

PROGRAMA DEL CURSO

Profesor: Jaime Plazas Tuttle, PhD

Horario de atención: jueves de 8:00-10:00 y viernes de 2:00-4:00

Clase: lunes y miércoles de 11:00 – 12:20

Complementarias: martes y jueves 3:30 – 4:20

Asistente graduado: Luis Eduardo Ángel Imitola

Monitor pregrado: Maria Fernanda Tavera Camacho

Email: jplazas@uniandes.edu.co

Salón: O-402

Salones: SD-206 y W-203

Email: le.angel867@uniandes.edu.co

Email: mf.tavera10@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 cubre una gran cantidad de fenómenos que ocurren en la naturaleza y en muchas de las situaciones en la Ingeniería Ambiental.

OBJETIVOS

Objetivo general: familiarizar al estudiante con 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 estará en capacidad de:

- Reconocer y aplicar 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 del volumen de control.
- Formular y plantear ecuaciones gobernantes de problemas de mecánica de fluidos ambiental y solucionarlas mediante métodos analíticos o numéricos haciendo énfasis en la relación de los resultados matemáticos con el comportamiento físico correspondiente.
- Reconocer 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.
- Diseñar y conducir 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.
- Reconocer 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

- Habilidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería. (a)
- Habilidad para diseñar y conducir experimentos, y para analizar e interpretar datos. (b)
- Habilidad para identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería. (e)

METODOLOGÍA

El curso se dicta en sesiones magistrales y/o algunos videos explicativos del material, que deben ser vistos antes de la sesión de clase. En dichas sesiones y videos se explican los diferentes temas y las sesiones de clase se destinan a la responder dudas, y a la realización y solución de problemas. Es responsabilidad de los estudiantes preparar las sesiones de clase con lecturas adicionales de tomadas de las referencias. El curso tiene un alto contenido de tareas (semanales) y laboratorios (experimentales y computacionales) guiados que buscarán la comprensión del estudiante de los conceptos básicos de la mecánica de fluidos ambiental y los métodos, protocolos, equipos y estructuras de medición de variables hidráulicas. El curso tendrá además una salida de campo (tentativa) en la cual se realizará la aplicación y comparación de diferentes métodos de medición de variables hidráulicas. Finalmente se realizará un proyecto final de ingeniería de elaboración de las líneas de energía y gradiente hidráulico de una línea de conducción.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Ítem	%
Parcial I	20
Parcial II	20
Parcial III	20
Tareas, talleres, quices	15
Laboratorios*	15
Proyecto Final*	10

* La nota de cada laboratorio y del proyecto se ajustan por medio de una coevaluación grupal. Su porcentaje se define en los respectivos documentos de instrucciones.

Parciales: se componen de una parte conceptual que evalúa los fundamentos y conceptos físicos, y otra que evalúa la capacidad para resolver problemas.

Tareas: se presentan en grupos de hasta 2 personas, siguiendo una serie de instrucciones especificadas en términos de estructura y contenido. Las tareas deben ser presentadas en medio físico (*únicamente*) y deben ser entregadas en el casillero del profesor (ML-220) o como sea convenido. Después de la fecha y hora acordadas, *no se recibirán documentos de tareas*. Quices y talleres se realizarán a discreción del profesor y sin previo aviso.

Laboratorios: se realizan y presentan en grupos de 6 personas (se realizarán ajustes a estos números de acuerdo a las necesidades del curso), siguiendo una serie de instrucciones especificadas para cada uno en términos de estructura y contenido. Los laboratorios deben entregarse en medio físico impreso (*únicamente*) al asistente graduado, ~15 días después de realizada la práctica o como sea convenido. Después de la fecha y hora acordadas, *no se recibirán documentos de laboratorios*.

Proyecto: se desarrolla en grupos y busca acercar a los estudiantes a la realización de un proyecto de ingeniería que busca el dimensionamiento de una línea de conducción. El proyecto incluye la realización de un informe y una sustentación oral. Todos los proyectos se sustentan en un día convenido en la semana de exámenes finales.

Material de clase: se encuentra disponible en SICUA-PLUS. Es para uso exclusivo de los estudiantes del curso. Se prohíbe la filmación o grabación de clases.

Nota definitiva: corresponde a la nota final ponderada según los anteriores porcentajes (p.ej., si la nota final es 3.6783, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.6743, la nota definitiva será 3.67). No hay aproximaciones adicionales (por ejemplo $2.95 \neq 3.00$). La nota mínima aprobatoria es 3.00.

Excusas y reclamos: se recibirán de acuerdo con el ART. 43 del RGEPr. Presente su excusa a la Coordinación del Departamento y al profesor para su aprobación. Para reclamos por favor consulte el ART. 62 del RGEPr.

REGLAS DEL CURSO

- Respeto mutuo y responsabilidad.
- Cero tolerancia con la deshonestidad.
- Puntualidad: El inicio de la clase es a la hora en punto.
- No se permite la utilización de teléfonos celulares en el salón de clase.

REFERENCIAS

1. Munson, B.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W., Rothmayer, A.P. (2013). Fundamentals of Fluid Mechanics, 7th Ed. Wiley.
2. Pritchard, P.J., Mitchell, J., Fox and McDonald's. (2015). Introduction to Fluid Mechanics, 9th Ed. Wiley.
3. Elger, D.F., Williams, B.C., Crowe, C.T., Roberson, J.A. (2012). Engineering Fluid Mechanics, 10th Ed. Wiley.

FECHAS IMPORTANTES

Día	Fecha	Actividad
L	Ene 22	Inicio de Clases
L	Feb 21	Parcial I – desde la primera clase hasta estática de fluidos.
L	Abr 11	Parcial II – cubre los temas vistos después del primer parcial, hasta LE y LGH
S	Mar 10	Salida de campo – mediciones hidráulicas por diferentes métodos (Fecha Tentativa)
	Mar 26-30	Semana de trabajo individual (Entrega del 30%)
	May 15-30	Parcial III – programado por la universidad en fechas de exámenes finales

LISTA DE TEMAS

Sesión	Tema
1	Introducción. Importancia y utilidad de la mecánica de fluidos y la hidráulica en la formación del ingeniero ambiental. Alcance del curso. Definición de fluido. Dimensiones y sistemas de unidades.
2	Propiedades de los fluidos: ecuación de estado de variación de la densidad, entalpía, calor específico.
3	Propiedades de los fluidos: viscosidad, tensión superficial, elasticidad, presión de vapor.
4	Estática de fluidos. Ecuación fundamental, presión absoluta y manométrica. Manómetros.
5	Variación de la presión en fluidos estáticos incompresibles y compresibles con temperatura variable y condiciones isotérmicas. Atmósfera estándar.
6	Conceptos de mecánica de sólidos, equilibrio estático y sistemas de fuerzas equivalentes.
7	Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas inclinadas aplicaciones y ejercicios.
8	Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas sumergidas aplicaciones y ejercicios.
PARCIAL 1 - Sesión 1 – 8	
9	Cinemática de fluidos. Clasificación del flujo. Líneas y tubos de corriente. Métodos de Euler y Lagrange.
10	Velocidad, aceleración, y caudal. Aforos de caudal y trazadores.
11	Teorema de Reynolds de la aproximación del volumen de control. Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad.
12	Aplicaciones de la ley de la conservación de la masa. Agua.
13	Aplicaciones de la ley de conservación de la masa. Especies químicas.
14	Ley de la conservación de la energía. Ecuación y aplicaciones.
15	Aplicaciones ecuación de conservación de la energía.
16	LE y LGH
PARCIAL 2 - Sesión 9 – 16	
17	Principio de conservación del momentum lineal. Ecuación y aplicaciones.
18	Aplicaciones de conservación de momentum lineal. Tuberías y canales abiertos.
19	Flujo en conductos. Número de Reynolds. Flujo laminar en tuberías. Distribuciones de esfuerzo cortante y perfiles de velocidad de flujo laminar.
20	Flujo turbulento en tuberías. Cálculo de la pérdida de energía por fricción y por aditamentos. Proyecto Final del Curso.
21	Solución de problemas de potencia en tuberías. Bombas y turbinas.
22	Solución de problemas de análisis hidráulico y diseño en tuberías.
23	Problemas de turbomaquinaria. Costo de bombeo, selección de bombas y turbinas, cavitación.
24	Análisis dimensional y teoría de similaridad. Números adimensionales. Ejercicios.
PARCIAL 3 - Sesión 17 – 24	