

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

**Programa del Curso Dinámica de Fluidos (FS-0511)**

**Instructor: Dr. Erick R. Rivera (erick.rivera@ucr.ac.cr)**

**Horas por semana: 4, K-V 13:00-14:50, Consulta: V 15:00-17:00**

**Créditos: 3, Requisitos: FS-0408, FS-0409, Nivel: V**

**II Ciclo 2017**



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

**Contenidos**

- 1) Fluidos, conceptos introductorios y principios matemáticos. (Semanas 1 y 2)
- 2) Cinemática de un fluido: Traslación, Rotación, Dilatación, Deformación. (Semanas 3, 4 y 5)
- 3) Teoremas de campo: Stokes, Gauss, Green, Kelvin, potencial vectorial y escalar, Helmholtz. (Semanas 6, 7 y 8)
- 4) Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos: principios básicos, conservación de la masa, momento y energía. Ecuación de estado. (Semanas 9, 10 y 11)
- 5) Introducción a la dinámica de fluidos computacional. (Semanas 12 y 13)
- 6) Introducción a los procesos de capa límite y a los procesos turbulentos. (Semanas 14, 15 y 16)

**Metodología**

Los temas del curso se darán por medio de clases magistrales y tareas a cargo del Dr. Erick Rivera. Además, se contemplan prácticas de laboratorio que usarán el tanque de rotación del Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI), con la colaboración del Lic. Rubén Madrigal. Luego de cada práctica se debe entregar un informe de laboratorio.

## Evaluación

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Dos exámenes parciales       | 50% (25% cada uno) |
| Tareas y trabajos especiales | 30%                |
| Laboratorios                 | 20%                |

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. Las mismas se realizarán en el Laboratorio del CIGEFI en la Ciudad de la Investigación. El reporte de laboratorio debe constar de las siguientes partes: 1) **portada** con su respectivo título, 2) **objetivo(s)** del laboratorio, en donde en pocas palabras se explique el propósito del experimento (ley o principio que se tratará de demostrar o comprobar), 3) **marco teórico** en donde se brinde un resumen corto de los fundamentos teóricos de la experiencia que se va a realizar, 4) **descripción del equipo**, con una lista lo más completa posible del material que se necesita para realizar el laboratorio, 5) **sección de resultados** que incluya los datos y los cálculos necesarios para cumplir con los objetivos propuestos (deben aparecer también los cuadros y/o gráficos), 6) **conclusiones** y 7) **bibliografía** utilizada.

Los exámenes se realizarán en las semanas 9 y 16. El examen de ampliación se efectuará el jueves 7 de diciembre a la 1:00 p.m. Las tareas y los informes de laboratorio se aceptarán únicamente el día establecido para su entrega, durante el horario de clases y en forma personal. El período de entrega de informes de laboratorio es de una semana.

Se hará un uso bajo de la plataforma de Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica. A los estudiantes se les indicará la forma de acceder a este sistema durante la primera semana de clases.

Se insta al estudiantado a planificar y no solicitar modificaciones en el transcurso del semestre. 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.

## Cronograma Laboratorio Dinámica de Fluidos

| No. | Fecha                          | Tema                                    |
|-----|--------------------------------|-----------------------------------------|
| 1   | Martes 22 de agosto de 2017    | Uso del equipo de laboratorio           |
| 2   | Martes 5 de setiembre de 2017  | Rotación en estado de cuerpo sólido     |
| 3   | Martes 3 de octubre de 2017    | Circulación general                     |
| 4   | Martes 17 de octubre de 2017   | Vórtice balanceado                      |
| 5   | Martes 14 de noviembre de 2017 | Corrientes de densidad y Capas de Ekman |

## Bibliografía

- Acheson, D. J., 1990: Elementary Fluid Dynamics. Oxford University Press.
- Holton, J. and G. Hakim, 2013: An introduction to dynamic meteorology. 5 ed. Elsevier Academic Press.
- Kundu, P., I. Cohen and D. Dowling, 2012: Fluid Mechanics. 5 ed. Elsevier Academic Press.
- Pedlosky, J., 1987: Geophysical Fluid Dynamics. 2 ed. Springer-Verlag.
- Otros: Libros y recursos electrónicos disponibles por medio del Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información (SIBDI) de la Universidad de Costa Rica.