

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FÍSICA**

Programa FS-0511, Dinámica de Fluidos

Profesores Dr. Eric Alfaro y Lic. Rubén Madrigal, I-2014

Total horas por semana: 4 T, Créditos: 3

Requisitos: FS-408, FS-409, Nivel: V.

Objetivos generales:

- Introducir al alumno en los conceptos básicos sobre fluidos geofísicos.
- Desarrollar en el estudiante su interés por el estudio de fluidos atmosféricos y oceánicos, así como su impacto en las diferentes actividades del hombre.
- Familiarizar al estudiante con las ecuaciones que describen el movimiento de un fluido geofísico y su relación con el entorno, de manera que pueda identificar casos y aplicaciones especiales de los principios físicos formulados en las ecuaciones.
- Explicar mediante la formulación matemática y física del movimiento de un fluido las características y propiedades de fenómenos atmosféricos, oceánicos y aquellos otros relacionados con fluidos geofísicos.

Objetivos específicos:

- Describir las diferentes componentes del movimiento de un fluido.
- Introducir al estudiante en el estudio del problema computacional de las ecuaciones que describen el movimiento de un fluido geofísico.
- Mostrar el uso de los teoremas integrales en fluidos geofísicos.
- Discutir e interpretar físicamente las ecuaciones que describen el movimiento de un fluido.
- Describir las propiedades turbulentas de un fluido y formular las ecuaciones del flujo turbulento.

Contenido y cronograma tentativo:

- 1) Fluidos, Conceptos Introdutorios y Principios Matemáticos. (Semana 1 y 2)
- 2) Cinemática de un fluido: Traslación, Rotación, Dilatación, Deformación. (Semana 3, 4 y 5)
- 3) Introducción a la dinámica de fluidos computacional. (Semana 6 y 7)
- 4) Teoremas de Campo: Stokes, Gauss, Green, Kelvin, Potencial Escalar y Vectorial, Helmholtz. Teoremas Generalizados. (Semana 8, 9 y 10)
- 5) Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos: Principios Básicos, Conservación de la energía, momento y masa. Ecuación de estado. (Semana 11, 12 y 13)
- 6) Introducción a los procesos de capa límite y a los procesos turbulentos. (Semana 14, 15 y 16)

Metodología.

Los temas del curso se darán por medio de clases magistrales y tareas a cargo del Dr. Eric Alfaro.

Evaluación:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas	20%
Trabajo e Informes de Laboratorio	20%

Total **100%**

Se contemplan prácticas de laboratorio que usarán el tanque de rotación y con la participación del Lic. Rubén Madrigal Cordero, luego de cada práctica se debe entregar un informe de laboratorio. Se debe asistir a las prácticas de Laboratorio con una libreta de apuntes y una gabacha o una camisa vieja que proteja la ropa de posibles manchas y las mismas se realizarán en el Laboratorio del Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) en la Ciudad de la Investigación. En

líneas generales, el reporte de laboratorio se debe hacer individual y debe constar de las siguientes partes: 1) una **portada** con su respectivo título, 2) el **objetivo(s)** del laboratorio, en donde en pocas palabras se debe explicar cuál es el propósito de hacer el experimento, p.e. qué ley o principio se tratará de demostrar o comprobar, 3) una sección de **teoría**, en donde se dé un resumen corto de los fundamentos teóricos de la experiencia que se va a realizar, 4) una descripción del **equipo** con una lista lo más completa posible, del material que se necesita para realizar el laboratorio, 5) una sección de **resultados** que incluyan los datos y los cálculos necesarios para cumplir con los objetivos propuestos, en esta deben aparecer también los cuadros y los gráficos, 6) una sección de **conclusiones** y 7) la **bibliografía** usada.

En la medida de lo posible, los exámenes se realizarán durante los días de clase (tentativamente en las semanas 6, 11 y 16) y el del examen de ampliación dentro de las dos semanas posteriores al finalizar el ciclo lectivo. Las tareas y los informes de laboratorio se aceptarán únicamente el día establecido para su entrega durante el horario de clases en forma personal. En el caso de los informes de laboratorio el periodo para su entrega es de una semana.

Se insta a las y los estudiantes a planificar y no solicitar modificaciones en el transcurso del semestre (EF-255-2010). Cualquier tipo de trabajo en el que se descubra plagio, realizado con dolo o por el uso inadecuado de estándares para citar y hacer referencias, será calificado con cero y al o a la estudiante se le seguirán los procesos disciplinarios establecidos en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (SEP-1783-2009). Aceptándose en los trabajos entregados hasta un máximo de un 10% que se encuentre en forma literal en diferentes sitios web.

Cronograma Laboratorio Dinámica de Fluidos

#	Fecha	Tema
1	Martes 18 de marzo de 2014	Uso del equipo de laboratorio.
2	Viernes 21 de marzo de 2014	Rotación en estado de cuerpo sólido.
3	Martes 8 de abril de 2014	Formación de vórtices debido a un obstáculo.
4	Martes 29 de abril de 2014	Capas de Ekman.
5	Viernes 2 de mayo de 2014	Circulación General.
6	Viernes 27 de junio de 2014	Columnas de Taylor
7	Martes 1° de julio de 2014	Flujo radial.

Bibliografía.

- Kundu, P., I. Cohen and D. Dowling, 2012: *Fluid Mechanics*. 5 ed. Elsevier Academic Press.
- Tritton, D., 1988: *Physical Fluid Dynamics*. 2 ed. Clarendon Press.
- Pedlosky, J., 1987: *Geophysical Fluid Dynamics*. 2 ed. Springer-Verlag.
- Holton, J. and G. Hakim, 2013: *An introduction to dynamic meteorology*. 5 ed. Elsevier Academic Press.
- Kowalik, Z. and T. Murty, 1993: *Numerical modeling of ocean dynamics*. World Scientific.
- Pond, S. and G. Pickard, 1978: *Introductory Dynamic Oceanography*. Pergamon Press.
- Zavala Sanzón, L., 1999: *The effects of topography on rotating barotropic flows*. CIP-DATA LIBRARY TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN.