

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

Complementaria: jueves 5:00 – 5:50 pm

Asistente graduado: Juan David Ferro Falla

Monitores pregrado: Martín Domínguez Durán

Daniel Santiago Forero Durán

Email: jplazas@uniandes.edu.co

Oficina: ML-220

Salón: ML-514

Salón: W-404

Email: jd.ferro@uniandes.edu.co

Email: m.dominguez@uniandes.edu.co

Email: ds.forerod@uniandes.edu.co

DESCRIPCIÓN

¿Porqué estudiar mecánica de fluidos ambiental (MFA)? Porque 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. 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.

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 y flujo compresible 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 problemas. Ocasionalmente usaré algunos videos. Aproveche, pregunte y ¡resuelva sus dudas!
- 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. Intente resolver por su cuenta ejercicios que puede encontrar en la bibliografía como una forma de familiarizarse con problemas típicos y para prepararse para sus exámenes. Aproveche los espacios dispuestos conmigo y con el asistente graduado.
- En algunas sesiones desarrollaremos talleres en clase y habrá quices que se realizarán a discreción mía sin previo aviso. Prepárese.
- 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 laboratorios prácticos y una práctica adicional en campo.
- También desarrollaremos un proyecto final de ingeniería. Ud. deberá utilizar y aplicar los conocimientos adquiridos y deberá demostrar un entendimiento de la MFA.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
3 exámenes parciales	20 c/u
Tareas/talleres/quices	15
Laboratorios*	15
Proyecto Final*	10

* Las notas de cada laboratorio y del proyecto se ajustan por medio de una coevaluación grupal.

REGLAS DEL CURSO

1. Para mí es muy importante la **honestidad**, el **respeto mutuo** y la **responsabilidad**.
2. Por favor haga todo lo posible por ser **puntual**. La clase empieza a la hora en punto.
3. Necesito que tengan a la mano 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 se cruzan con nuestro estudio y nuestro trabajo. Por eso, ante cualquier eventualidad, búsqúenme a tiempo. Las **excusas** se reciben de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes (dentro de un término no superior a ocho (8) días hábiles) y son validadas por la Coordinación del Departamento. Después de la validación, le haré saber en que espacio, fecha y hora se realizará un supletorio.
6. Si Ud. considera que existe algún error en alguna calificación por favor use el Formato de Reclamos proporcionado en SICUA-PLUS y entréguelo al profesor. Sus **reclamos** serán atendidos debidamente de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Estudiantes.
7. La **entrega** de tareas, informes de laboratorio y reclamos se hacen en mi casillero (ML-220) o como sea convenido. Si Ud. no entrega a tiempo, informeme personalmente. Su documento todavía puede ser calificado sobre una nota máxima de 3.0.
8. 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.
9. 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.

10. 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.
11. El **correo electrónico** es el medio oficial para comunicaciones.
12. Por favor apague su **teléfono celular** durante la clase.
13. Invito a que **referencien adecuadamente** cuando se necesite.
14. 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 \neq 3.00). La nota mínima aprobatoria es 3.00.

AJUSTES RAZONABLES

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 se puedan tomar las medidas necesarias¹.

La invitación es a buscar asesoría y apoyo en la Decanatura de Estudiantes). La Decanatura 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.

RESPECTO POR LA DIVERSIDAD

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; <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.

¹ 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.

RÚBRICA GENERAL DE CALIFICACIÓN

- La mayoría de problemas en las tareas, quices, talleres y parciales son calificados de acuerdo a la siguiente rúbrica general, 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.
Penalizaciones	
-0.2	Orden, presentación y claridad.
-1.0	Si el desarrollo no es legible, no se calificará.

REFERENCIAS

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

CALENDARIO, LISTA DE TEMAS Y ACTIVIDADES PROPUESTAS

Día	Fecha	Sesión	Tema/Actividad	Lab
M	22-Ene	1	Introducción, metodología, reglas y alcance del curso. Dimensiones y sistemas de unidades. Propiedades de los fluidos.	
J	24-Ene	2	Propiedades de los fluidos: densidad, ecuación de estado de variación de la densidad, peso específico.	
M	29-Ene	3	Propiedades de los fluidos: cont. ecuación de estado de variación de la densidad, sólidos, conductividad, oxígeno disuelto, gases ideales	
J	31-Ene	4	Propiedades de los fluidos: viscosidad, compresibilidad, tensión superficial, capilaridad, presión de vapor.	
M	5-Feb	5	Estática de fluidos. Ecuación fundamental, presión absoluta y manométrica. Manómetros.	1 Amb
J	7-Feb	6	Cont. Manometría	
M	12-Feb	7	Variación de la presión en fluidos estáticos incompresibles y compresibles con temperatura variable y condiciones isotérmicas. Atmósfera estándar.	
J	14-Feb	8	Conceptos de mecánica de sólidos, equilibrio estático y sistemas de fuerzas equivalentes.	
M	19-Feb	9	Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas inclinadas.	
J	21-Feb	10	Cont. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas sumergidas.	
M	26-Feb	11	Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas sumergidas.	
J	28-Feb	12	Cont. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas sumergidas. Fuerzas de flotación en cuerpos flotantes y sumergidos. Principio de Arquímedes	
M	5-Mar		PARCIAL 1 - Sesión 1 – 12	
J	7-Mar	13	Cinémática de fluidos. Clasificación del flujo. Líneas y tubos de corriente. Métodos de Euler y Lagrange.	
M	12-Mar	14	Velocidad, aceleración, y caudal. Aforos de caudal y trazadores.	
J	14-Mar	15	Teorema de Reynolds de la aproximación del volumen de control. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad. <i>Entrega del 30%</i>	
S	16-Mar		<i>Salida de campo Río Teusacá – Aforo de caudal y trazadores</i>	2 Amb
M	19-Mar	16	Aplicaciones de la ley de la conservación de la masa. Agua.	
J	21-Mar	17	Aplicaciones de la ley de conservación de la masa. Especies químicas.	
M	26-Mar	18	Ley de la conservación de la energía. Ecuación y aplicaciones.	1 Hid
J	28-Mar	19	Aplicaciones ecuación de conservación de la energía.	
M	2-Abr	20	Línea de energía (LE) y línea de gradiente hidráulico (LGH)	
J	4-Abr	21	Principio de conservación del momentum lineal.	
M	9-Abr		PARCIAL 2 - Sesión 13 – 20	
J	11-Abr	22	Aplicaciones de conservación del momentum lineal. Tuberías y canales abiertos.	2 Hid
M	16-Abr		Semana de trabajo individual	
J	18-Abr		Semana de trabajo individual	
M	23-Abr	23	Flujo en conductos. Número de Reynolds. Flujo laminar en tuberías. Distribuciones de esfuerzo cortante y perfiles de velocidad de flujo laminar.	3 Hid
J	25-Abr	24	Flujo turbulento en tuberías. Cálculo de la pérdida de energía por fricción y por aditamentos. Proyecto Final del Curso.	
M	30-Abr	25	Solución de problemas de potencia en tuberías. Bombas y turbinas.	
J	2-May	26	Solución de problemas de análisis hidráulico y diseño en tuberías.	
M	7-May	27	Problemas de turbomaquinaria. Costo de bombeo, selección de bombas y turbinas, cavitación.	
J	9-May	28	Análisis dimensional y teoría de similaridad. Números adimensionales. Ejercicios.	
			PARCIAL 3 – Sesión 21 – 28 (Programado por Registro entre el 26-Nov – 11-Dic) Proyectos Finales	

Amb: Laboratorio ambiental (ML 2 piso), Hid: Laboratorio de hidráulica (ML Sotano 1)