

# MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Curso 2011/2012

(Código: 6803307-)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Las máquinas de fluidos son sistemas mecánicos que intercambian energía con el fluido que circula a través de ellas. La característica fundamental que distingue las máquinas hidráulicas de otras máquinas de fluidos consiste en que el fluido utilizado puede considerarse que se comporta como incompresible. El primer objetivo de esta asignatura es el estudio de la teoría general de turbomáquinas hidráulicas, basada en la aplicación de las ecuaciones generales de la mecánica de fluidos, y la aplicación de las técnicas de análisis dimensional y el concepto de semejanza física. A continuación se aborda el estudio particular de los distintos tipos de bombas, ventiladores y turbinas hidráulicas, y sus formas de funcionamiento y regulación.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Se trata de una asignatura que se imparte en el segundo cuatrimestre de tercer curso. Antes de cursarla, el alumno ha cursado las asignaturas Mecánica de Fluidos I y II, cuyos contenidos se aplican en esta asignatura. A lo largo del estudio de esta asignatura el alumno se familiarizará con el cálculo y diseño de distintos tipos de máquinas hidráulicas y sus componentes. Los conocimientos adquiridos en estas asignaturas tendrán aplicación en el estudio de las asignaturas "Energía eólica" y "Máquinas térmicas", entre otras.

El estudio de esta asignatura, como en las de cualquier carrera universitaria, contribuye al desarrollo de las siguientes competencias genéricas:

- Iniciativa y motivación
- Planificación y organización
- Capacidad para trabajar de forma autónoma
- Capacidad de análisis y síntesis
- Aplicación de los conocimientos a la práctica
- Toma de decisiones y resolución de problemas
- Capacidad para generar nuevas ideas
- Razonamiento crítico
- Comunicación y expresión escrita en lengua española
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica,

y de las siguientes competencias específicas del Grado en Ingeniería Mecánica:

- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos.
- Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de (formación considerada básica):
  - Física, mecánica, termodinámica, campos y ondas.



- Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de (materias comunes a la rama industrial):
  - Mecánica de fluidos.
- Poseer, comprender y tener capacidad para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la ingeniería térmica y de los sistemas y máquinas fluidomecánicos.

### 3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para el estudio de esta asignatura se requieren conocimientos previos de mecánica de fluidos. Es recomendable el repaso de esta materia si se presentan dificultades a lo largo del curso.

### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los logros que debe alcanzar el alumno al estudiar esta asignatura son los siguientes:

- Saber aplicar las ecuaciones generales a flujos de interés en ingeniería.
- Conocer la teoría general de turbomáquinas hidráulicas.
- Conocer las características, funcionamiento y parámetros de diseño de bombas, ventiladores y turbinas.
- Saber resolver sin ayuda problemas de máquinas hidráulicas.
- Saber organizar las tareas necesarias para conseguir una buena asimilación de la materia.
- Saber expresar correctamente y de forma consistente los conocimientos adquiridos.
- Aprovechar de forma eficiente las tecnologías utilizadas en la enseñanza con metodología a distancia.

### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

#### TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS

- 1.1. Clasificación de las máquinas de fluidos.
- 1.2. Elementos característicos de una turbomáquina hidráulica.
- 1.3. Características y disposiciones constructivas generales de diferentes tipos de turbomáquinas hidráulicas.

#### TEMA 2. BALANCE DE ENERGÍA EN MÁQUINAS HIDRÁULICAS

- 2.1. Ecuación de conservación de la energía total en máquinas de fluidos.
- 2.2. Ecuaciones de conservación de la energía interna y de la energía mecánica en máquinas hidráulicas.
- 2.3. Balances de energía mecánica en bombas y turbinas. Rendimientos.
- 2.4. Pérdidas de energía en la instalación.

#### TEMA 3. TEORÍA GENERAL DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Ecuación de continuidad.
- 3.3. Ecuación de conservación del momento cinético. Ecuación de Euler.



3.4. Teoría ideal unidimensional de turbomáquinas hidráulicas.

3.5. Teoría ideal bidimensional de turbomáquinas axiales.

3.6. Teoría ideal bidimensional de turbomáquinas radiales.

3.7. Pérdidas de energía en turbomáquinas.

TEMA 4. SEMEJANZA EN TURBOMÁQUINAS

TEMA 5. BOMBAS Y VENTILADORES CENTRÍFUGOS Y AXIALES

5.1. Introducción.

5.2. Curvas características. Curvas de rendimiento constante.

5.3. Cavitación en bombas.

5.4. Acoplamientos de bombas.

5.5. Regulación.

5.6. Consideraciones sobre el diseño.

5.7. Peculiaridades de los ventiladores.

TEMA 6. TURBINAS HIDRÁULICAS

6.1. Introducción.

6.2. Curvas características de las turbinas de reacción.

6.3. Cavitación en turbinas.

6.4. Consideraciones sobre el diseño de turbinas Francis y Kaplan.

6.5. Análisis de funcionamiento de las turbinas Pelton.

6.6. Curvas características de las turbinas Pelton.

6.7. Regulación de turbinas hidráulicas.

Para el estudio particular de los distintos tipos de bombas y turbinas hidráulicas es imprescindible la correcta comprensión de la teoría general. Se recomienda la resolución del mayor número posible de problemas a lo largo del curso, lo que facilitará la asimilación y comprensión de los conocimientos teóricos y la adquisición de soltura en su aplicación práctica.

En el curso virtual de la asignatura está disponible una guía de estudio, en la que se indican las lecciones o apartados de los textos de la bibliografía básica donde pueden estudiarse los contenidos del programa.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [PABLO JOAQUIN GOMEZ DEL PINO](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



La metodología que se sigue en el estudio de esta asignatura se basa en el modelo metodológico de educación a distancia de la UNED. Las actividades formativas se basan en la interacción con el Equipo Docente y el trabajo autónomo. El Equipo Docente proporcionará orientaciones y material de apoyo para el estudio de la asignatura y, junto con los profesores tutores, atenderán las consultas que planteen los alumnos. El trabajo autónomo estará marcado por una serie de actividades de aprendizaje, tales como el estudio de contenidos teóricos y la realización de ejercicios prácticos, pruebas de evaluación a distancia, prácticas de laboratorio y pruebas presenciales.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación final del alumno estará basada en las siguientes actividades:

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA

Consistirán en cuestiones breves o ejercicios teórico-prácticos. Una descripción más detallada de estas pruebas, así como las instrucciones para su resolución y envío y las fechas de entrega, estarán disponibles en el curso virtual.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Se trata de prácticas presenciales obligatorias. Véase más adelante el apartado sobre prácticas de laboratorio.

### PRUEBAS PRESENCIALES

La prueba presencial constará de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos relativamente breves, y generalmente uno o dos problemas. Para su realización no se permitirá utilizar ningún tipo de material de consulta. La calculadora que se utilice no deberá permitir almacenar texto. La puntuación máxima de cada ejercicio se indicará en el enunciado. En el curso virtual de la asignatura se incluirán ejemplos de enunciados de pruebas presenciales de asignaturas del área de mecánica de fluidos con las correspondientes soluciones, que podrán orientar al alumno de forma más precisa sobre el tipo de examen que deberá realizar. La proporción entre cuestiones, ejercicios prácticos y problemas podrá variar ligeramente de un examen a otro (la puntuación máxima de la parte teórica representará aproximadamente un 30% de la global). Para aprobar se requerirá una calificación mínima en las partes teórica y de problemas. Dado que el periodo lectivo de la asignatura se desarrollará durante el segundo cuatrimestre, la prueba presencial se podrá realizar en la convocatoria de junio o en la de septiembre.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436232011

Título: MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS (1ª)

Autor/es: Hernández Krahe, José M<sup>a</sup> ;

Editorial: UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

### Comentarios y anexos:

Los distintos los temas del programa pueden seguirse principalmente utilizando las UU. DD. 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup> publicadas por la UNED, y los apuntes de máquinas hidráulicas preparados en el Departamento de Mecánica.

HERNÁNDEZ KRAHE, J. M.: *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*, Unidades Didácticas 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup>, UNED, 1976. Edición disponible 1995.



En el curso virtual estará disponible una copia en versión electrónica de los apuntes.

Se recomienda la resolución de los problemas de autocomprobación de las Unidades Didácticas.

El siguiente texto, en su Parte II, contiene ejercicios resueltos de exámenes de cursos anteriores correspondientes a otras asignaturas del plan antiguo:

HERNÁNDEZ, J. y CRESPO, A.: *Problemas de mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*, Cuadernos de la UNED n.º 161, 1996.

En el curso virtual de la asignatura está disponible una fe de erratas de este libro.

Para determinados temas del programa podrán utilizarse también los libros:

MATAIX, C.: *Turbomáquinas hidráulicas*, Ed. ICAI, 1975. (Caps. 14, 19 y 21.)

CRESPO, A.: *Mecánica de fluidos*. Thomson, 2006. (Pueden utilizarse asimismo ediciones anteriores.)

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

PFLIEDERER, G.: *Bombas centrífugas y turbocompresores*, Labor, 1960.

SEDILLE, M.: *Turbo Hydrauliques et Thermiques*, Tomo 2, Masson, 1967.

En algunos de los libros antes citados existe al final de cada capítulo una colección de problemas; para algunos de ellos se da la solución.

## 11. RECURSOS DE APOYO

El principal medio de apoyo es el curso virtual, cuyo acceso se realiza a través del Campus UNED, utilizando el nombre de usuario y la clave que se facilitaron tras realizar la matrícula.

En el curso virtual se incluyen foros de debate, respuestas a preguntas frecuentes, anuncios, una guía de estudio de la asignatura e información actualizada sobre prácticas de laboratorio, proyectos fin de carrera, etc. En caso de dificultad de acceso a las páginas por cualquier motivo el estudiante deberá contactar con el Equipo Docente a través del correo electrónico.

## 12. TUTORIZACIÓN

El cauce de consulta normal con el Equipo Docente es el curso virtual. Además, es posible contactar con el Equipo Docente por teléfono o personalmente en el horario de guardia, o bien a través de correo electrónico.

Horario de guardia: miércoles, de 16 a 20 h.

Departamento de Mecánica, E.T.S. de Ingenieros Industriales.

Despacho 1.39.

Teléfono: 91 398 79 87

Fax: 91 398 65 36

Dirección de correo electrónico: [pgomez@ind.uned.es](mailto:pgomez@ind.uned.es)

(En los mensajes de correo electrónico deberá incluirse, dentro del texto que especifique el Asunto, la clave MAQHID).

## 13. Prácticas de laboratorio



Se realizarán en el Laboratorio del Departamento de Mecánica de la Escuela, en fechas que serán publicadas por la Dirección de la Escuela en su página Web. Solamente se convocará para la realización de las prácticas de laboratorio a los alumnos que hayan aprobado previamente la prueba presencial. El aprobado de las prácticas es imprescindible para aprobar la asignatura. Se recomienda leer la información de carácter general sobre prácticas que se proporciona en las páginas Web de la Escuela. En el curso virtual estará disponible un guión de prácticas que el estudiante deberá haber leído con suficiente detenimiento antes de la realización de las prácticas.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



9A1E3F39136C5A7680A594D205F12E79