

Programa del curso EE-0607

Mecánica de fluidos

Escuela de Ingeniería Electromecánica
Carrera de Ingeniería Electromecánica (tronco común)

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1. Datos generales

Nombre del curso:	Mecánica de fluidos
Código:	EE-0607
Tipo de curso:	Teórico
Obligatorio o electivo:	Obligatorio
Nº de créditos:	3
Nº horas de clase por semana:	4
Nº horas extraclase por semana:	5
Ubicación en el plan de estudios:	Curso de 6 ^{to} semestre en Ingeniería Electromecánica (tronco común)
Requisitos:	MA-2105 Ecuaciones diferenciales; EE-0504 Modelado y simulación de sistemas
Correquisitos:	CM-4108 Transferencia de calor
El curso es requisito de:	EE-0707 Sistemas térmicos; EE-0608 Laboratorio de mecánica de fluidos
Asistencia:	Libre
Suficiencia:	Sí
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Aprobación y actualización del programa:	01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026

2. Descripción general

El curso de *Mecánica de fluidos* aporta en el desarrollo del siguiente rasgo del plan de estudios: aplicar los principios de la mecánica de sólidos y fluidos, termodinámica y transferencia de calor para analizar el comportamiento de los sistemas electromecánicos.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: conocer las ecuaciones que gobiernan el movimiento de los fluidos, con énfasis en las ecuaciones de Navier-Stokes y las simplificaciones necesarias para su aplicación en distintos contextos; analizar las propiedades de los fluidos y su relación con el comportamiento de sistemas hidráulicos y neumáticos; aplicar los principios fundamentales de la estática y dinámica de fluidos en la solución de problemas de ingeniería; evaluar la pérdida de energía en sistemas de flujo, diseñando sistemas de transporte de fluidos eficientes; e implementar herramientas computacionales y metodologías experimentales en el análisis de sistemas de flujo de fluidos.

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Ecuaciones diferenciales, Modelado y simulación de sistemas, y Termodinámica.

Una vez aprobado este curso, los estudiantes podrán emplear algunos de los aprendizajes adquiridos en los cursos de: Sistemas térmicos, Ventilación y aire comprimido, y Sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

Objetivo general

- Analizar sistemas de transporte de fluidos aplicando sus propiedades, el comportamiento estático y dinámico, y las ecuaciones fundamentales que rigen su movimiento.

Objetivos específicos

- Conocer las ecuaciones que gobiernan el movimiento de los fluidos, con énfasis en las ecuaciones de Navier-Stokes y las simplificaciones necesarias para su aplicación en distintos contextos.
- Analizar las propiedades de los fluidos y su relación con el comportamiento de sistemas hidráulicos y neumáticos.
- Aplicar los principios fundamentales de la estática y dinámica de fluidos en la solución de problemas de ingeniería.
- Evaluar la pérdida de energía en sistemas de flujo, diseñando sistemas de transporte de fluidos eficientes.
- Implementar herramientas computacionales y metodologías experimentales en el análisis de sistemas de flujo de fluidos.

4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Fluidos y sus propiedades
 - 1.1. Definición de fluido
 - 1.2. Propiedades físicas: densidad, viscosidad, presión, temperatura

- 1.3. Clasificación de los fluidos (ideales, reales, compresibles e incompresibles)
- 2. Estática de fluidos
 - 2.1. Presión en un fluido en reposo
 - 2.2. Principio de Pascal y principio de Arquímedes
 - 2.3. Manometría y medición de presión
 - 2.4. Equilibrio de cuerpos sumergidos y flotación
- 3. Cinemática de fluidos (fluidos en movimiento)
 - 3.1. Descripción del movimiento de los fluidos
 - 3.2. Líneas de corriente, trayectoria y líneas de emisión
 - 3.3. Régimen de flujo: laminar y turbulento
 - 3.4. Ecuación de continuidad
- 4. Dinámica de fluidos (principios de energía)
 - 4.1. Ecuaciones que gobiernan el movimiento de los fluidos: Navier-Stokes, sus supuestos y simplificaciones comunes
 - 4.2. Principio de Bernoulli y su aplicación
 - 4.3. Ecuación general de la energía
 - 4.4. Flujo potencial y circulación
 - 4.5. Concepto de esfuerzo cortante en flujo
- 5. Flujo en tuberías
 - 5.1. Análisis del flujo interno
 - 5.2. Tipos de flujo en tuberías
 - 5.3. Ecuación de Darcy-Weisbach
 - 5.4. Medición de flujo en tuberías
- 6. Pérdidas de energía debido a la fricción
 - 6.1. Pérdidas primarias y secundarias
 - 6.2. Factores que afectan la fricción
 - 6.3. Diagramas de Moody
 - 6.4. Cálculo de pérdidas de carga
- 7. Sistemas de tuberías
 - 7.1. Redes de tuberías
 - 7.2. Bombeo y selección de bombas
 - 7.3. Golpe de ariete y su control
 - 7.4. Aplicaciones en sistemas industriales

8. Análisis computacional de fluidos

8.1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional (CFD)

8.2. Modelado y simulación de flujos

8.3. Métodos numéricos en mecánica de fluidos

8.4. Aplicaciones en ingeniería

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología

En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre conceptos de mecánica de fluidos.
- Analizarán los requisitos del sistema de flujo.
- Evaluarán distintas configuraciones de sistemas hidráulicos.
- Implementarán herramientas computacionales para la simulación de flujos de fluidos.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante analizar sistemas de transporte de fluidos aplicando sus propiedades, el comportamiento estático y dinámico, y las ecuaciones fundamentales que rigen su movimiento

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

6. Evaluación

La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

Pruebas parciales (2)	60 %
Pruebas cortas (5)	25 %
Act. aprendizaje activo (4)	15 %
Total	100 %

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

7. Bibliografía

- [1] Y. Cengel y J. Cimbala, *Mecánica de Fluidos, Fundamentos y Aplicaciones*, 4a. McGraw-Hill, Inc., 2018.
- [2] R. Mott y J. Untener, *Mecánica de Fluidos*, 7a. Pearson, 2015.
- [3] H. Chanson, *Hidráulica del Flujo*. McGraw-Hill, Inc., 2002.
- [4] C. T. Crowe, D. F. Elger y J. A. Roberson, *Mecánica de Fluidos*, 7a. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [5] H. W. King, *Handbook of Hydraulics*. McGraw-Hill, Inc., 1996.
- [6] C. Mataix, *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Harper & Row Publishers Inc., 1970.
- [7] R. M. Munson, D. F. Young y T. H. Okiishi, *Fundamentos de Mecánica de Fluidos*. John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- [8] M. Potter y D. Wiggert, *Mecánica de Fluidos*, 2a. Prentice Hall, Inc., 1998.
- [9] G. A. Sotelo, *Hidráulica General*. Editorial LIMUSA S.A., 1974.
- [10] V. Streeter, B. Wylie y K. Bedford, *Mecánica de Fluidos*, 9a. McGraw-Hill, Inc., 2000.
- [11] F. M. White, *Mecánica de Fluidos*, 6a. McGraw-Hill, Inc., 2008.

8. Persona docente

El curso será impartido por:

Dr.-Ing. Gustavo Richmond Navarro

Bachillerato en Física, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica, Universidad de Chile, Chile

Doctorado en Ingeniería, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Correo: grichmond@itcr.ac.cr Teléfono: 25509345

Oficina: 8 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago

M.Sc. Rodolfo Elizondo Hernandez

Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Maestría en Administración de Ingeniería Electromecánica con Énfasis en Administración de Energía, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Correo: relizondo@itcr.ac.cr *Teléfono:* 25509346

Oficina: 9 *Escuela:* Ingeniería Electromecánica *Sede:* Cartago