



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	TECNOLOGÍA DE TERMOFLUIDOS		
Materia			
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL		
Plan	511	Código	53302
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	PRIMERO
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	MIRIAM REYES SERRANO FRANCISCO CASTRO RUIZ JOSÉ SIERRA PALLARES		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	miriam.reyes@uva.es castro@eii.uva.es jsierra@eii.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Grados → Grado en ingeniería... → Tutorías		
Departamento	Ingeniería Energética y Fluidomecánica		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura se imparte en el primer curso, segundo cuatrimestre del Máster de Ingeniería Industrial, y en ella se desarrollan los aspectos fundamentales de la tecnología de termofluidos que complementan los conocimientos de los alumnos.

1.2 Relación con otras materias

Tecnología energética
Instalaciones industriales

1.3 Prerrequisitos

Ingeniería Fluidomecánica
Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor



2. Competencias

2.1 Generales

CG1. Capacidad de análisis y síntesis.

CG2. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico. CG3. Capacidad de expresión oral.

CG4. Capacidad de expresión escrita.

2.2 Específicas

CE5. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.





3. Objetivos

Comprender los principios de funcionamiento de las máquinas hidráulicas.
Seleccionar una máquina hidráulica de acuerdo con sus condiciones de funcionamiento. Regular una turbomáquina hidráulica para operar en las condiciones requeridas.
Conocer las distintas formas de explotar la energía hidráulica y eólica.



**4. Bloques temáticos**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
MÁQUINAS HIDRÁULICAS	3	Primera mitad del segundo cuatrimestre
MOTORES TÉRMICOS	3	Segunda mitad del segundo cuatrimestre

Temporalización (por bloques temáticos)**Bloque 1: MÁQUINAS HIDRÁULICAS**Carga de trabajo en créditos ECTS: **1a. Objetivos de aprendizaje**

- Comprender los principios de funcionamiento de las máquinas hidráulicas.
- Seleccionar una máquina hidráulica de acuerdo con sus condiciones de funcionamiento.
- Regular una turbomáquina hidráulica para operar en las condiciones requeridas.
- Conocer las distintas formas de explotar la energía hidráulica y eólica.

1b. Contenidos**MÁQUINAS HIDRÁULICAS****Tema 1. Descripción de las máquinas hidráulicas****Tema 2. Teoría general de máquinas hidráulicas**

- Balance de energía mecánica en una máquina hidráulica
- Definición de alturas en una bomba hidráulica
- Definición de alturas en una turbina hidráulica
- Rendimientos manométrico e hidráulico
- Descripción del flujo dentro de una turbomáquina
- Sistemas de referencia. Triángulos de velocidad
- Aproximación unidimensional
- Hipótesis de la teoría unidimensional
- Teorema de Euler
- Relación entre los triángulos de velocidad y la dirección de los álabes
- Curva característica ideal de bombas
- Limitaciones de la teoría unidimensional
- Grado de reacción

Tema 3. Pérdidas de energía en bombas

- Introducción
- Pérdidas hidráulicas
- Pérdidas volumétricas
- Pérdidas orgánicas
- Rendimiento total



- 3.6. Evolución de las pérdidas con el caudal
- Tema 4. Semejanza en máquinas hidráulicas**
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Variables del problema y obtención de parámetros
 - 4.3. Parámetros adimensionales más significativos. Interpretación física
 - 4.4. Influencia de la variación del régimen de giro en las curvas características
 - 4.5. Influencia de la variación del tamaño de la máquina en las curvas características
 - 4.6. Concepto de velocidad específica
- Tema 5. Selección, instalación y regulación de bombas**
 - 5.1. Curva característica de la instalación
 - 5.2. Punto de funcionamiento y de diseño
 - 5.3. Acoplamiento de bombas en paralelo
 - 5.4. Acoplamiento de bombas en serie
 - 5.5. Torneado del rodete
 - 5.6. Regulación de bombas hidráulicas
 - 5.7. Variación de la curva característica de la red
 - 5.8. Variación de la curva característica de la bomba
 - 5.9. Variación simultánea de ambas curvas características.
- Tema 6. Cavitación en bombas**
 - 6.1. Naturaleza del fenómeno
 - 6.2. Presión de vapor y cavitación
 - 6.3. Efectos de la cavitación en turbomáquinas
 - 6.4. Altura neta de aspiración: NPSH
 - 6.5. Determinación del NPSHrequerido
 - 6.6. Factores que influyen en el NPSHrequerido
- Tema 7. Energía hidroeléctrica**
 - 7.1. Fundamentos
 - 7.2. Tipos de centrales
 - 7.3. Recursos hidrológicos
 - 7.4. Elementos de una central
 - 7.5. Turbinas hidráulicas
- Tema 8. Energía eólica**
 - 8.1. Fundamentos
 - 8.2. El viento
 - 8.3. Aerogeneradores
 - 8.4. Parques eólicos



1c. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Aula (horas)	Seminario (horas)	Laboratorio (horas)
Tema 1.	Descripción de las máquinas hidráulicas	1			
Tema 2.	Teoría general de máquinas hidráulicas	3	1		
Tema 3	Pérdidas de energía en bombas	2	2		
Tema 4	Semejanza en máquinas hidráulicas	2	2		
Tema 5.	Selección, instalación y regulación de bombas	2	4		1
Tema 6	Cavitación en bombas	1	2		
Tema 7	Energía hidroeléctrica	2			1
Tema 8.	Energía eólica	2		1	
TOTAL		15	10	1	2

La organización semanal de las actividades presenciales será la siguiente:

Semana	Contenidos	Laboratorio (h)
1	Descripción de las máquinas hidráulicas	
1, 2	Teoría general de máquinas hidráulicas	
3	Pérdidas de energía en bombas	
4	Semejanza en máquinas hidráulicas	
5	Selección, instalación y regulación de bombas	
6	Cavitación en bombas	
7	Energía hidroeléctrica. Energía eólica	
9		2
TOTAL		

1d. Bibliografía básica

Apuntes de la asignatura y problemas propuestos con solución numérica suministrados en el campus virtual

1e. Bibliografía complementaria

Macintyre, A. J. Bombas e Instalações de Bombeamento.

Ed. Guanabara. 1987 Mataix, C. Turbomáquinas

Hidráulicas. Ed. Dossat. 1976.

Pfleiderer, C. Bombas Centrifugas y Turbocompresores. Ed. Labor. 1960



Bloque 2: MOTORES TÉRMICOS

Carga de trabajo en créditos ECTS:

2a. Objetivos de aprendizaje

Capacidad de describir el funcionamiento de los M.C.I.A.

Analizar los procesos termofluidomecánicos y su influencia en las prestaciones y emisiones contaminantes.

Conocer y aplicar los criterios básicos para el diseño de nuevos motores, sujetos a las restricciones técnicas, normativas y medioambientales.

Conocer el funcionamiento de los motores térmicos turbinas de vapor, turbinas de gas y turborreactores.

2b. Contenidos

MOTORES TÉRMICOS y TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS:

Tema 0: La máquina térmica.

Tema 1. Elementos constructivos de turbinas de vapor y gas.

- 1.1. Introducción
- 1.2. Ciclo de Rankine, recalentamiento, regeneración
- 1.3. Elevación del rendimiento del ciclo Rankine con la modificación de los parámetros iniciales
- 1.4. Balance energético del ciclo real en las TV
- 1.5. Ciclo Brayton
- 1.6. Ciclos combinados

Tema 2. Motores de reacción

- 2.1. Ciclos en motores a reacción: Cohetes y aeroreactores
- 2.2. Determinación del empuje
- 2.3. Rendimiento de motores a reacción

Tema 3. Transformación de energía mecánica y de fluido en el rodete

- 3.1. Ecuación de Euler
- 3.2. Grado de reacción

Tema 4. MCIA: Introducción. Elementos constructivos y clasificación.

- 4.1. Introducción histórica
- 4.2. MCIA
- 4.3. Clasificación de los MCIA
- 4.4. MEC y MEP

Tema 5. MCIA: Parámetros característicos y semejanza.

- 5.1. Introducción
- 5.2. Parámetros geométricos
- 5.3. Parámetros de funcionamiento



- 5.4. Parámetros indicados y efectivos
- 5.5. Relación entre parámetros
- 5.6. Curvas características

Tema 6. MCIA: Ciclos termodinámicos. Combustión en M.E.P. y en M.E.C.

- 6.1. Introducción
- 6.2. Ciclo Ideal de aire
- 6.3. Ciclo teórico aire combustible
- 6.4. Ciclo real en MEC y MEP
- 6.5. Medida de parámetros indicados

Tema 7. MCIA: Renovación de la carga y sobrealimentación.

- 7.1. Introducción
- 7.2. Renovación de la carga
- 7.3. Sobrealimentación

2c. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Aula (horas)	Lab. (horas)
Tema 0	Máquina térmica	1		
Tema 1	Elementos constructivos de turbinas de vapor y gas.	1		
Tema 1	Turbinas de vapor	2	1	
Tema 1	Turbinas de gas/ciclos combinados	3	1	
Tema 2	Motores de reacción	2	1	
Tema 3	Transformación de energía mecánica y de fluido en el rodete	1		
Tema 4	Introducción MCIA	2		
Tema 5	Parámetros característicos	2	2	3
Tema 6	Ciclos	2	2	
Tema 7	Regulación de la carga y sobrealimentación	4		
TOTAL		20	7	3



La organización semanal de las actividades presenciales será la siguiente:

Semana	Contenidos	Teoría (h)	Aula (h)	Seminario (h)	Laboratorio (h)
1	Máquina térmica. Elementos constructivos de turbinas de vapor y gas.	2			
2	Turbinas de vapor /turbinas de gas	3	1		
3	Turbinas de gas / ciclos combinados	2	1		
4	Motores de reacción	2	1		
5	Introducción MCIA	2			
5	Parámetros característicos	2			
5	Parámetros característicos		2		
6	Ciclos	2	2		
7	Renovación de la carga	2			
7	Sobrealimentación	2			

2d. Bibliografía básica

- Motores de combustión interna alternativos / editores, F. Payri, J.M. Desantes
- Turbomáquinas térmicas: Turbinas de vapor, turbinas de gas, turbocompresores / Claudio Mataix

2f. Bibliografía complementaria

- Introduction to internal combustion engines / Richard Stone
- Internal combustion engine fundamentals / John B. Heywood
- Turbomáquinas térmicas, Fundamentos del diseño termodinámico / Manuel Muñoz Torralbo, Manuel Valdés del Fresno, Marta Muñoz Domínguez
- Turbomáquinas: PROCESOS, ANÁLISIS Y TECNOLOGÍA / ANTONIO LECUONA NEUMANN, JOSÉ IGNACIO NOGUEIRA GORIBA
- TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS / TOMÁS SANCHEZ LENCERO, ANTONIO MUÑOZ BLANCO, FRANCISCO JOSÉ JIMÉNEZ-ESPADAFOR AGUILAR



5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Clases de aula teóricas	Método expositivo en aula, desarrollando los contenidos teóricos de la asignatura
Clases de aula de problemas	Resolución de problemas específicos de cada tema, que se presentan habitualmente en los procesos de ingeniería
Prácticas de laboratorio	Aprendizaje mediante experiencias, analizando el comportamiento de los procesos y entrega de memoria de prácticas
Cases impartidas por profesionales del sector y visitas a empresa	Exposición de la experiencia laboral de profesionales del sector y visitas a empresas
Tutorías docentes	Desarrolladas individualmente o con pequeños grupos de alumnos
Prueba escrita final (ordinaria y extraordinaria)	Cuestiones y/o problemas sobre la materia vista hasta ese momento. Bloque de máquinas hidráulicas (1/2) Bloque de máquinas térmicas (1/2)

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	1,20 ECTS	Estudio y trabajo autónomo individual	3,44 ECTS
Clases prácticas de aula (A)	0,64 ECTS	Estudio y trabajo autónomo grupal	0,16 ECTS
Laboratorios (L)	0,20 ECTS		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0,16 ECTS		
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)	0,08 ECTS		
Evaluación	0,12 ECTS		
Total presencial	2,4 ECTS	Total no presencial	3,6 ECTS



7. Sistema y características de la evaluación

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Laboratorio y entrega de ejercicios	10%	
Exámenes	Bloque 1 45%	Nota mínima 3/10 en cada una de los bloques
	Bloque 2 45%	

8. Consideraciones finales

Recursos necesarios: Instalaciones en laboratorio. Programas informáticos. Recursos aula.

