

### PROGRAMA DEL CURSO

**Profesor:** Jaime Plazas Tuttle, Ph.D.

**Horario de atención:** puertas abiertas o con cita previa

**Clase:** martes y jueves de 2:00 – 3:20 pm

**Asistente graduado:** Juan David Ferro Falla

**Email:** [jplazas@uniandes.edu.co](mailto:jplazas@uniandes.edu.co)

**Oficina:** ML-220

**Salón:** ML-514

**Email:** [jd.ferro@uniandes.edu.co](mailto:jd.ferro@uniandes.edu.co)

### DESCRIPCIÓN

La mecánica de fluidos es una rama de la mecánica aplicada que estudia el comportamiento de líquidos y gases en reposo (estática de fluidos) y en movimiento (dinámica de fluidos). Esta disciplina intenta explicar los fenómenos que ocurren en la naturaleza y muchas de las situaciones que encontraremos como *Ingenieras (os) Ambientales* que involucran fluidos en la superficie, en el subsuelo y la atmósfera, así como sistemas de tratamiento de aguas (agua potable y agua residual) o de bioremediación, entre otros. En este curso desarrollaremos habilidades, no solo para diseñar sistemas que involucran a los fluidos, sino también para integrar con nuestro proceso de aprendizaje futuro.

### OBJETIVO GENERAL

Entender y saber aplicar los conceptos físicos fundamentales, métodos de análisis, y ecuaciones gobernantes de la mecánica de fluidos ambiental para condiciones de flujo incompresible en tuberías a presión y canales abiertos.

Al final del curso el estudiante:

- Reconocerá y aplicará los conceptos físicos básicos y ecuaciones gobernantes de las leyes de conservación en aplicaciones de mecánica de fluidos ambiental con énfasis en la solución práctica de problemas mediante el uso de la aproximación de superficie y volumen de control.
- Formulará y planteará ecuaciones gobernantes de problemas de mecánica de fluidos ambiental y las solucionará mediante métodos analíticos o numéricos haciendo énfasis en la relación de los resultados matemáticos con el comportamiento físico correspondiente.
- Reconocerá la importancia de contar con metodologías, protocolos, equipos, estructuras y estaciones de medición de caudal, velocidad, nivel de agua y presión en tuberías a presión y canales abiertos, e identificar las ventajas, limitaciones e incertidumbre en la medición de diversos métodos.
- Diseñará y conducirá experimentos relacionados con la toma de datos útiles para el uso, entendimiento del comportamiento, y calibración, de estructuras y modelos físicos y matemáticos en mecánica de fluidos ambiental.
- Reconocerá la utilidad y aplicación de las ecuaciones gobernantes en aplicaciones de análisis, diseño, manejo y control de estructuras, conductos, equipos y maquinaria hidráulica.

### METAS ABET (Student Outcomes)

- Habilidad de identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Habilidad para desarrollar y conducir experimentos, y para analizar e interpretar datos, y usar un juicio ingenieril para sacar conclusiones.

### METODOLOGÍA

- Dictaré mis clases de forma magistral desarrollando contenidos y resolviendo ejemplos.

- Usted ganará habilidades para resolver problemas por medio de los ejercicios en clase, las tareas que se asignarán cada semana y resolviendo problemas por su cuenta.
- En algunas sesiones habrá quices que se realizarán a discreción mía sin previo aviso.
- En los parciales evaluaré una parte conceptual, en la que valoro su entendimiento de los fundamentos y conceptos vistos, y otra parte práctica, en la que evaluaré su capacidad para resolver problemas.
- Busco que mis estudiantes desarrollen habilidades de toma y análisis de datos. Para esto realizaremos 4 prácticas de laboratorio y una práctica adicional con salida de campo.
- También desarrollaremos una tarea/proyecto final de diseño.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Parciales (3 en total)	70
Tareas	15
Tarea Final	5
Informes de Laboratorio	10

## REGLAS DEL CURSO

1. Para mí es muy importante la **honestidad**, el **respeto mutuo** y la **responsabilidad individual**.
2. Por favor haga todo lo posible por ser **puntual**. La clase empieza a la hora en punto.
3. Ud. necesita una **calculadora** en todo momento durante la clase. En los exámenes no se permiten calculadoras que permitan almacenar formulas, textos, fotos, etc., ni la utilización de teléfonos celulares.
4. El **material** que cubrimos está disponible en SICUA-PLUS. Es para su uso exclusivo. Una de las recomendaciones más importantes en este curso es hacer. Por esto no permito la toma de fotos del tablero. Encienda su mente y tome apuntes.
5. Entiendo perfectamente que existen situaciones en nuestras vidas que nos afectan y que interfieren con nuestro estudio y trabajo. Por eso, ante cualquier eventualidad, **búsquenme/contactenme a tiempo**.
6. Las **excusas** se aceptan de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes. Estas deben ser entregadas y validadas por la Coordinación del Departamento. Después de la validación, le haré saber en que espacio, fecha y hora se realizará un supletorio.
7. Si Ud. considera que existe algún error en alguna calificación por favor use el Formato de Reclamos proporcionado en SICUA-PLUS. Sus **reclamos** serán atendidos debidamente de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes. Llene el formato y adjunte su documento original sin modificaciones.
8. La **entrega** de tareas, informes de laboratorio y formatos de reclamos se hacen en mi casillero (ML-220) o como sea convenido. Entregas tarde no serán recibidas.
9. La **asistencia al laboratorio** es muy importante debido a que es un espacio único para el aprendizaje. Por esto, el informe solo lo pueden presentar las personas que participaron en la práctica.
10. Para los **trabajos en grupo**, asegúrense de que los nombres de todos los integrantes del grupo queden plasmados en el documento. Si el nombre de alguien no aparece o es incorrecto, se asume que esa persona no participó en el trabajo.
11. En algunas ocasiones son necesarios **ajustes al programa** y las actividades del curso; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. Haré lo posible por informar estos cambios con antelación.
12. El **correo electrónico** es el medio oficial para comunicaciones. Si tiene problemas recibiendo correos o entrando a la plataforma, tramite su solicitud ante la DSIT.
13. Por favor apague su **teléfono celular** durante la clase.
14. **Referencie adecuadamente** cuando se necesite.
15. Su **nota definitiva** corresponde a la nota final ponderada según el sistema de evaluación (p.ej., si la nota final es 3.678, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.674, la nota definitiva será 3.67). No hay aproximaciones adicionales (por ejemplo 2.95 ≠ 3.00). La nota mínima aprobatoria es 3.00.

## AJUSTES RAZONABLES Y RESPETO POR LA DIVERSIDAD

Si usted lo considera, siéntase en libertad de informarme lo antes posible si tiene alguna condición o discapacidad visible o invisible y requiere de algún tipo de apoyo o ajuste para estar en igualdad de condiciones con el resto de estudiantes, de manera que podamos tomar las medidas necesarias<sup>1</sup>.

Su asesor académico y la Decanatura de Estudiantes (DECA) proporcionan asesoría y orientación en temas académicos y personales. DECA cuenta con los recursos para acompañarlos y facilitar la coordinación con quienes pueden contribuir en la puesta en práctica de ajustes razonables. <http://centrodeapoyo.uniandes.edu.co>, bloque Ñf, ext. 2207 o 2330, L-V 8:00 - 5:00 p.m.

El respeto de los derechos es la base fundamental de su buen funcionamiento. En la comunidad Uniandina es inaceptable cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación, matoneo o amenaza. Si alguien siente que está pasando por alguna de estas situaciones, o si sabe de alguien a quien esto le puede estar pasando, puede buscar orientación y apoyo con el Comité MAAD. ([lineamaad@uniandes.edu.co](mailto:lineamaad@uniandes.edu.co); <https://uniandes.edu.co/maad>).

Los valores de inclusión y respeto por la diversidad son fundamentales. Además del cumplimiento de la política institucional expresa contra cualquier forma de discriminación, en esta clase usted podrá solicitar ser identificado con el nombre y los pronombres que usted prefiera y que pueden coincidir o no con su nombre legal registrado en banner.

## RÚBRICA GENERAL DE CALIFICACIÓN

- Los ejercicios y problemas se evalúan de la siguiente manera, a menos que existan instrucciones específicas:

Puntos	Descripción*
1.0	Solución correcta metodológica y numéricamente. Usa terminología, notación y unidades adecuadamente.
0.8	Solución correcta metodológicamente, pero con errores de computo que llevan a una respuesta incorrecta o con algunos problemas menores de terminología, notación y unidades.
0.6	Presenta algunos errores conceptuales, pero utiliza una buena aproximación para resolver el problema. Presenta errores de terminología, notación y unidades
0.4	Presenta errores conceptuales mayores.
0.2	No entiende el problema y los conceptos, pero hace un intento por obtener una solución.
0	No hace un intento por resolver el problema.
<b>Penalizaciones</b>	
-0.2	Orden, presentación y claridad.
-1.0	Si el desarrollo no es legible, no se calificará.

## REFERENCIAS SUGERIDAS

- Munson, B.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W., Rothmayer, A.P. (2013). Fundamentals of Fluid Mechanics, 8<sup>th</sup> Ed. Wiley.
- Elger, D.F., Williams, B.C., Crowe, C.T., Roberson, J.A. (2012). Engineering Fluid Mechanics, 10<sup>th</sup> Ed. Wiley.
- Pritchard, P.J., Mitchell, J., Fox and McDonald's. (2015). Introduction to Fluid Mechanics, 9<sup>th</sup> Ed. Wiley.

---

<sup>1</sup> Se entiende por ajustes razonables todas "las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales" Convención sobre los Derechos de las personas con discapacidad, art.2.

## CALENDARIO, LISTA DE TEMAS Y ACTIVIDADES PROPUESTAS

Sem	Día	Fecha	Sesión	Tema/Actividad	Lab
1	M	6-Ago	1	Introducción, reglas y alcance del curso. Propiedades de los fluidos	
	J	8-Ago	2	Cont. Propiedades de los fluidos	
2	M	13-Ago	3	Cont. Propiedades de los fluidos	1 Amb
	J	15-Ago	4	Estática de fluidos. Ecuación fundamental, presión absoluta y manométrica. Manómetros	
3	M	20-Ago	5	Variación de la presión en fluidos estáticos incompresibles y compresibles con temperatura variable y condiciones isotérmicas. Atmósfera estándar	
	J	22-Ago	6	Fuerzas distribuidas generadas por los fluidos, equilibrio estático y fuerzas sobre superficies sumergidas ( <b>Leer y estudiar el primer de estática</b> )	
4	M	27-Ago	7	Cont. Fuerzas sobre superficies sumergidas	
	J	29-Ago	8	Fuerzas sobre superficies curvas sumergidas	
5	M	3-Sep	9	Cont. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas sumergidas	
	J	5-Sep	10	Fuerzas de flotación en cuerpos flotantes y sumergidos. Principio de Arquímedes	
6	M	10-Sep	11	<b>PARCIAL 1 – Sesiones 1-10</b>	
	J	12-Sep	12	Cinemática de fluidos. Clasificación del flujo. Líneas y tubos de corriente. Métodos de Euler y Lagrange. Feedback Parcial I.	
7	M	17-Sep	13	Cont. Cinemática de fluidos	2 Amb
	J	19-Sep	14	Dinámica de fluidos. Caudal, velocidad media, flujo másico. Ecuación de Bernoulli. ( <b>Ver video Aforos de caudal y trazadores para la salida de campo</b> )	
8	M	24-Sep	15	Cont. Ecuación de Bernoulli	
	J	26-Sep		Día del estudiante – No hay clase	
-	M	1-Oct		<b>Semana de trabajo individual</b>	
	J	3-Oct		<b>Semana de trabajo individual</b>	
9	M	8-Oct	16	Teorema de Transporte de Reynolds de la aproximación del volumen de control. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
	J	10-Oct	17	Cont. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
10	M	15-Oct	18	Cont. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
	J	17-Oct	19	Cont. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad	
11	M	22-Oct	20	Principio de conservación del momentum lineal	1 Hid
	J	24-Oct	21	Aplicaciones de conservación del momentum lineal.	
12	M	29-Oct	22	<b>PARCIAL 2 – Sesiones 12-21</b>	
	J	31-Oct	23	Ley de la conservación de la energía. Aplicaciones. Feedback Parcial II	
13	M	5-Nov	24	Aplicaciones ecuación de conservación de la energía	2 Hid
	J	7-Nov	25	Cont. Aplicaciones ecuación de conservación de la energía	
14	M	12-Nov	26	Línea de energía (LE) y línea de gradiente hidráulico (LGH)	
	J	14-Nov	27	Cumpleaños Uniandes – Flujo en conductos. Número de Reynolds. Flujo laminar en tuberías	
15	M	19-Nov	28	Flujo turbulento en tuberías. Cálculo de la pérdida de energía por fricción y por accesorios	3 Hid
	J	21-Nov	29	Solución de problemas de análisis hidráulico y diseño en tuberías ( <b>Ver videos de diseño de tuberías</b> )	
16	M	26-Nov	30	Opc. Análisis dimensional y teoría de similitud. Números adimensionales. Ejercicios	
	J	28-Nov	31	<b>PARCIAL 3 – Sesiones 23-29</b>	

Amb: Laboratorio ambiental (ML 206), Hid: Laboratorio de hidráulica (ML Sotano 1)