

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina</p>	<p>Programa de:</p> <h2 style="text-align: center;">Mecánica de los Fluidos</h2> <p>Código: 5013</p>
<p>Carrera: <i>Ingeniería Civil</i> Escuela: <i>Ingeniería Civil</i> Departamento: <i>Hidráulica</i></p>	<p>Plan: 2005 Carga horaria: 72 horas. Semestre: Sexto Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnología Básicas</i></p> <p>Puntos: 3,0 Horas Semanales: 4,50 horas Año lectivo: <i>Tercero</i></p>
<p><b>Objetivos:</b> <i>Introducir al alumno a los principales conceptos y fundamentos de la mecánica del continuo fluido. Desarrollar contenidos necesarios para el resto de las materias del Departamento de Hidráulica. Presentar las aplicaciones más usuales de la materia a la práctica común de la ingeniería. Familiarizar al futuro profesional con el software standard para la solución de problemas de flujo en redes de tuberías (permanente e impermanente). Utilizar y aplicar los conceptos teóricos para la resolución de ejercicios y problemas prácticos, así como para la interpretación del fenómeno real y mediciones experimentales mediante visitas al Laboratorio de Hidráulica.</i></p>	
<p><b>Programa Sintético:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Propiedades de los fluidos.</i></li> <li>2. <i>Estática de los fluidos.</i></li> <li>3. <i>Ecuaciones básicas y concepto de flujo de fluidos</i></li> <li>4. <i>Análisis dimensional y similitud dinámica</i></li> <li>5. <i>Flujo viscoso en tuberías</i></li> <li>6. <i>Flujos externos</i></li> <li>7. <i>Flujo compresible</i></li> <li>8. <i>Flujo de un fluido ideal</i></li> <li>9. <i>Mediciones de fluidos</i></li> <li>10. <i>Turbomaquinaria</i></li> <li>11. <i>Flujo a régimen permanente en conductos cerrados</i></li> <li>12. <i>Flujo a régimen no-permanente en conductos cerrados</i></li> </ol>	
<p><b>Programa Analítico:</b> <i>de foja 3 a foja 4</i></p>	
<p><b>Programa Combinado de Examen</b> (no corresponde)</p>	
<p><b>Bibliografía:</b> <i>foja 5</i></p>	
<p><b>Correlativas obligatorias:</b> <i>Mecánica Analítica</i> <i>Termotecnia</i></p>	
<p><b>Correlativas aconsejadas:</b></p>	
<p><b>Rige:</b> 2005</p>	
<p>Aprobado por Resolución: 808-HCD-2007      Reemplaza al aprobado por Resolución: 500-HCD-2006 y 442-HCS-2006</p>	
<p>Fecha: 16 de noviembre de 2007      Fecha: 30 de junio de 2006</p>	
<p><i>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., certifica que el programa está aprobado por las resoluciones y fecha que anteceden.</i> Córdoba,      /      /</p>	
<p>Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:</p>	

## **LINEAMIENTOS GENERALES**

Esta asignatura está incluida en el plan de estudios de la carrera de grado de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, sirviendo entre otros objetivos generales al de dar formación requerida en el área hidráulica para poder ejercer la profesión de ingeniero civil.

En la primera parte de la materia se desarrollan ocho Unidades Didácticas que integran un corpus de conceptos y fundamentos de la mecánica del continuo, introduciéndolo en conceptos básicos indispensables para lograr el entendimiento y dominio completo de las ecuaciones y las hipótesis involucradas en la solución de problemas de hidráulica, hidrología, obras hidráulicas y sanitarias.

La segunda parte se refiere a las aplicaciones concretas de esta disciplina en problemas de ingeniería. Se les presentan las aplicaciones más usuales de la materia a la práctica común de la ingeniería. Familiarizando al futuro profesional con el software standard para la solución de problemas de flujo en redes de tuberías (permanente e impermanente). Se utilizan y aplican los conceptos teóricos para la resolución de ejercicios y problemas prácticos, así como para la interpretación del fenómeno real y mediciones experimentales mediante visitas al Laboratorio de Hidráulica.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

El dictado de clases es de característica teórico-práctico. Se introducen los conceptos teóricos básicos y desarrollos analíticos, así como su fundamentación, para posteriormente desarrollar aplicaciones prácticas, ejercicios y visitas a laboratorio. Se enfatizan los aspectos conceptuales y aplicados.

En el semestre de dictado propio de la materia se desarrollan dos parciales teórico-prácticos. Al final del cuatrimestre se realiza un coloquio integrador teórico.

Se establecen condiciones de promoción, regularidad, para reparcializar y libres, las cuales se resumen a continuación.

El redictado y reparcializado de la materia se ofrece en el primer semestre de cada año, reduciendo la carga horaria semanal a la mitad, pero manteniendo las dos evaluaciones parciales teórico-prácticas y el coloquio final, así como la presentación de la carpeta de ejercicios teórico-prácticos.

## **EVALUACIÓN**

Promoción: a) Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas. b) Presentación en tiempo y forma del 80 % de los trabajos prácticos. c) Aprobar los 2 parciales teórico-prácticos, pudiendo recuperar ambos. d) Aprobar el coloquio integrador (no se puede recuperar).

Regularidad: Los alumnos que hayan cumplido con los requisitos a), b), c)

Libres: Los alumnos no comprendidos en las categorías anteriores.

## PROGRAMA ANALITICO

### CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### **Unidad 1. Propiedades de los fluidos**

Objetivos de la materia, limitaciones del curso, condiciones. Definición de fluido. Unidades de fuerza, masa, longitud y tiempo. Viscosidad. Medio continuo. Propiedades de los fluidos: densidad, volumen específico, peso específico, densidad relativa y presión. Gas perfecto. Módulo elástico a la compresión. Tensión superficial.

#### **Unidad 2. Estática de los fluidos**

Presión en un punto. Ecuación Básica de estática de fluidos. Unidades y escalas para medición de la presión. Manómetros. Fuerzas sobre superficies planas. Componentes de fuerzas sobre superficies curvas. Fuerza de flotación. Estabilidad de cuerpos flotantes y sumergidos. Equilibrio relativo

#### **Unidad 3. Ecuaciones básicas y conceptos de flujo de fluidos**

Características del flujo; definiciones. Conceptos de sistema y volumen de control. Aplicación del volumen de Control a la continuidad, energía y cantidad de movimiento. Ecuación de continuidad. La ecuación de Euler de Movimiento a lo largo de una trayectoria. La ecuación de Bernoulli. Reversibilidad, irreversibilidad y pérdidas. Ecuación de energía a régimen permanente. Relación entre la ecuación de Euler y las relaciones termodinámicas. Aplicación de la ecuación de energía a casos de flujo de fluidos a régimen permanente. Aplicación de la ecuación de cantidad de movimiento lineal. Ecuación de momento de la cantidad de movimiento.

#### **Unidad 4. Análisis dimensional y similitud dinámica**

Homogeneidad dimensional y relaciones adimensionales. Dimensiones y unidades. El teorema II. Análisis de parámetros adimensionales. Similitud: utilización de modelos físicos.

#### **Unidad 5. Flujo viscoso en tuberías**

Flujo laminar y turbulento: flujo interno y externo. Ecuaciones de Navier-Stokes. Flujo laminar incompresible a régimen permanente entre placas paralelas. Flujo laminar en tuberías y coronas circulares. Relaciones para el esfuerzo de corte turbulento. Flujo turbulento en conductos abiertos y cerrados. Flujo uniforme a régimen permanente en canales abiertos. Flujo incompresible a régimen permanente en tuberías sencillas. Pérdidas menores. Mecánica de la lubricación.

#### **Unidad 6. Flujos externos**

Fuerzas de corte y de presión. Conceptos de capa límite. Arrastre sobre cuerpos sumergidos. Sustentación. Introducción a conceptos de turbulencia libre y fenómenos de transporte.

#### **Unidad 7. Flujo compresible**

Expresiones para un gas ideal. Velocidad de una onda sonora; número de Mach. Flujo isoentrópico. Ondas de choque. Líneas de Fanno y de Rayleigh. Flujo adiabático con rozamiento en conductos. Flujo sin rozamiento en conductos con transferencia de calor. Flujo isotérmico a régimen permanente en tuberías largas.

### **Unidad 8. Flujo de un fluido ideal**

Condiciones para el flujo de un fluido ideal. Ecuación de Euler del movimiento. Flujo irrotacional: potencial de velocidad. Integración de las ecuaciones de Euler: ecuación de Bernoulli. Funciones de corriente; condiciones a la frontera. Métodos de resolución. Soluciones elementales. La red de flujo. Métodos numéricos.

### **Unidad 9. Mediciones de fluidos**

Medición de variables de flujos incompresibles: presión, velocidad y volumen. Orificios. Medidor de Venturi, boquilla y otros medidores de velocidad. Vertederos. Medición de turbulencia. Medición de viscosidad.

### **Unidad 10. Turbomaquinaria**

Unidades homólogas; velocidad específica. Teoría elemental de álabes. Teoría de las turbomaquinarias. Turbinas de reacción. Bombas y ventiladores. Turbinas de impulso. Compresores centrífugos. Cavitación.

### **Unidad 11. Flujo a régimen permanente en conductos cerrados**

Diferentes fórmulas de rozamiento en tuberías. Líneas de altura motriz (LAM) y de nivel energético (LNE). El Sifón. Tuberías en serie. Tuberías en paralelo. Tuberías interconectadas. Redes de tuberías. Programas de computadoras para sistemas hidráulicos a régimen permanente. Conductos de secciones transversales no circulares. Envejecimiento de tuberías.

### **Unidad 12. Flujo a régimen no permanente en conductos cerrados**

Oscilación de un líquido en un tubo en U. Establecimiento de flujo. Control de oscilaciones. Descripción del fenómeno de golpe de ariete. Solución por el método de características. Condiciones de frontera. Programas computacionales para el cálculo del golpe de ariete.

## **LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Las actividades prácticas se realizan en forma individual.

**TPN° 1:** Propiedades de los Fluidos

**TPN° 2:** Hidrostática

**TPN° 3:** Aplicación de las ecuaciones de Continuidad, Energía, y cantidad de Movimiento

**TPN° 4:** Modelos Físicos (en Laboratorio de Hidráulica - UNC)

**TPN° 5:** Flujo en Tuberías. Pérdidas

**TPN° 6:** Capa Límite. Arrastre y Sustentación

**TPN° 7:** Flujo Compresible

**TPN° 8:** Fluido Ideal

**TPN° 9:** Medición de Flujos (en Laboratorio de Hidráulica - UNC)

**TPN° 10:** Turbomáquinas

**TPN° 11:** Redes de Tuberías. Familiarización con software standard

**TPN° 12:** Flujo Impermanente. Familiarización con software standard

## **DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

<b>ACTIVIDAD</b>		<b>HORA</b>
------------------	--	-------------

		<b>S</b>
TEÓRICA		40
FORMACIÓN PRACTICA	○ EXPERIMENTAL LABORATORIO	6
	○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	26
	○ PROYECTO Y DISEÑO	
	○ PRACTICA SUPERVISADA	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>		<b>72</b>

### BIBLIOGRAFIA

- Streeter V. y Wylie E. B. *Mecánica de los Fluidos*. Ed. McGraw-Hill. 1994.
- White F. *Mecánica de Fluidos*. Ed. McGraw-Hill. 1993.
- Fox R. y Mc Donald A. *Introducción a la Mecánica de los Fluidos*. McGraw-Hill. 1995.
- Mataix C. *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. Harla. 1982.
- Mott R. *Mecánica de Fluidos Aplicada*. Prentice Hall. 1996.
- Wylie E. B. y Streeter V. L. *Fluid Transients in Systems*. Prentice Hall. 1993.
- Robertson J.A. y Crowe C.T. *Mecánica de Fluidos*. Ed. Interamericana. 1983.
- Panton R.L. *Incompressible Flow*. Wiley Interscience. 1984.
- Rouse H. *Elementary Mechanics of Fluids*. Dover. 1946.