

PROGRAMA DEL CURSO

Profesor: Jaime Plazas Tuttle, PhD. (jplazas@uniandes.edu.co)

Oficina: ML 220

Horario de atención: con cita previa (en oficina o por Zoom). Consultas breves pueden atenderse por email.

Clase: lunes y miércoles, 11:00-12:20 **Laboratorio:** asignado en Banner (Laboratorio de Hidráulica – ML 033)

FILOSOFÍA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso de Mecánica de Fluidos introduce a los estudiantes de Ingeniería Civil y Ambiental al estudio de las propiedades y el comportamiento mecánico de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento. Abarca conceptos fundamentales como las ecuaciones de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía, enfatizando aplicaciones prácticas en áreas como el abastecimiento de agua potable, la recolección de aguas residuales, la hidráulica de canales y ríos, y las aguas subterráneas. Además, proporciona herramientas para resolver problemas, desarrollar técnicas experimentales y establecer principios de diseño en ingeniería. Este enfoque integral prepara a los estudiantes para abordar desafíos en recursos hidráulicos y otras áreas clave de la ingeniería.

CLAVES DEL CURSO

La clave del éxito en este curso es la práctica constante. Revise y compare sus resultados, tome apuntes claros y detallados, y asegúrese de dominar los conceptos fundamentales. No dude en preguntar cuando tenga dudas y aproveche el aprendizaje en grupo para reforzar sus conocimientos. ¡La constancia marcará la diferencia!

METODOLOGÍA

El curso combina clases magistrales, lecturas complementarias y la resolución de ejercicios y laboratorios de hidrofísica. Las clases magistrales se enfocan en establecer los fundamentos físicos y matemáticos del movimiento de los fluidos en diferentes tipos de ductos. Para un entendimiento completo del curso, es fundamental que los estudiantes complementen las clases con las lecturas recomendadas, especialmente del texto guía.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Parciales 1 y 2	40
Examen Final	25
Laboratorio	15
Tareas	15
Quices	5

REGLAS DEL CURSO

1. **Evaluación:** El curso se califica de 1.5 a 5.0, sin aproximaciones. La nota mínima aprobatoria es 3.0.
2. **Asistencia y quizzes:** No se tomará lista, pero la reposición de quizzes o cualquier otra actividad, requerirá una excusa médica válida, validada en la Secretaría del Departamento (ML, 6to piso).
3. **Entregas:** Las tareas deben entregarse en físico y los informes de laboratorio digitalmente. Las entregas extemporáneas se aceptarán solo hasta la medianoche del mismo día y serán calificadas sobre 4.0.

1. **Responsabilidad y participación:** Se espera honestidad, responsabilidad, puntualidad y participación activa en clase. El principio de buena fe y confianza guía la relación profesor-estudiante.
2. **Material necesario:** Traiga siempre una calculadora para las clases.
3. **Reclamos:** Los reclamos sobre calificaciones se tramitan a través de un formato con el asistente graduado.
4. **Fechas y ajustes:** Las fechas de entregas y exámenes deberán respetarse estrictamente. Cambios en las fechas serán informados con antelación si son necesarios por razones de fuerza mayor.
5. **Lecturas y preparación:** Lea las referencias asignadas, especialmente del texto guía, ya que su contenido podrá incluirse en evaluaciones como tareas, parciales y laboratorios.

Nota: Las reposiciones de actividades de clase se realizarán en la fecha y horario asignados por el profesor, según su disponibilidad. Es importante que siempre escuchen a su cuerpo y busquen consejo médico si lo consideran necesario. Sin embargo, en el caso de malestares menores que puedan ser manejables, presentar el parcial en la fecha programada podría ser una mejor opción para evitar complicaciones posteriores. La decisión debe tomarse priorizando su bienestar, y estoy aquí para apoyarlos si necesitan orientación.

RÚBRICA GENERAL DE CALIFICACIÓN

- Las soluciones de los ejercicios y problemas, ya sea en tareas, quizzes o exámenes, se evalúan de la siguiente manera:

Preguntas abiertas:

Puntos	Descripción
1.0	Respuesta completamente correcta. Demuestra comprensión profunda y completa del tema. Bien organizada, clara, y con terminología adecuada. Incluye ejemplos, diagramas o datos relevantes cuando son necesarios.
0.75	Respuesta mayormente correcta, pero incluye errores menores o alguna imprecisión en conceptos, terminología, organización o claridad. Muestra comprensión suficiente del tema.
0.5	Respuesta parcialmente correcta. Incluye errores conceptuales significativos o incompletos. La claridad, terminología y organización son limitadas. Se demuestra conocimiento básico del tema.
0.25	Respuesta incorrecta o confusa, pero incluye un intento evidente y con algún razonamiento lógico. Aunque no resuelve el problema, hay indicios de comprensión parcial o esfuerzo en abordar el tema.
0	No responde o la respuesta es completamente irrelevante, carente de lógica o esfuerzo.

Ejercicios y problemas

Puntos	Descripción
1.0	Selecciona y aplica estrategias adecuadas. Solución correcta metodológica y numéricamente. Demuestra comprensión total del concepto. Usa terminología, notación y unidades adecuadas. Diagramas claros y precisos, si aplica.
0.75	Selecciona estrategias adecuadas y sigue un enfoque correcto. Comete errores menores en cálculos, terminología o notación. Los diagramas, si están presentes, son útiles pero contienen pequeños errores.
0.5	Selección parcial de estrategias o metodología. Presenta errores conceptuales significativos y errores de cálculo. Diagramas, si se incluyen, son confusos o incompletos.
0.25	Solución incorrecta o desorganizada, pero muestra un intento lógico y genuino de abordar el problema, aunque con numerosos errores.
0	No responde, o la solución no tiene lógica ni justificación. No hay evidencia de esfuerzo o razonamiento.

Flexibilidad: La rúbrica puede adaptarse dependiendo de las instrucciones específicas de cada actividad, tipo de ejercicio o de la justificación presentada por el estudiante. Cualquier ajuste será comunicado de manera clara para garantizar una evaluación justa y transparente.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de aprendizaje del curso de Mecánica de Fluidos son:

1. Entender las propiedades físicas de los fluidos y cómo estas afectan su comportamiento mecánico.
2. Entender las leyes físicas que rigen la estática de fluidos.
3. Aplicar los conocimientos de estática de fluidos a problemas de la Ingeniería Civil y Ambiental.
4. Entender las leyes físicas que rigen la cinemática de fluidos.
5. Aplicar los conocimientos de cinemática de fluidos a problemas de la Ingeniería Civil y Ambiental.
6. Entender las leyes físicas que rigen el comportamiento de fluidos reales.
7. Aplicar los conocimientos relacionados con el comportamiento de fluidos reales a problemas de la Ingeniería Civil y la Ingeniería Ambiental.
8. Entender y aplicar las leyes físicas que rigen la hidráulica de tuberías presurizadas.
9. Diseñar, realizar y validar experimentos de laboratorio relacionados con la dinámica de fluidos, particularmente el agua.
10. Analizar los resultados obtenidos en experimentos de laboratorio para identificar fortalezas y debilidades prácticas de las leyes de la Mecánica de Fluidos.
11. Entender y aplicar el análisis dimensional como una herramienta de deducción de ecuaciones físicamente basadas.

METAS DE APRENDIZAJE

Al estar situado en la frontera entre los cursos básicos y los cursos de Ingeniería, se consideran las siguientes metas de aprendizaje del curso de Mecánica de Fluidos:

1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
5. Habilidad para trabajar efectivamente en equipo cuyos miembros proporcionan liderazgo, generan un ambiente colaborativo e incluyente, establecen metas, planean actividades y alcanzan objetivos.
6. Habilidad para desarrollar y conducir apropiadamente experimentación, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para elaborar conclusiones.

AYUDA INSTITUCIONAL

La Decanatura de Estudiantes (DECA) ofrece asesoría y orientación en temas académicos y personales. Cuenta con recursos y profesionales para brindar acompañamiento y coordinar la implementación de ajustes razonables según las necesidades de cada estudiante.

RESPETO POR LA DIVERSIDAD

En este curso, quiero asegurarme de que todos se sientan valorados y respetados. No tolero ningún tipo de maltrato, acoso, amenaza, discriminación o violencia, ya sea de género o sexual. Si alguna vez enfrentan una situación difícil o conocen a alguien que lo haga, les invito a buscar apoyo con el Comité MAAD. Ellos están capacitados para manejar estos casos de manera confidencial y respetuosa, tomando las acciones necesarias para proteger el bienestar de las personas afectadas.

Además, entiendo la importancia de la inclusión y el respeto por la diversidad. Si prefieren ser identificados con un nombre o pronombres específicos, no duden en hacérmelo saber. Estoy aquí para apoyarles y asegurarme de que este sea un espacio seguro y acogedor para todos. Si necesitan orientación adicional, siempre pueden contar conmigo para guiarlos hacia los recursos adecuados.

PROGRAMA

Sem	Parte	Sesión	Día	Fecha	Tema	Referencias	Tareas	
1	I. Estática de Fluidos	1	I	22-Jan	Introducción. Aspectos Históricos. Propiedades de los fluidos.	T: 1.1-1.5 / A: 2.1-2.5 / B: 1.1-1.5 / C: 1.1-1.10		
2		2	L	27-Jan	Propiedades físicas de los fluidos.	T: 2.1-2.7 / A: 2.1-2.5 / B: 2.4-2.8 / C: 1.1-1.10 / D: 1.2-1.10		
		3	I	29-Jan	Propiedades físicas de los fluidos.	T: 2.1-2.7 / A: 2.1-2.5 / B: 2.4-2.8 / C: 1.1-1.10 / D: 1.2-1.10	Asign. Tarea 1	
3		4	L	3-Feb	Relación presión-densidad-altura en fluidos estáticos.	T: 3.1-3.2 / A: 3.1-3.3 / B: 3.1-3.2 / C: 2.1-2.3 / D: 3.1-3.4		
		5	I	5-Feb	Medidas de presión. Piezómetros y manómetros.	T: 3.2-3.3 / A: 3.3-3.5 / B: 3.3 / C: 2.4 / D: 3.1-3.4	Asign. Tarea 2	
4		6	L	10-Feb	Fuerzas sobre superficies sumergidas planas.	T: 3.4-3.7 / A: 3.5-3.8 / B: 3.4-3.8 / C: 2.5-2.8 / D: 3.5-3.11		
		7	I	12-Feb	Fuerzas sobre superficies sumergidas planas.	T: 3.4-3.7 / A: 3.5-3.8 / B: 3.4-3.8 / C: 2.5-2.8 / D: 3.5-3.11		
5		8	L	17-Feb	Fuerzas sobre superficies sumergidas curvas.	T: 3.4-3.7 / A: 3.5-3.8 / B: 3.4-3.8 / C: 2.5-2.8 / D: 3.5-3.11		
		9	I	19-Feb	Flotación. Equilibrio de cuerpos flotantes.	T: 3.4-3.7 / A: 3.5-3.8 / B: 3.4-3.8 / C: 2.5-2.8 / D: 3.5-3.11	Asign. Tarea 3	
6	II. Cinemática de Fluidos	10	L	24-Feb	Introducción. Tipos de flujo. Conceptos de línea de corriente y de tubo de corriente. Velocidad y aceleración.	T: 4.1-4.3 / A: 2.6; 4.1 / B: 4.1-4.3 / C: 3.1-3.3 / D: 4.1 / E: 3.1-3.2 / C: 4.2-4.4 / E: 3.3		
		11	I	26-Feb	Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli. Efecto Coanda.	T: 5.4-5.5 / A: 4.4, 6.1-6.5 / B: 5.3-5.4 / C: 3.4-3.5; D: 7.1-7.6 / 5.4		
7		12	L	3-Mar	Parcial 1 - Sesiones (1-9)			
		13	I	5-Mar	Aplicaciones de la Ecuación de Bernoulli.	T: 5.4-5.5 / A: 4.4, 6.1-6.5 / B: 5.3-5.4 / C: 3.4-3.5; D: 7.1-7.6 / 5.4	Asign. Tarea 4	
8		14	L	10-Mar	Volumen de control. Teorema del transporte de Reynolds. Ecuación de Continuidad. Ley de la Conservación de la Masa.	T: 4.5; 5.2 / A: 4.2-4.3 / B: 4.4-4.6 / C: 3.4 / D: 4.7; 5.1-5.2 / E: 4.1-4.2		
		15	I	12-Mar	Aplicaciones de la Ley de Conservación de la Masa	T: 4.5; 5.2 / A: 4.2-4.3 / B: 4.4-4.6 / C: 3.4 / D: 4.7; 5.1-5.2 / E: 4.1-4.2		
			L	17-Mar	Semana de Receso			
			I	19-Mar	Semana de Receso			
			L	24-Mar	Festivo			
9			16	I	26-Mar	Ley de la Conservación del Momentum.	T: 6.1-6.4 / A: 4.4-4.5 / B: 6.1-6.2 / C: 3.6-3.7 / D: 5.3-5.4 / E: 6.1	Entrega 30%
10			17	L	31-Mar	Aplicaciones de la Ley de la Conservación del Momentum.	T: 6.4 / A: 4.4-4.5 / B: 6.3-6.4 / C: 3.6-3.7 / D: 5.5 / E: 6.2-6.3	Asign. Tarea 5
	III. Comportamiento de Fluidos Reales	18	I	2-Apr	Ley de la Conservación de la Energía.			
19		L	7-Apr	Aplicaciones de la Ley de la Conservación de la Energía				
20		I	9-Apr	Parcial 2 - Sesiones (10-17)				
		L	14-Apr	Semana Santa				
		I	16-Apr	Semana Santa				
		L	21-Apr	Líneas de Energía (LE) y de Gradiente Hidráulico (LGH)		Asign. Tarea 6		
12	IV. Flujo en Tuberías	22	I	23-Apr	Flujo en tuberías. Ecuaciones de Navier-Stokes. Introducción. Experimento de Reynolds. Flujo laminar. Flujo turbulento.	T: 8.1-8.2, 9.5 / A: 5.4, 8.1-8.2 / B: 6.6, 10.1-10.3 / C: 6.1 / D: 9.1-9.2, 10.1-10.3 / E: 7.1, 7.15; F: Capítulo 1		
13		23	L	28-Apr	Flujo laminar y turbulento. Longitud de mezcla. Interacción fluidos-paredes sólidas.	T: 8.3-8.6 / A: 8.1-8.5 / B: 9.3-9.5, 10.4 / C: 6.1, 6.4, 7.1-7.5 / D: 9.13-9.16, 10.1-10.3 / E: 7.5-7.6 / F: Capítulo 1		
		24	I	30-Apr	Flujo laminar y turbulento. Longitud de mezcla. Interacción fluidos-paredes sólidas.	T: 8.3-8.6 / A: 8.1-8.5 / B: 9.3-9.5, 10.4 / C: 6.1, 6.4, 7.1-7.5 / D: 9.13-9.16, 10.1-10.3 / E: 7.5-7.6 / F: Capítulo 1		
14		25	L	5-May	Diseño de tuberías simples. Tipos de problemas en tuberías simples. Métodos computacionales.	T: 8.5-8.6 / A: 8.6-8.8 / B: 10.4-10.5 / C: 6.7; 12.1 / D: 9.10 / E: 9.10 / F: Capítulo 2		
		26	I	7-May	Diseño de tuberías simples. Tipos de problemas en tuberías simples. Métodos computacionales.	T: 8.5-8.6 / A: 8.6-8.8 / B: 10.4-10.5 / C: 6.7; 12.1 / D: 9.10 / E: 9.10 / F: Capítulo 2		
15	V. Análisis Dimensional	27	L	12-May	Análisis dimensional. Teorema de Buckingham	T: 7.1-7.4 / A: 7.1-7.6 / B: 8.1-8.4 / C: 5.1-5.3 / D: 8.1-8.5	Asign. Tarea 7	
		28	I	14-May	Tipos de Similitudes Físicas	T: 7.4-7.5; 11.3 / A: 7.1-7.6 / B: 8.5-8.6, 8.9 / C: 5.3 / D: 8.6-8.8 / E: 8.1-8.2		
16			L	19-May	No hay clase			
			I	21-May	¿Quién quiere ser Ingeniero Hidráulico - Edición Mecánica de Fluidos			
			V	23-May	Examen Final			

- T:** Fluid Mechanics – Fundamentals and Applications. Yunus A. Çengel, John M. Cimbala. Editorial McGraw-Hill. Cuarta edición, 2018. **Texto del curso** (también disponible en español en su primera edición, 2006).
- A:** Introduction to Fluid Mechanics. Robert W. Fox, Alan T. McDonald, Philip J. Pritchard. Editorial John Wiley & Sons. Séptima edición, Nueva York, 2009.
- B:** Mecánica de Fluidos. C. W. Crowe, D. F. Elger, J. A. Roberson. Editorial CECSA. Séptima edición, México, 2002.
- C:** Fluid Mechanics. V. Streeter, E. B. Wylie, K. W. Bedford. Editorial McGraw-Hill. Novena edición, Nueva York, 1998.
- D:** Mechanics of Fluids. I. H. Shames. Editorial McGraw-Hill. Tercera edición, Nueva York, 1992.
- E:** Elementary Fluid Mechanics. R. L. Street, G. Z. Watters, J. K. Vennard. Editorial Wiley. Séptima edición, Nueva York, 1996.
- F:** Hidráulica de tuberías, abastecimiento, redes, riegos. Juan G. Saldarriaga. Cuarta edición. Editorial Alfaomega. Bogotá, D.C., Colombia, 2019.

Adicionalmente: Ejercicios recomendados en Munson, B.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W., Rothmayer, A.P. (2013). Fundamentals of Fluid Mechanics, 8th Ed. Wiley.