

Curso de posgrado: **Tópicos Sobre Flujos Pulsátiles y Aplicaciones**

Requisitos.

Estar anotado en Maestría o Doctorado de PEDECIBA-Física.

Docentes.

Nicasio Barrere, Daniel Freire Caporale

Organización del curso.

Clases teórico-prácticas. Se darán todos los temas obligatorios y al menos 2 opcionales (ver programa).

Programa.

TEMAS OBLIGATORIOS:

- 1) CONCEPTOS PRELIMINARES [1, 5, 6, 7]
Escala microscópica y macroscópica. Fluidos newtonianos y fluidos no-newtonianos. Condición de no deslizamiento en las paredes. Flujos laminares y turbulentos. Ecuaciones de flujo (conservación de la masa, ecuaciones de momento, ecuaciones constitutivas, ecuaciones de Navier-Stokes)
- 2) FLUJOS ESTACIONARIOS EN TUBOS [1,2]
Ecuaciones de Navier-Stokes para flujo estacionario en tubos rígidos. Flujo de Poiseuille, Propiedades del flujo de Poiseuille.
- 3) FLUJOS PULSÁTILES EN TUBOS RÍGIDOS [1,2,8]
Ecuaciones de Navier Stokes para flujo pulsátil en tubos rígidos. Análisis de Fourier. Ecuaciones de Bessel. Solución de Womersley. Desfasaje entre velocidad y presión. Shear Stress pulsátil.

TEMAS OPCIONALES:

- 4) FLUJOS PULSÁTILES EN TUBOS DE PAREDES ELÁSTICAS [1,2]
Ecuaciones de Bessel. Balance de Fuerzas. Ecuaciones de movimiento de la pared. Acoplamiento entre fluido y pared.
- 5) FLUJOS PULSÁTILES DE FLUIDOS CARGADOS CON PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN [4]
Viscosidad de una suspensión. Modelos y propiedades reológicas no-Newtonianas en suspensiones. Dinámicas en flujos de corte y flujos pulsátiles: difusión y migración.
- 6) MODELOS NO-NEWTONIANOS DE LA SANGRE [1,3]
Reología y constituyentes de la sangre. Comportamiento multifásico de la sangre en flujos de corte. Viscosidad de la sangre. Comportamiento viscoelástico, shear-thinning y tixotrópico de la sangre.

Carga horaria detallada.

Duración en semanas: 6

Horas por semana de clase presencial: 6

Dedicación complementaria: consistirá en resolución de problemas y preparación de bibliografía recomendada por los docentes. Se estima una carga horaria de 9 horas por semana, aparte de las horas de clase presencial.

Sistema de aprobación.

- i) Presentación de 1 hora, a realizar en clase, de algún contenido del programa obligatorio (previamente coordinado con los docentes).
- ii) Defensa oral de uno de los temas opcionales y/o artículo de la temática (a coordinar con los docentes).

Bibliografía

- [1] Zamir, M., & Budwig, R. S. Physics of pulsatile flows. *Springer, New York* (2002).
- [2] Vlachopoulos, C.; O'Rourke, M. & Nichols, W. W. *McDonald's Blood Flow in Arteries: Theoretical, Experimental and Clinical Principles*. Sixth Edition Hodder & Stoughton, (2011)
- [3] Galdi, G. P., Rannacher, R., Robertson, A. M., & Turek, S. Hemodynamical flows. *Birkhauser, Basel* (2008).
- [4] Guazzelli, E; Morris, J. F.; Pic, S. *A Physical Introduction to Suspension Dynamics*.
- [5] Kundu, P. K., Cohen, I. M., & Dowling, D. R. (2015). *Fluid mechanics*. Academic press.
- [6] Landau, L. D., Lifshitz, E. M., Berestetskii, V. B., & Pitaevskii, L. P. (2021). *Mecánica de fluidos*. Reverté.
- [7] Batchelor, C. K., & Batchelor, G. K. (1967). *An introduction to fluid dynamics*. Cambridge university press.
- [8] Womersley, J. *Method for the calculation of velocity, rate of the flow and viscous drag in arteries when pressure gradient is known*. J.Physiol, (1955)