

Programas de Actividades Curriculares – Plan 94A

Carrera: Ingeniería Mecánica

## **MECÁNICA DE LOS FLUIDOS**

**Área:** Térmica

**Bloque:** Tecnologías Básicas

**Nivel:** 4ª **Tipo:** Obligatoria

**Modalidad:** Anual

**Carga Horaria total:** Hs Reloj: 96 Hs. Cátedra: 128

### **FUNDAMENTACIÓN**

Fundamentar la asignatura según su propósito general, en el marco del plan de estudios y desde su aporte para la formación ingenieril y el perfil del egresado.

El término Mecánica de los Fluidos se refiere al estudio del comportamiento de los fluidos en reposo y en movimiento. El conocimiento del comportamiento de los mismos debe ser conocido, para que no afecte la vida cotidiana de los seres humanos. Su aporte a la formación del ingeniero es fundamental, pues existen infinitos sistemas que se rigen por las leyes fluídicas. No puede existir un ingeniero mecánico que no posea conocimientos firmes en el ámbito de la mecánica de los fluidos y las transformaciones que en ellos se producen.

### **OBJETIVOS**

Conocer las propiedades estáticas y dinámicas de los fluidos.

Aplicar las ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos.

Aplicar las ecuaciones para el dimensionado básico de conducción de fluidos.

Conocer los fundamentos del funcionamiento de las fluidomáquinas.

Seleccionar las máquinas mencionadas

### **CONTENIDOS**

- Contenidos mínimos
  - Síntesis histórica e importancia de la materia en la carrera; propiedades de los fluidos.
  - Estática, cinemática y dinámica de los fluidos.
  - Análisis dimensional y semejanza.
  - Flujo incompresible no viscoso.

- Flujo incompresible viscoso unidireccional.
- Flujo compresible unidimensional.
- Flujo a régimen no permanente en conductos cerrados.
- Contenidos analíticos

### **Unidad Temática I: *SÍNTESIS HISTÓRICA, IMPORTANCIA DE LA MATERIA EN LA CARRERA. PROPIEDADES DE LOS FLUÍDOS***

Definición de fluido. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Diagrama reológico tensiones-deformaciones, similitud con los sólidos elásticos. Ley de Newton de la viscosidad. Medio continuo. Densidad, peso específico, presión, modulo de compresibilidad, tensión superficial, presión de vapor. Ejercicios.

### **Unidad Temática II: *ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS***

Presión en un punto del fluido. Ecuaciones básicas de la estática de los fluidos. Generalización de las ecuaciones para fluido incompresible y compresible en campo de fuerzas másicas cualquiera. Fuerzas sobre superficies planas horizontales, verticales e inclinadas.

Fuerzas sobre superficies curvas. Centro de empuje. Esfuerzos sobre tubos y cáscaras esféricas debido a la presión del fluido. Flotación. Estabilidad de los cuerpos flotantes y sumergidos. Equilibrio relativo. Aceleración lineal y rotación de fluidos. Ejercicios.

### **Unidad Temática III: *CINEMÁTICA DE LOS FLUIDOS***

Definiciones de flujo. Flujo laminar y turbulento. Flujo a régimen permanente y no permanente; uniforme y no uniforme; rotacional e irrotacional; unidimensional, bidimensional, y tridimensional. Líneas de corrientes, trayectorias, tubos de flujo.

Estudio del movimiento de los fluidos. Método Euler y de Lagrange. Utilización del método Euler. Vectores velocidad, aceleración y torbellino. Potenciales de los vectores velocidad y aceleración. Deformaciones normales, tangenciales, y volumétricas de flujos. Circulación, teorema de Stokes. Velocidad inducida por el vector torbellino.

### **Unidad Temática IV: *DINÁMICA DE LOS FLUIDOS***

Concepto de sistema y volumen de control. Deducción de las ecuaciones básicas utilizando el concepto de sistema y volumen de control. Ecuaciones integrales y diferenciales de continuidad, cantidad de movimiento y energía. Sistema de ecuaciones de Navier-Stokes y su reducción a distintos casos particulares. Teorema generalizado de Bernoulli y su relación con el primer principio de la termodinámica. Aplicación al principio de funcionamiento de las turbo-máquinas.

### **Unidad Temática V: *ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA***

Concepto y ventajas de su utilización. Variables y parámetros dimensionales más utilizados en Mecánica de los Fluidos. Números de Euler, Froude, Reynolds, Mach, y Weber.

Similitud y estudio de modelos. Aplicaciones varias.

#### **Unidad Temática VI: *FLUJO INCOMPRESIBLE NO VISCOSO***

Flujo potencial bidimensional. Flujos lineales, fuentes y sumideros, flujo con circulación.

Teorema de Kutta-Youkoski. Principio de funcionamiento de las turbo-máquinas de flujo axial.

#### **Unidad Temática VII: *FLUJO INCOMPRESIBLE VISCOSO UNIDIRECCIONAL***

Flujo laminar. Aplicación a la lubricación, flujo en cañerías y canales. Flujo a régimen turbulento. Factor de fricción, pérdida de carga. Aplicación a sistemas de cañerías en serie, paralelo y ramificadas. Cañerías de secciones no circulares. Pérdida de carga localizada debido a accesorios de cañerías y curvatura de cauces. Optimización de proyectos de cañerías.

Utilización del método de los multiplicadores de Lagrange. Medición de fluidos.

Medición de presión, velocidad, caudal. Ejercicios.

#### **Unidad Temática VIII: *FLUJO COMPRESIBLE UNIDIMENSIONAL***

Flujo no viscoso adiabático en cañerías de sección variable (Flujo isentrópico, toberas y difusores). Flujo viscoso adiabático en cañerías de sección constante (Flujo de Fanno).

Flujo no viscoso con transferencia de calor en cañerías de sección constante (Flujo de Rayleigh). Flujo no viscoso adiabático con aporte de masa en cañerías de sección constante. Flujo general, viscoso, con transferencia de calor y aporte de masa en cañerías de sección variable. Resolución de las ecuaciones diferenciales con sistema computado. Ejercicios varios.

#### **Unidad Temática IX: *FLUJO A RÉGIMEN NO PERMANENTE EN CONDUCTOS CERRADOS***

Aplicación al caso de cierre y apertura de válvulas en cañerías a presión. Ecuación de Allievi. Golpe de ariete. Ejercicios.

#### **Unidad Temática X: *TRABAJOS PRÁCTICOS***

Planteo y resolución de problemas integrados de la mecánica de los fluidos. Experiencias en laboratorios, según la disponibilidad de dichos laboratorios. Aplicación de métodos computacionales a la resolución de problemas.

Visitas guiadas a instalaciones inherentes a la materia.

1. Las Unidades 1-2-3-4 y 5 constituyen el núcleo básico de la materia, al final de cada una de ellas se resolverán una serie de ejercicios que contribuyen a fijar los conceptos. Este núcleo básico está desarrollado para la carrera "Ingeniería Mecánica" pero puede ser utilizado para cualquier otra especialidad. Esto facilita la confección de apuntes y/o selección de bibliografía.

2. Las Unidades 6, 7, 8 y 9 son de aplicación de las ecuaciones del “núcleo básico” a distintos temas específicos. El uso de programas simples de computación, permite resolver problemas, especialmente aquellos cuya resolución numérica es laboriosa. La ejercitación se selecciona acorde con la especialidad.

3. La Unidad 10 consta fundamentalmente de trabajos completos e integrados de la materia, es decir netamente práctica.

a) Con los problemas integrados, se pretende que el alumno plantee, investigue y resuelva problemas reales de la especialidad, como por ejemplo: redes de cañería de líquidos y gases, transmisores y convertidores de par hidrodinámicos, cavitación en válvulas reguladoras, etc.

b) Las experiencias de laboratorio no son posibles plantearlas a priori en este programa, esto depende de los laboratorios que se disponga en el momento.

c) La elaboración de programas de computación por parte de los alumnos y el uso de software “enlatado” posibilita la introducción del alumnado en aspectos bien actuales de la ingeniería. El uso de programas mas de computación mas integrales, permite resolver cualquier tipo de problema especialmente aquellos cuya resolución numérica es compleja

- En lo que respecta al “principio de funcionamiento de turbomáquinas de flujo radial y axial podrá tratarse con más o menos profundidad. Al existir una materia específica “Máquinas alternativas y turbomáquinas” debe acordarse el límite donde termina una y comienza la otra. Este límite puede ser variable en el tiempo previo acuerdo con los docentes respectivos.

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

Streeter, Wylie y Bedford. (2000). Mecánica de los Fluidos. España. Editorial: Mc Graw Hill

Mataix. (1970). Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas. México. Editorial: Harper & Row.

Shames, Irving H. (2007). La Mecánica De Los Fluidos. U.S.A. Editorial: Mc Graw Hill.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Potter, Wigert .(1987). Mecánica De Los Fluidos, U.S.A Editorial: Thomson.

Hughes. (1970) Dinámica De Los Fluidos . México. Editorial: Mc Graw Hill.

Giles. (2003). Fluid Mechanics And Hydraulics. India. Editorial: Mc Graw Hill.

Gerhart, Gross y Hochstein .(1972). Fundamentos de Mecánica de los Fluidos. México. Editorial: CECSA.