



## PROGRAMA DEL CURSO

1.	Nombre del Curso	<b>Mecánica de Fluidos</b>
2.	Sigla	IM-0423
3.	Profesor	Dr. Pedro Casanova Treto Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) Tel: 25116705 <a href="mailto:pedro.casanova@ucr.ac.cr">pedro.casanova@ucr.ac.cr</a>
4.	Número de créditos	3
5.	Requisitos	IM-0313 Termodinámica I, IM-0307 Mecánica II
6.	Ciclo y año	II - 2018
7.	Horario	Martes 10:00 am a 12:50 pm Lab: a definir
7.1	Horas de teoría	3 por semana
7.2	Horas de práctica (Laboratorio)	2 por semana
7.3	Horas de consulta	3 por semana (Miércoles 14:00 – 16:00 horas)

### 8. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El propósito de este curso es enseñar los conocimientos básicos de la mecánica de los fluidos aplicados al análisis y solución de problemas propios de la Ingeniería Mecánica.

Los principios de la Mecánica de Fluidos se fundamentan tanto en los principios de la Estática, como en los principios de la Dinámica y Termodinámica, de allí la importancia de tener una buena comprensión de lo aprendido en estos cursos. El núcleo básico de las materias del área de los termofluidos lo integran los cursos de termodinámica, Mecánica de Fluidos y Transferencia de Calor. Con estos cursos el estudiante obtiene los conocimientos básicos para luego, si quiere, continuar estudios en áreas como son Aire Acondicionado, Combustión Interna, Tuberías, Máquinas Hidráulicas y otros.

### 9. OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el estudiante habrá adquirido:

- Una base sólida de los principios fundamentales de la Mecánica de Fluidos, necesaria para cursos más avanzados del Programa Estudios de la Escuela de Ingeniería Mecánica, y de tópicos más específicos en Ingeniería.
- Habilidad para aplicar estos principios, de manera ordenada y lógica al análisis, solución e interpretación de problemas propios de Mecánica de Fluidos.

## 10. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A lo largo de este curso se espera que el estudiante se capacite para lo siguiente:

- 1- Describir las propiedades físicas de los fluidos.
- 2- Determinar las fuerzas hidrostáticas en superficies y cuerpos sumergidos.
- 3- Aplicar las leyes fundamentales de la dinámica de fluidos a diversos problemas prácticos.
- 4- Identificar los diferentes tipos de flujo.
- 5- Analizar sistemas simples de tuberías.
- 6- Reconocer los principales tipos de turbo máquinas y conocer sus aplicaciones más importantes.

## 11. CONTENIDO DEL CURSO

La distribución de los temas es tentativa y sujeta a modificaciones.

### PROGRAMA ESPECÍFICO DEL CURSO

TEMA	SEMANA	PROGRAMA Y CONTENIDO
1	1	<b>Propiedades de los fluidos</b> Definición de fluido. Viscosidad, densidad, volumen específico, peso, gravedad específica, presión. Ley de estado del gas perfecto. Modulo de elasticidad volumétrico. Presión de vapor. Tensión superficial. Capilaridad.
2	2, 3 y 4	<b>Estática de los fluidos</b> Presión en un punto. Variación de la presión estática. Presión en un líquido y en un gas. Presión absoluta y manométrica. Manómetros. Fuerzas sobre superficies planas. Fuerzas de presión sobre superficies curvas. Fuerzas de flotación. Estabilidad de cuerpos flotantes y sumergidos. Fluidos en el movimiento del cuerpo rígido.
	5	<b>Examen I</b>
3	6, 7 y 8	<b>Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos</b> Conceptos de sistema y volumen de control. Ecuación general de la continuidad para un sistema. Flujo permanente y no permanente. Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de la energía para un sistema en flujo permanente. Aplicaciones varias de las ecuaciones de energía y continuidad. Ecuaciones del momento lineal. Aplicaciones. Ecuación del momento angular. Aplicaciones
	9	<b>Análisis Dimensional</b> El teorema $\Pi$ . Grupos adimensionales más importantes. Similitud y estudio de modelos. Aplicaciones.
4	10, 11 y 12	<b>Flujo con Viscosidad</b> Flujo laminar incompresible y permanente entre placas paralelas. Flujo laminar en tubos circulares y entre cilindros concéntricos. Experimento de Reynolds. Flujo laminar de transición y turbulento. Leyes de viscosidad para flujo turbulento. Longitud de mezcla de Prandtl. Distribución de velocidad de flujo turbulento. Conceptos de la teoría de capa límite. Capa límite laminar y turbulenta. Capa límite laminar y turbulenta en placas planas lisas. Separación de la capa límite y la formación de la estela. Arrastre en cuerpos sumergidos. Flujo turbulento, permanente en tubos comerciales. Ecuación de Darcy-

		Weisbach. Ecuación de Colebrook. Diagrama de Moody. Problemas de tuberías simples.
	12	<b>Examen II</b>
5	13, 14 y 15	Flujo permanente en conductos cerrados Líneas de carga total y piezométrica. Tuberías en paralelo. Tuberías ramificadas. Fórmulas de Hazen-Williams. Redes de tuberías. Tubos de sección no circular. Envejecimiento de tuberías.
6	16	Nociones de turbo maquinaria Unidades homólogas. Velocidad específica. Parámetros adimensionales. Tipos de turbinas. Tipos de bombas. Curvas características de bombas. Proceso de selección de bombas.
		<b>Examen III</b>

## **12. ACTIVIDADES DEL CURSO**

El curso consta de cinco horas por semana. Tres horas de teoría y dos en el Laboratorio. La enseñanza se realiza por exposición oral del profesor, quien presenta los aspectos más importantes o de mayor dificultad en la comprensión de un tema. La teoría estudiada se complementa con ejemplos dados en clase que ilustran la aplicación de los principios estudiados. Además se amplían aspectos específicos de la teoría y señalan una metodología de trabajo para resolver problemas reales y didácticos de Mecánica de Fluidos.

### **12.1. El Laboratorio**

Esta parte del curso es obligatoria. Se realizarán prácticas experimentales bajo la tutoría del profesor y a cargo de un estudiante asistente. Los estudiantes deben presentar al instructor, una semana después de realizada la práctica, un reporte claro y ordenado de acuerdo a como se deben hacer los reportes.

### **12.2. Exámenes cortos**

Se realizarán exámenes cortos sin previo aviso.

### **12.3. EXÁMENES**

Se harán tres exámenes parciales.

Los exámenes consistirán en desarrollar la solución de varios problemas relacionados con los temas correspondientes. Los problemas se deben resolver en un "cuaderno de examen" y engraparle antes de entregarlo el enunciado. Cada estudiante debe traer sus implementos para poder realizar el examen: lápices, borradores, lapiceros, escuadras, calculadoras. Para los exámenes hechos con lápiz, no habrá reclamos posteriores. Los reclamos sobre la calificación se aceptarán solamente durante los 3 días siguientes a la devolución del examen. En la calificación de los exámenes se pondrá mucho énfasis en el orden, la nitidez y método de trabajo tanto como comprensión de los conceptos requeridos.

Los estudiantes que obtienen nota final 6.0 ó 6.5 podrán hacer el examen de ampliación. En tal caso si aprueban este examen, la nota final obtenida podrá ser como máximo 7.0.

Nota: Se penaliza con un 10% de la nota por cada día de retraso de los informes a entregar.

## **13. NORMAS DE EVALUACIÓN**

La nota mínima para aprobar el curso es de siete.

La nota se formará por los siguientes elementos de juicio:

Exámenes cortos:-----	15 %
Laboratorio:-----	15 %
Promedio de exámenes parciales:-----	70 %

#### **14. HORAS DE CONSULTA:**

Las horas de consulta serán los miércoles de las 13:00 a las 16:00 horas previa coordinación con el profesor (Local: Unidad de Recursos Forestales (REFORESTA), INII). Fuera de este horario, se puede solicitar una cita con el profesor.

#### **NOTAS**

- Cualquier tipo de trabajo en el que se descubra plagio, realizado con dolo ó por el uso inadecuado de estándares para citar y referenciar, será calificado con cero y al ó a la estudiante se le seguirán los procesos disciplinarios establecidos en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.
- Si para la exposición utiliza páginas de internet, deben ser de universidades o de otras instituciones de investigación. No deben usarse páginas personales.
- Las presentaciones utilizadas por el profesor no se disponibilizarán a los estudiantes; solo la bibliografía orientada.
- No se permite portar celular u otro equipo electrónico de grabación, reproducción o comunicación durante los exámenes. Los mismos tendrán que ser colocados en la mesa del profesor hasta culminar su examen.

#### **14. BIBLIOGRAFÍA**

##### LIBROS DE TEXTO:

MOTT, R, L. 2006. Mecánica de Fluidos. 6<sup>ta</sup> edición. México.: Prentice-Hall, Inc.

SEQUEIRA, A. Cuaderno de apuntes de clase. 2005.

STREETER, V, L. et al. 2000. Mecánica de Fluidos. 9<sup>na</sup> edición. Bogotá.:The McGraw-Hill Interamericana, S.A.

Cengel, Y,. A. 2012. Mecánica de fluidos. Fundamentos y Aplicaciones. The McGraw-Hill, Interamericana de México, S.A. de C.V.

##### LIBROS DE REFERENCIA:

FAY, J, A. 1996. Mecánica de Fluidos. 1<sup>ra</sup> edición. México.: CECSA.

MUNSON, B, R. et al. 1999. Fundamentos de Mecánica de Fluidos. 1<sup>ra</sup> edición. México.: LIMUSA.

SING, P.R. 1993. Introduction to Food Engineering. 2<sup>da</sup> edición. Academic Press, Inc.

WHITE, F, M. 1988. Mecánica de Fluidos. 1<sup>ra</sup> edición. México.: The McGraw-Hill, Interamericana de México, S.A. de C.V.