
Asignatura: **MECÁNICA DE FLUIDOS** Código: **125212003**

Titulación: **I.T. MINAS (Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos)** Tipo: **OBLIGATORIA**

Curso completo: **SEGUNDO** Créditos: **6 T + 3 P**

http://www.upct.es/~euite/it_minas/rec_ener/horarios/horarios2rece.htm

Profesor responsable:

Correo electrónico:

FRANCISCO JOSE MARZAL MARTINEZ

FJ.Marzal@upct.es

Ubicación despacho: **EDIF. DE MINAS 2º PISO**

Tif: 968 325521

Departamento:

INGENIERÍA TÉRMICA Y DE FLUIDOS

<http://www.upct.es/%7Editf/index.html>

Descriptores de la asignatura según el Plan de Estudios de 2000:

Ecuaciones generales, análisis dimensional, fluidoestática, movimiento de fluidos viscosos e ideales. Turbulencia. Movimientos en conductos, máquinas y sistemas fluido-mecánicos. Hidráulica.

Objetivos de la asignatura:

Ante unos descriptores particularmente extensos y detallados, el espacio para la libertad de cátedra radica aquí en el enfoque y profundidad con que se presentan los temas.

La Mecánica de Fluidos es aquella en la que los principios fundamentales de la mecánica general se aplican en el estudio del comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento. Dichos principios son los de conservación de la materia y de la energía, y las leyes del movimiento de Newton, aplicándose dentro del estudio de los fluidos compresibles algunas leyes de la termodinámica. Podremos hablar de mecánica de medios continuos, de fluidos no newtonianos de una parte y de la mecánica de fluidos clásica de otra.

En la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Minas para situar a la Mecánica de Fluidos será necesario precisar que en la concepción, diseño, construcción y mantenimiento de servicios hidráulicos y proyectos de infraestructuras mineras, los fenómenos de transporte tienen una importancia capital.

Según lo anterior, se puede plantear como objetivo general de la materia a impartir el lograr, por parte del alumno, un conocimiento básico del flujo de fluidos, lo que le permitirá en un momento dado, disponer de la base necesaria para acometer la resolución de problemas concretos. Pero además de este enfoque básico, conviene profundizar en algunas aplicaciones específicas de utilidad inmediata para el Ingeniero Técnico. Es lo que denominaremos aspecto tecnológico de la asignatura, considerando el más significativo el proyecto de instalaciones de transporte de fluidos por conducciones, que además servirá de base a otras materias que se cursarán posteriormente.

El objeto de esta asignatura es pues el de presentar, desde un punto de vista actual, los aspectos más importantes de la Mecánica en cuanto a fluidos newtonianos incompresibles se refiere, bajo la perspectiva más simplista, de manera que no tenga en cuenta los cambios de estado físico, como son la vaporización, ni las transformaciones químicas como la combustión. Si por último se considera la transformación de la energía del fluido en energía mecánica o viceversa, llegaremos de forma natural a la parte de ambas disciplinas en las que se tratan las máquinas de fluidos incompresibles o hidráulicas.

Para ello se considera que un programa estructurado en cinco capítulos es suficiente para un curso académico, pero teniendo en cuenta que en una asignatura tecnológica como ésta, gran número de las exposiciones teóricas van acompañadas de las correspondientes sesiones de problemas. En la tabla siguiente pueden verse los cinco capítulos.

Tabla: Estructura del programa de Mecánica de Fluidos

Nº	CAPÍTULO
I	Introducción a la Mecánica de Fluidos.
II	Hidrostática.
III	Cinemática e hidrodinámica
IV	Flujo de fluidos en conducciones.
V	Máquinas de fluidos incompresibles.

Requisitos previos recomendables:

Los conocimientos más comunes de Física y Matemáticas.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

A) Programa de Teoría:

60 horas

Cada tema teórico irá acompañado del correspondiente guión, en el cual se reflejará el contenido, bibliografía básica y complementaria y objetivos. Cuando corresponda, aparecerán series de problemas o ejercicios. De forma ocasional se entregan fotocopias resumen de aspectos contemplados en cada clase de teoría.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN A LA MECANICA DE FLUIDOS.

Tema 1:

Mecánica de Fluidos: ubicación, objeto y concepto. Estados de la materia: definición y tipos de fluidos. Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos. Sistemas de unidades: ecuación de dimensiones. Propiedades físicas de los fluidos: peso específico (γ), masa específica o densidad (ρ): relación entre ambas. Volumen específico (ν), densidad relativa (δ), compresibilidad, viscosidad dinámica (μ). Ley de Newton de la viscosidad. Viscosidad cinemática (ν). Tensión superficial. Tensión del vapor.

Tema 2:

Presión: propiedades y unidades. Ley de la profundidad y del peso específico. Presión atmosférica: atmósfera física o normal, técnica o métrica, local o barométrica. Presión absoluta y relativa (efectiva o manométrica). Vacío.

CAPITULO II: HIDROSTÁTICA

Tema 3:

Ecuación fundamental: ley hidrostática. Altura o nivel piezométrico. Ley de la profundidad y del peso específico. Consecuencias de la ecuación fundamental: superficie de nivel. Principio de Pascal. Plano de carga hidrostático: carga en un punto. Medida de presiones: manómetros. Clasificación. Tubos piezométricos. Manómetros de líquido: barómetros. Manómetros en U para presiones relativas (efectivas o manométricas): ecuación del manómetro. Manómetros y vacuómetros de cubeta. Manómetros diferenciales: sensibilidad. Micromanómetros de tubo inclinado. Manómetros mecánicos: de membrana, tipo Bourdon, de fuelle, etc. Transductores.

Tema 4:

Fuerzas debidas a la presión hidrostática sobre superficies sumergidas. Superficies planas: determinación y situación de la fuerza. Superficies curvas.

CAPITULO III: CINEMÁTICA E HIDRODINÁMICA

Tema 5:

Hidrodinámica: objeto y complejidad. Conceptos básicos: flujo y trayectoria. Tipos de flujo. Línea, hilo y tubo de corriente. Caudal en volumen, peso y masa. Conservación de la masa: ecuación de continuidad. Energías de un fluido incompresible: potencial geodésica (altura geodésica), de presión (altura de presión) y cinética o de velocidad (altura de velocidad). Conservación de la energía: ecuación de Bernoulli. Potencia de una corriente fluida.

Tema 6:

Salida por un orificio. Ecuación de Torricelli. Vena contracta: coeficientes de velocidad, de contracción y de caudal. Ecuación general de descarga por orificios, tubos y toberas. Tiempo de vaciado de depósitos. El Sifón.

Tema 7:

Presión total, de estancamiento o de remanso: tubo de Pitot, tubo de Venturi. Diafragmas y toberas. Vertederos: definición, descripción y tipos. Canal de Venturi.

Tema 8:

Fuerzas que actúan sobre un volumen de control: deducción de la ecuación de conservación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones.

CAPITULO IV: FLUJOS DE FLUIDOS EN CONDUCCIONES.

Tema 9:

Resistencia y sustentación. Paradoja de D'Alambert: capa límite. Desarrollo de la capa límite: resistencia de superficie. Desprendimiento de la capa límite: resistencia de forma. Resistencia total.

Tema 10:

Tipos de conducciones para el transporte de fluidos. Flujo de un fluido real: ajuste de la ecuación de Bernouilli. Tipos de pérdidas de carga. Factores que influyen en el cálculo de las primarias: radio hidráulico. Ecuación de Darcy-Weissbach. Diagrama de Moody: descripción y manejo.

Tema 11:

Pérdidas de carga secundarias, singulares o accidentales. Métodos de cálculo: el del coeficiente ξ y el de la longitud virtual. Diámetro óptimo económico de una conducción.

Tema 12:

Redes de distribución: introducción. Tipos de conducciones en una red de distribución: en serie, en paralelo, a caudal constante, a caudal constante con consumo uniforme en ruta y alimentadas por ambos extremos con consumo uniforme en ruta. Sistemas de distribución ramificados y mallados: ventajas e inconvenientes. Leyes. Análisis y proyecto de un sistema de distribución: el método de Hardy-Cross.

CAPITULO V: MAQUINAS DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES

Tema 13:

Máquinas de fluidos incompresibles: definición y clasificación. El número específico de revoluciones: formas del rodete. Bombas centrífugas: organización y tipos. Pérdidas de una bomba. Instalaciones de bombeo. Cebado.

Tema 14:

Curvas características. Banco de ensayo de bombas: organización. Ensayo elemental y completo de una bomba centrífuga: punto de proyecto, punto de funcionamiento óptimo. Curva característica de la instalación: punto de funcionamiento real. Curvas en concha o colina de rendimientos. Zona de inestabilidad de la característica. Agrupamientos de bombas en serie y en paralelo. Fenómenos perturbadores del flujo de fluidos. cavitación: descripción del fenómeno, efectos y prevención. Altura máxima de aspiración admisible. Golpe de ariete: definición, origen y descripción del fenómeno. Golpes de ariete positivo y negativo: Dispositivos de prevención y atenuación.

B) Programa de Prácticas:**30 horas**

La asistencia a las clases prácticas es obligatoria. Para optar al aprobado final de la asignatura será preciso tener aceptado el cuaderno de prácticas. En el proceso de aceptación y una vez evaluados por el profesor los cálculos, análisis y comentarios que en él se reflejen éstos serán valorados con hasta un máximo de 1.5 puntos. Esta calificación dependerá tanto de la calidad de acabado del cuaderno como del número de revisiones necesarias para su aceptación final. La nota obtenida se sumará algebraicamente a la nota final de la parte teórica, ordinariamente cuando esta alcance los 5 puntos. Se pueden contemplar casos particulares. Este criterio será aplicable sólo en el curso académico en el que se realicen las prácticas. Las realizadas en cursos anteriores o posteriores tendrán sólo la consideración de aceptadas.

Denominación de la práctica	Duración	Tipo de práctica	Ubicación física
Determinación de viscosidad de líquidos	2.30 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Presión sobre superficies sumergidas	0.30 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Instalación neumática: marcha y parada, elementos y circuitos, medidas de presión, temperatura, etc.	1 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Medida de caudales con tubo de Pitot: coeficiente caudal y determinación de la velocidad media del fluido.	0.30 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Medida de caudales con diafragma y venturi. Calibrado de un rotámetro	1 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Instalación hidráulica: elementos constituyentes y de circuitos, puesta en marcha y parada, medidas de presión con manómetros metálicos y transductores, etc. Medida de caudales con vertederos	2 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Determinación del coeficiente de descarga de orificios y cálculo del tiempo de vaciado de un depósito.	1.30 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Determinación de pérdidas de carga en conducciones, factor de fricción de tuberías y coeficientes de accesorios.	1 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Análisis y diseño de redes ramificadas y malladas.	5 h	Aula de Informática	Edificio de Minas
Percepción experimental del golpe de ariete producido por el cierre de válvulas	0.30 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Determinación de características de bombas centrífugas y sus acoplamientos en serie-paralelo en banco de ensayo.	1.30 h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII
Experiencias sobre canal de flujo: medida de caudales con canal de Venturi, visualización de curvas de remanso y resaltos hidráulicos mediante vertederos, etc.	1h	Laboratorio	Taller Campus Alfonso XIII

Las prácticas se realizan por grupos (aproximadamente de 8 personas), con un total de 7 sesiones de aproximadamente 3 horas cada una, quedando las restantes destinadas a la realización de los cálculos, análisis y comentarios. A estas clases deberá asistirse, previa cita, con lápiz, goma de borrar, calculadora y un cuaderno de prácticas por grupo a recoger en reprografía, siendo muy conveniente para su correcta realización la lectura previa no sólo de la práctica en sí sino además de las notas y recomendaciones de presentación que aparecen en el cuaderno.

C) Bibliografía básica:

Se agrupa por paquetes, cualquiera de ellos muy recomendable, que comprenden un libro de teoría y otro de problemas. En todos los casos el primer libro puede ser suficiente por incluir ejemplos resueltos. El Paquete 4 es de bibliografía complementaria. La numeración de paquetes es aleatoria. Varios ejemplares de cada uno de los libros citados se encuentran en las Bibliotecas de la UPCT.

Paquete 1:

AGÜERA J., *Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas*, Ed. Ciencia 3, S.L. Madrid 2002, 5ª Edición.

AGÜERA J., *Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas: problemas resueltos*, Ed. Ciencia 3, S.L. Madrid 1996, 4ª Edición.

Paquete 2:

MATAIX, C., *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*, Ediciones del Castillo, Madrid 1993.

GILES, R. V., EVETT, J. B., y LIU, C., *Mecánica de los fluidos e hidráulica*, McGraw-Hill, Aravaca 1999.

Paquete 3:

LÓPEZ ANDRÉS, L., *Manual de hidráulica*. Ed. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante, 1997.

LÓPEZ ANDRÉS, L., *Problemas de hidráulica*. Ed. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante, 1999.

Paquete 4:

CATEDRA DE MECÁNICA DE FLUIDOS. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA., *Curso de Ingeniería Hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua*. Ed. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid, 1987.

U.D. MECÁNICA DE FLUIDOS. Dpto. Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. *Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua*. Ed. Cabrera *et al.*, 1996. (2 tomos)

GARCÍA TAPIA, N., *Ingeniería fluidomecánica*. Ed. Servicio de Publicaciones. Universidad de Valladolid, 1998.

WHITE, F., *Mecánica de fluidos*, McGraw-Hill 1988.

D) Criterios de evaluación del alumno:

Los exámenes se convocarán mediante citación anticipada y constarán de una parte teórica (30/40 % de la nota total) entresacada de los objetivos de cada tema, en la que se podrán incluir cuestiones relativas a las prácticas realizadas, y otra de problemas (60/70 %), similares a los propuestos durante el curso. Se harán públicos los resultados y la fecha de revisión con la antelación suficiente. La evaluación de las prácticas se ha contemplado en el apartado B.