. Percepción remota
  - 3.1. Imágenes superficiales de Temperatura
  - 3.2. Imágenes superficiales de Clorofila "a"
  - 3.3. Imágenes superficiales de Salinidad

*Nota: 4 horas se reservan para los exámenes parciales.*

### 15) BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Emilsson I. 1981. Elementos de Oceanografía Física. Apuntes de Clase. 138 pp.
2. Sverdrup K. A., A., Duxbury and A. B., Duxbury. 2005. The World's Oceans. Mc Graw Hill. 514 pp.

### 16) BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Askren, D. y A. Badan, 1978. Conceptos de Oceanografía Física. School of Oregon, Oregon State University. 160 pp.
2. Dera, J., 1991. Marine Physics. Elsevier.
3. Emery, J. and T. Thompson, 1997. Data Analysis Method in Physical Oceanography. Elsevier.
4. Hill, M.N., 1962. The Sea, Vol. I., John Wiley and Son. 864 pp.
5. Knauss, A., 1996. Introduction to Physical Oceanography. Prentice Hall.
6. McLellan, H.J., 1975. Elements of Physical Oceanography. Pergamon Press, 151 pp.
7. Mellor, G.L., 1996. Introduction to Physical Oceanography. American Institute of Physics (AIP Press).
8. National Research Counc. Wash. D.C., 1993. Statistics and Physical Oceanography. National Research Counc. Wash. D.C., USA.
9. Neuman, G. y W.J. Pearson, 1966. Principles of Physical Oceanography. Prentice-Hall, 545 pp.
10. Pedlosky, J., 1979. Geophysical Fluid Dynamics Spring-Verlag.
11. Pickard, G.L., 1995. Descriptive Physical Oceanography: An Introduction. Butterworth-Heinemann Ed.
12. Pond, S. y G.L. Pickard, 1978. Introductory Dynamic Oceanography. Pergamon Press, 241 pp.
13. Sverdrup, H.U., M.W. Johnson y R.H. Fleming, 1970. The Ocean: Their Physics, Chemistry, and General Biology. Prentice Hall, 1087 pp.
14. Teramoto, T., 1993. Deep Ocean Circulation: Physical and Chemical Aspects. Elsevier.
15. The Open University, 1989. Ocean Circulation. Pergamon Press, 238 pp.
16. Tomczak and Geodfrey. Regional Oceanography. An Introduction

### 17) SUGERENCIAS DIDÁCTICAS:

Exposición oral X; Exposición audiovisual X; Ejercicios dentro de clase X;  
Ejercicios fuera del aula X; Seminarios \_\_\_; Lecturas obligatorias \_\_\_;  
Trabajos de investigación X; Otras (especificar): Experimento Final

### 18) MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE:

Exámenes parciales X; Examen final escrito \_\_\_; Tareas y trabajos fuera del aula X;  
Exposición de seminarios por los alumnos X; Participación en clase \_\_\_; Asistencia \_\_\_;  
Seminario \_\_\_; Otros (especificar): Experimento Final

### 19) LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Oceanografía Física. Modelos numéricos. Temperaturas del océano en relación con el Cambio Climático.

## 20) PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

El profesor deberá contar con el grado mínimo de maestro, con afinidad en Ciencias del Mar. Además, debe conocer y dominar las habilidades matemáticas, como derivadas e integrales. También es necesario que tenga facilidad de palabra y experiencia docente, además de manejo de grupos.