

## 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: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantea las ecuaciones de cinemática y de conservación de masa y de momentum para un fluido, en el contexto de problemas.</li> <li>2. Resuelve las ecuaciones de cinemática y de conservación de masa y momentum en la formulación de volumen de control.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>5. Reporta las actividades de laboratorio, describiendo en forma clara objetivos, metodologías, los resultados obtenidos con sus respectivas conclusiones.</li> <li>6. Trabaja con su equipo para cumplir con el trabajo de laboratorio, considerando organización y colaboración entre los pares.</li> </ol>	
<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