



## **PROGRAMA ANALITICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

Si se considera que en el mundo gran parte de la materia que nos rodea se encuentra en estado fluido, y en el interés de los ingenieros en crear dispositivos útiles para las actividades del hombre, es difícil pensar en una máquina, dispositivo o herramienta que no tenga en su interior algún tipo de fluido, o que su diseño no se base en los principios de la Mecánica de los Fluidos. Su ámbito de incumbencia es vasto y alcanza entre otras áreas como la Aerodinámica, la Hidráulica, la Dinámica de los Gases, la Hidrología, la Combustión, el Calor y los Fenómenos de Transferencia de Masa y la Dinámica del Plasma. Las bombas, ventiladores y compresores, los motores a reacción, las turbinas de gas y los cohetes, son básicamente máquinas de fluidos, y los aviones y barcos se desplazan asimismo en un medio fluido. Gobierna la atmósfera y el tiempo, ya que todas las máquinas requieren ser lubricadas periódicamente con un lubricante que también es un fluido.

La Mecánica de los Fluidos ocupa un lugar notablemente importante en las ciencias e ingeniería moderna, y constituye una de los fundamentos de la aeronáutica y la astronáutica, la ingeniería mecánica, la ingeniería en petróleo, la ingeniería civil e industrial, la bioingeniería y en casi todas las disciplinas científicas y técnicas modernas. Quien domine los pocos principios básicos de esta ciencia, tiene todo un abanico de aplicaciones en muchísimas áreas de la ciencia y tecnología.

Para lograr los objetivos generales y particulares propuestos, la experiencia docente demuestra que un enfoque basado en una buena teoría y adecuadas aplicaciones prácticas suministra:

- 1) Una base racional para analizar los problemas que se presentan, proporcionando las bases y fundamentos que faciliten la comprensión de los fenómenos físicos involucrados en la Mecánica de los Fluidos.
- 2) Los fundamentos lógicos y coherentes para planificar experiencias y ensayos con economía de esfuerzos y medios.
- 3) Los elementos y herramientas necesarios para encarar un proyecto inteligentemente.

En la medida de lo posible se tratará de comparar los resultados obtenidos con el tratamiento teórico con resultados experimentales, a fin de generar en el alumno una mayor confianza en las aplicaciones y verificar la validez de las hipótesis establecidas para su análisis.

Desde el punto de vista del proceso enseñanza-aprendizaje, se considera de suma importancia que los integrantes de la Cátedra, transmitan toda su experiencia personal y profesional adquirida en cada una de las unidades que integran el Programa.

El Laboratorio del Departamento Aeronáutica dispone de equipamiento especialmente desarrollado para la enseñanza de la Mecánica de los Fluidos que incluye varios Túneles de Viento, Túneles par visualización de flujos, un Túnel Hidrodinámico, Banco para ensayos de Ventiladores, Banco para análisis de pérdidas de Carga e instrumental de medición. En este equipamiento se realizan las prácticas de Laboratorio mediante la ejecución de experiencias básicas, visualizaciones de flujo y mediciones fluidas, a fin de que los alumnos adquieran competencias, habilidades y destrezas.

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

El principio básico de la metodología del Curso es considerar que el alumno debe ser parte activa de la enseñanza, y la misión principal del Profesor es enseñar a pensar e imaginar, a crear e inventar. La experiencia docente demuestra que la mejor manera de aprender es practicando, y consecuentemente es esencial que los problemas presentados en la Guía de Trabajos Prácticos sean resueltos, siguiendo el Procedimiento indicado para la Resolución de Problemas. La resolución de problemas es de fundamental importancia para desarrollar y perfeccionar habilidades y recursos que permitan al alumno encarar el planteo y desarrollo de un problema, y arribar a una solución exitosa y confiable de ingeniería.

Frente a los continuos e incesantes cambios que la Ciencia y la Tecnología impone a los conocimientos y habilidades al ingeniero, se considera de suma importancia que el alumno debe aprender a aprehender, y a cambiar y modificar sus actitudes para adaptarse con objetividad y eficiencia a esos cambios.

Para el aprovechamiento óptimo del tiempo disponible para el desarrollo del Curso, es de fundamental importancia que el alumno concurra a las clases con los temas a tratar previstos en el Programa Calendario, ya estudiados. Se es de opinión que la clase no debe ser utilizada por el Profesor para una simple lectura y repetición textual de los temas. Por el contrario, se debe utilizar para realizar una síntesis de los principios básicos, presentar las ecuaciones y expresiones generales, las hipótesis en las que se basan y las limitaciones para su aplicación, incentivando el debate y la discusión mediante la introduciendo de escenarios y experiencias propias que se presentan en la vida profesional.

### **SISTEMA DE EVALUACION A APLICAR**

A los fines de que el alumno demuestre el conocimiento de las competencias y habilidades adquiridas durante el cursado de la materia, las condiciones para la Promoción o Regularización de la materia son las siguientes:

### **Condiciones para la Promoción de la materia.**

- 1.-Tener todas las materias correlativas previas aprobadas.
- 2.- Asistir como mínimo al 80% de las clases teóricas, prácticas y de laboratorio, desarrolladas durante el Curso.
- 3.- Aprobar tres (3) evaluaciones teórico-prácticas con una calificación no inferior a cuatro.
- 4.- Presentar y aprobar la Carpeta de Trabajos Prácticos con los problemas desarrollados en las clases prácticas y la resolución de los correspondientes a la Guía de Trabajos Prácticos.
- 5.-Aprobar un (1) Coloquio Integrador con calificación no inferior a cuatro. Este Coloquio será de carácter eliminatorio, aun cuando se tengan aprobadas las tres evaluaciones teórica-prácticas escritas.
- 6.-En caso que el alumno no alcance a obtener una calificación superior a cuatro en algunas de las tres evaluaciones escritas, sea teórica o práctica, tendrá la opción de presentarse a una prueba recuperatoria teórica-práctica al finalizar el dictado del Curso. La nota obtenida en el recuperatorio deberá ser igual o superior a cuatro, y reemplazará a la de la evaluación recuperada.
- 7.-Presentar y aprobar los Trabajos de Laboratorio que se exijan durante el cursado de la materia.
- 8.-La calificación final se obtendrá como el promedio aritmético de la suma de las calificaciones de los siguientes ítems:

- 1) Una nota de la carpeta de Trabajos Prácticos y de Laboratorio.
- 2) Tres notas de las evaluaciones escritas teórico-prácticas.
- 3) Una nota del Coloquio Integrador

Para la resolución de las evaluaciones prácticas, los alumnos podrán hacer uso de libros, apuntes, manuales, notas de clases, y calculadoras, como asimismo de toda información técnica que se requiera para la resolución de los problemas.

### **Condiciones para la Regularización de la materia**

Los alumnos que hayan aprobado solo dos (2) evaluaciones teórico-prácticas escritas, y cumplido con el 80% de la asistencia a las clases dictadas, quedarán en condición de Alumno Regular.

## PROGRAMA ANALITICO

### Unidad 1: El fluido como medio continuo

1. Introducción.
2. Concepto de fluido.
3. Propiedades del fluido como medio continuo.
4. Técnicas básicas de análisis de movimientos.
5. Cinemática.

### Unidad 2: Distribución de presiones en un fluido.

1. Presión y gradiente de presión; equilibrio de una partícula.
2. Distribución de presiones en hidrostática.
3. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies sumergidas.
4. Flotación y estabilidad.
5. Distribución de presiones en fluidos con equilibrio relativo al recipiente que lo contiene.

### Unidad 3: Relaciones integrales para un volumen de control.

1. Leyes básicas de la mecánica de los fluidos.
2. Teorema del transporte de Reynolds.
3. Conservación de la masa.
4. Conservación de la cantidad de movimiento.
5. Teorema del momento cinético.
6. Ecuación de la energía.
7. Ecuación de Bernoulli.

### Unidad 4: Relaciones diferenciales para una partícula fluida.

1. Sistemas diferenciales y volúmenes de control.
2. Ecuación diferencial de conservación de la masa.
3. Ecuación diferencial de la cantidad de movimiento.
4. Ecuación diferencial del momento cinético.
5. Ecuación diferencial de la energía.
6. Condiciones de contorno para las ecuaciones básicas.

### Unidad 5: Análisis dimensional y semejanza.

1. Introducción.
2. El principio de homogeneidad dimensional.
3. Adimensionalización de las ecuaciones básicas.
4. Teorema Pi.
5. La modelización y sus dificultades.

### Unidad 6: Movimientos de los fluidos viscosos en conductos.

1. Movimiento laminar y turbulento.
2. Movimiento interno y externo de fluidos.
3. Correlaciones semiempíricas de los esfuerzos turbulentos.
4. Movimientos de fluidos en conductos; pérdidas de carga, Diagrama de Moody.
5. Sistema de tuberías.
6. Medidores de movimiento de fluidos.

### Unidad 7: Movimiento en la capa límite.

1. Introducción.
2. Estimaciones con la ecuación integral de la cantidad de movimiento.
3. Ecuaciones de la capa límite.
4. Capa límite de la placa plana.
5. Capa límite con gradiente de presión.

**Unidad 8: Movimiento de fluidos ideales.**

1. Introducción.
2. La función corriente.
3. Vorticidad e irrotacionalidad, movimiento irrotacional de un fluido.
4. Soluciones semejantes en movimientos planos.
5. Superposición de campos.

**Unidad 9: Movimientos de fluidos compresibles.**

1. Introducción.
2. Velocidad del sonido.
3. Movimiento estacionario adiabático e isentrópico.
4. Movimiento isentrópico con cambio de área.
5. Onda de choque normal.
6. Toberas convergentes divergentes.
7. Movimiento con fricción de fluido compresible en conductos.

**Unidad 10: Fluidos No Newtonianos.**

1. Introducción.
2. Características y clasificación.
3. Movimiento laminar en tuberías.
4. Método generalizado para movimiento en tuberías.

## 1. 1 Bibliografía Básica sugerida

### Unidad 1: El Fluido como Medio Continuo

1)NDNº 1 y 2; 4)Cap 1; 7) Cap XXII

### Unidad 2: Distribución de presiones en un fluido

1)NDNº 8; 3)Cap 3; 4)Cap 2; 5)Cap 3

### Unidad 3: Relaciones Integrales para un Volumen de Control

1)NDNº 3; 3)Cap 5; 5)Cap4, 4)Cap 3

### Unidad 4: Relaciones Integrales para una Partícula

1)NDNº 4; 5)Cap 5, 4)Cap 4

### Unidad 5: Análisis Dimensional y Semejanza

1)NDNº 5 y 6; 5)Cap 7; 2)Cap 4

### Unidad 6: Movimientos de los Fluidos Viscosos en Conductos

1)NDNº 19; 2)Cap 5, 8 y 10; 5)Cap 8

### Unidad 7: Movimiento en la Capa límite

NDNº 21; 5)Cap 9; 8)

### Unidad 8 : Movimiento de Fluidos Ideales

NDNº 12 y 13

### Unidad 9: Movimientos de los Fluidos Compresibles

2)Cap 6; 5)Cap 12 y 13

### Unidad 10: Fluidos No Newtonianos

ND 9)

## Bibliografía sugerida

- 1) *Notas Didácticas de Mecánica de los Fluidos*, Ing. Tomás R. Calvi, Dpto Aeronáutica, FCEF y N –UNCba. Unica versión original.
- 2) *Mecánica de los Fluidos*, Streeter / Wyllie, Ed. Mc Graw Hill, 6ª Edición, 1981
- 3) *Mecánica de los Fluidos*, Irwin Shames, Ed. Mc Graw Hill, 1ª Edición Español, Reimpresión, Abril 1975
- 4) *Mecánica de los Fluidos*, Frank White, Ed. Mc Graw Hill, 1ª Edición Español, 1983
- 5) *Introducción a la Mecánica de los Fluidos*, Fox, Mc Donald, Ed. Mc Graw Hill, 2ª Edición Español, 1995
- 7) *Física General*, Sear & Zemansky, Ed. Aguilar, 4ª Edición Español, 6ª Reimpresión, Agosto 1963
- 8) *Teoría de la Capa límite*, Herman Schlichting, Ed. Urmo, Unica traduc. autorizada del Alemán, 5ª Edición, 1965.
- 9) Nota Didáctica de Fluidos No Newtonianos, Ing. Esteban Ibarrola, Cátedra de Mecánica de los Fluidos-FCEFyN – UNCba