

Universidad de Costa Rica
Escuela de Física
Departamento de Física Atmosférica, Oceánica y Planetaria

FS-511, DINÁMICA DE FLUIDOS

Total horas por semana: 4 T

Créditos: 3

Requisitos: FS-408, FS-409

Nivel: V

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

Se introduce al estudiante en las ideas básicas de la formulación matemática e interpretación física de diferentes fenómenos en fluidos geofísicos. También se presentan aspectos generales del problema de la dinámica de fluidos computacional.

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

- 1) Fluidos, Conceptos Introdutorios y Principios Matemáticos.
- 2) Cinemática de un fluido: Traslación, Rotación, Dilatación, Deformación.
- 3) Introducción a la dinámica de fluidos computacional.

- 4) Teoremas de Campo: Stokes, Gauss, Green, Kelvin, Potencial Escalar y Vectorial, Helmholtz. Teoremas Generalizados.
- 5) Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos: Principios Básicos, Conservación de la energía, momento y masa. Ecuación de estado.
- 6) Introducción a los procesos de capa límite y a los procesos turbulentos.

Metodología

Los temas del curso se darán por medio de clases magistrales y con prácticas dirigidas, también se contempla la presentación de seminarios bibliográficos sobre temas específicos y charlas especiales.

Evaluación

La evaluación del curso se hará en forma continua durante el desarrollo del mismo por medio de preguntas y discusiones en clase, mediante exámenes parciales y/o final, así como con la asignación de tareas y trabajos de investigación sobre temas específicos. Este proceso pretende medir si se alcanzaron los objetivos propuestos, la comprensión y el dominio de los estudiantes sobre los temas desarrollados.

Universidad de Costa Rica
Escuela de Física
Departamento de Física Atmosférica, Oceánica y Planetaria

EVALUACIÓN / REGLAS

I Ciclo del 2002
Dr. Jorge A. Amador.

FS0511 Dinámica de fluidos
Créditos: 3
Horas por semana: 4
K y V : 8, 9 Aula 412 FM

Exámenes parciales (2 ó 3)	50%
Tareas (*)	15%
Trabajos especiales (**)	15%
Examen final (***)	20%

(*) Consiste en ejercicios y aplicaciones de los temas tratados o que complementen lo del programa. Incluye la solución de algunos problemas simples mediante el uso de métodos numéricos.

(**) Análisis de campos escalares y vectoriales. Cálculo de la divergencia, vorticidad, gradiente, Laplaciano, Jacobiano, etc., mediante diferencia finitas u otros métodos cuando sea aplicable. Lectura especial.

(***) El estudiante se exime del Examen Final si:

- a) en todos (sin excepción) los parciales, tareas, trabajos y actividades del curso sus notas son mayores o iguales a 7

La nota final NF será :

$$NF = 0.6 \text{ Exámenes Parciales} + 0.2 \text{ Tareas} + 0.2 \text{ Trabajos Especiales}$$

- b) Si NF calculada como en a) es mayor a 8.0

REGLAS / INFORMACIÓN GENERAL.

* Horas de consulta K: 10, 11 , V: 10, 11.

* Para tener derecho al examen final deben presentarse todos los trabajos y tareas asignadas y haber participado en todas las actividades del curso.

* En casos especiales, la actividad en la que no se ha participado deberá reponerse a más tardar 3 semanas después de la fecha en que ésta no se realizó.

Bibliografía general

(FS 511, Dinámica de fluidos) Dr. Jorge A. Amador.

La siguiente es una colección no exhaustiva de libros que cubren una variedad de tópicos con aplicaciones a las ciencias atmosféricas. Los temas tratados son de especial importancia en la dinámica de fluidos.

Atkinson, B.W. (Editor), 1981. Dynamical meteorology. The Royal Meteorological Society. 228 pp.

Batchelor, G.K., 1970. An introduction to fluid dynamics Cambridge University Press. xxx pp.

Bertin, J., 1986. Mecánica de fluidos para ingenieros. Prentice Hall Hispanoamérica, México. 503 pp.

Brown, R. A., 1991. Fluid mechanics of the atmosphere. Academic Press. Vol 47, International Geophysics Series. 486 pp.

Chorlton, F., 1967. Textbook of fluid dynamics. Van Nostrand Reinhold Company. 395 pp.

Dayley-Harleman, 1969. Dinámica de los fluidos. Centro regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D) México. xxx pp.

Giles, R., 1969. Mecánica de los fluidos e hidráulica. McGraw Hill. New York. xxx pp.

Haltiner, G.J., 1971. Numerical weather prediction. John Wiley and Sons. Inc. 317 pp.

Haltiner, G.J., and Williams, R.T., 1980. Numerical prediction and dynamic meteorology (2nd edition). John Wiley and Sons. 477 pp.

Hastenrath, S., 1991. Climate dynamics of the tropics. Kluwer Academic Publishers. 488 pp.

Hinze. 1959. Turbulence. McGraw Hill. New York. xxx pp.

Holton, J.R., 1992 (3rd edition). An introduction to dynamic meteorology. Academic Press. Vol 48, International Geophysics Series. 511pp.

Hughes, W., 1970. Teoría y problemas de dinámica de fluidos. McGraw Hill. New York. xxx pp.

Knudsen, X, and X Katz., 1958. Fluid dynamics and heat transfer. McGraw Hill. New York. xxx pp.

Koschmieder, E. L., 1993. Bénard Cells and Taylor Vortices. Cambridge University Press. 337 pp.

Kowalik, Z. and T. Murty, 1993. Numerical modeling of ocean dynamics. World Scientific. xxx pp.

Kundu, P., 1990: *Fluid Mechanics*. Academic Press. xxx pp.

- Lamb, H., 1945. Hydrodynamics. Dover Publications. New York. xxx pp.
- Landau- Liffshitz , 1966. Fluids mechanics. Pergamon Press Addison-Wesley Publishing Company. Inc. Vol. 6, Course of Theoretical Physics. xxx pp.
- Li W.H., and Lam, S.h., 1964. Principles of fluid mechanics. Addison-Wesley Publishing Co, Inc. xxx pp.
- Lindzen, R. S., 1990. Dynamic in atmospheric physics. Cambridge University Press. 310 pp.
- Lorenz, E. N., 1967. The nature and theory of the general circulation of the atmosphere. World Meteorological Organization. 161 pp.
- Mase, G., 1970. Theory and problems of continuum mechanics. McGraw Hill. New York. xxx pp.
- Necco, G. V., 1980. Curso de cinemática y dinámica de la atmósfera. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 287 pp.
- Palmen, E. and Newton, C.W., 1969. Atmospheric circulation systems. Academic Press. 603 pp.
- Pedlosky, J., 1987: Geophysical Fluid Dynamics. 2 ed. Springer-Verlag. xxx pp.
- Pond, S. and G. Pickard, 1978. Introductory Dynamic Oceanography. Pergamon Press. xxx pp.
- Riehl, H., 1979. Climate and Weather in the tropics. Academic Press. 609 pp.
- Rutherford, D.E., 1959. Fluid dynamics. Oliver and Boyd. London. xxx pp.
- Sabersky-Acosta. 1964. Fluid flow. The McMillan Company. New York. xxx pp.
- Saffman, P. G., 1992. Vortex Dynamics. Cambridge University Press. 311 pp.
- Scorer, R. S., 1978. Environmental aeronautics. Ellis Publishers. Xxx ppp.
- Shaw, D. B. (Editor), 1978. Meteorology over the tropical oceans. The Royal Meteorological Society. 277 pp.
- Stull, R.B., 1993 (Reprinted). An introduction to boundary layer meteorology. Kluwer Academic Publishers. 666 pp.
- Tritton, D.J., 1977. (2nd editon) Physical fluid dynamics. Van Nostrand Reinhold. 519 pp.
- Washington, W. M., and Parkinson, C. L., 1986. An introduction to three- dimensional climate modeling. University Science Books. 422 pp.