

## PROGRAMA DE CURSO MECÁNICA DE FLUIDOS

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Mecánica (DIMEC)					
Nombre del curso	Mecánica de fluidos	Código	ME3140	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Fluid Mechanics</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	MA2002: Cálculo avanzado y aplicaciones, FI2003: Métodos experimentales, FI2004: Termodinámica/IQ2211: Termodinámica química					

### B. Propósito del curso:

El curso, ubicado en el V semestre de la especialidad, tiene como propósito que los y las estudiantes utilicen los conceptos y principios básicos de las propiedades cinemáticas y dinámicas de los fluidos; además, seleccionan modelos, asociados a dichas propiedades, aplicables a problemas reales de Ingeniería Mecánica.

Asimismo, los y las estudiantes desarrollarán diversos laboratorios que le permitirán experimentar los conceptos y principios básicos, ya mencionados, de las propiedades cinemáticas y dinámicas de los fluidos.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Concebir, formular y aplicar modelos físico-matemáticos para la resolución de problemas relacionados con el diseño de componentes, equipos y sistemas mecánicos.

CE2: Interpretar los resultados de la modelación y simulación de fenómenos relacionados con el diseño de componentes, equipos y sistemas mecánicos, estableciendo la pertinencia de las técnicas utilizadas para ello.

CE4: Diseñar componentes, equipos y sistemas mecánicos para la industria y la generación de energía.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

**CG4: Trabajo en equipo**

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

**B. Resultados de aprendizaje:**

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1, CE4	RA1: Utiliza conceptos y principios básicos de las propiedades cinemáticas y dinámicas de los fluidos, considerando los fenómenos físicos asociados, a fin de aplicarlos, a nivel teórico y experimental, a problemas reales de sistemas mecánicos.
CE2	RA2: Selecciona y utiliza modelos asociados a la cinemática y dinámica de fluidos, para resolver problemas reales de la ingeniería mecánica, considerando leyes y teoremas que gobiernan a la mecánica de medios continuos y termodinámica a casos de líquidos y gases.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA3: Comunica, de forma clara y concisa, resultados de las actividades de laboratorio, en donde describe con precisión dichas experiencias, considerando objetivos, metodologías, los resultados obtenidos con sus respectivas conclusiones.
CG4	RA4: Trabaja en equipo en experiencias de laboratorio, considerando plazos, organización, colaboración y relación con las demás personas del grupo para cumplir con la actividad propuesta.

**D. Unidades temáticas:**

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Propiedades físicas y estática de fluidos	2,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Definición de fluido, concepto de Mean Free Path y número de Knudsen. 1.2. Propiedades físicas. Viscosidad. Dimensiones y unidades de medida.		El/la estudiante:  1. Utiliza los conceptos de fluido, concepto de Mean Free Path y número de Knudsen, en problemas que consideran las propiedades físicas y estáticas de los fluidos.	

1.3. Esfuerzos en un fluido. Presión en un fluido estático. Fuerzas de presión en superficies sólidas y en cuerpos sumergidos en fluidos.	2. Resuelve diversos problemas que se le presentan, aplicando los conceptos de fuerza, presión y empuje en fluidos.
<b>Bibliografía de la unidad</b>	[1] caps. 1 a 2. [2] caps. 1 a 2. [3] caps. 1 a 2.

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA3, RA4	Conservación de masa, momentum y flujo no viscoso	4,5 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
2.1. Cinemática del flujo de fluido. 2.2. Volumen de control y superficies. 2.3. Conservación de masa. 2.4. Teorema de transporte de Reynolds. 2.5. Teorema de momentum lineal y sus aplicaciones. 2.6. Teorema de momentum angular y sus aplicaciones. 2.7. Criterio y definición de flujo no viscoso. 2.8. Aceleración de una partícula de fluido. 2.9. Flujo potencial y líneas de corriente. 2.10. Ecuación de Euler. 2.11. Ecuación de Bernoulli. 2.12. Ecuación de Euler en líneas de corriente.		El/la estudiante: 1. Plantea las ecuaciones de cinemática y de conservación de masa y de momentum para un fluido, en el contexto de problemas. 2. Resuelve las ecuaciones de cinemática y de conservación de masa y momentum en la formulación de volumen de control. 3. Plantea las ecuaciones que describen un flujo de fluido no viscoso, aplicando la segunda Ley de Newton tanto en líneas de corriente como en forma diferencial. 4. Resuelve las ecuaciones que describen un flujo de fluido no viscoso a lo largo de una línea de corriente y/o flujo irrotacional y en formulación diferencial para problemas específicos. 5. Reporta las actividades de laboratorio, describiendo en forma clara objetivos, metodologías, los resultados obtenidos con sus respectivas conclusiones. 6. Trabaja con su equipo para cumplir con el trabajo de laboratorio, considerando organización y colaboración entre los pares.	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[1] caps. 5 a 6. [2] caps. 4 a 5. [3] caps. 4, 5 y 8.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA3, RA4	Conservación de energía y flujo viscoso (laminar y turbulento)	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Flujo viscoso incompresible. Esfuerzo y fuerza viscosa. 3.3. Ecuación de Navier-Stokes y sus aplicaciones. 3.4. Capa límite laminar. 3.5. Descripción de ecuaciones gobernantes y solución general. 3.6. Introducción a capa límite turbulenta.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica y describe, tanto a nivel teórico como experimental, las fuerzas involucradas en el movimiento del fluido.</li> <li>Plantea las ecuaciones que describen el flujo de un fluido viscoso, así como las condiciones de borde para la resolución de problemas asociados.</li> <li>Resuelve las ecuaciones para un flujo de fluido viscoso en forma analítica en casos específicos.</li> <li>Determina diferencias entre flujo laminar y turbulento, caracterizándolos, a partir de ejemplos que se le presentan.</li> <li>Reporta los resultados de las actividades de laboratorio, describiendo en forma clara objetivos, metodologías y conclusiones.</li> <li>Ejecuta, según el rol asignado, las tareas y actividades comprometidas con su equipo, considerando formalidades de la entrega y organización del trabajo.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] caps. 5 a 10. [2] caps. 4, 5 y 9. [3] caps. 4, 5 y 7.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA2, RA3, RA4	Análisis dimensional y flujo irrotacional	2,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Pérdidas de carga en tubos, ductos y en sistemas con bombas y turbinas. 4.2. Análisis dimensional. 4.3. Sustentación y arrastre. 4.4. Vorticidad. 4.5. Definición de circulación. 4.6. Función corriente para flujos incompresibles. 4.7. Flujo irrotacional en el plano. 4.8. Flujos elementales. Flujo potencial.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Plantea y resuelve las ecuaciones de energía y coeficientes que describen el transporte confinado de un fluido en tuberías, utilizándolas en problemas de conversión de energía.</li> <li>Plantea y resuelve las ecuaciones y coeficientes que describen la interacción de un cuerpo inmerso en un flujo de fluido.</li> <li>Plantea y resuelve ecuaciones de flujo potencial, para resolver problemas básicos y de mayor complejidad en mecánica de fluidos.</li> </ol>	

	<p>4. Comunica los resultados de las actividades experimentales, donde informa en forma clara los objetivos, metodologías y resultados con sus respectivas conclusiones.</p> <p>5. Trabaja, con su equipo, cumpliendo con responsabilidad las actividades encomendadas.</p>
<b>Bibliografía de la unidad</b>	<p>[1] caps. 6 a 7.</p> <p>[2] caps. 6 a 7.</p> <p>[3] caps. 6 y 8.</p>

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2	Flujo compresible unidimensional	1,5 semanas
<b>Contenidos</b>		<b>Indicador de logro</b>	
5.1. Velocidad del sonido. Flujo isentrópico estable. Ondas de choque.		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantea las ecuaciones básicas que describen el flujo de fluido compresible.</li> <li>2. Resuelve las ecuaciones de flujo compresible para distintos procesos y cambios de condiciones a los que son sometidos fluidos compresibles.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		<p>[1] cap. 11.</p> <p>[2] cap. 12.</p> <p>[3] cap. 9.</p>	

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera el uso de diversas estrategias:

- Clase expositiva.
- Resolución de problemas.
- Experiencias de laboratorio.

*Se busca potenciar una participación activa del estudiante y que este sea capaz de demostrar, a partir de evidencias, sus aprendizajes.*

## F. Estrategias de evaluación:

Al inicio del semestre, se informará a los y las estudiantes sobre el tipo de evaluación a realizar, la cantidad y ponderaciones correspondientes.

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
• Controles	Evalúa RA1 y RA2 (se mide cómo se plantea el problema a través de los modelos trabajados).
• Trabajo de laboratorio	Con esta actividad se evalúan los RA1, RA3 y RA4 (se evalúan la comprensión de los principios de la fluidodinámica a través de la experiencia de laboratorio y la importancia de la toma de datos, el procesamiento, análisis, representación de resultados mediante gráficos, figuras).
• Examen	Evalúa los RA1, RA2.

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] Munson, B.R., Young D.F. and Okiishi, T. H. (2006). *"Fundamentals of Fluid Mechanics"*. John Wiley & Sons.
- [2] Fox, R. W., McDonald, A.T. and Pritchard, P.J. (2004). *"Introduction to Fluid Mechanics"*, John Wiley & Sons.
- [3] Potter, M.C., Wiggert, D. C., Hondzo, M. and Shih, T.I.-P. (2002). *"Mechanics of Fluids"*, Brooks/Cole.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Williams Calderón
Validado por:	Validación CTD de Mecánica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular