

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

| | | | |
|--|---|----------------------|---------|
| Asignatura | TECNOLOGÍA DE TERMOFLUIDOS | | |
| Materia | | | |
| Módulo | | | |
| Titulación | MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL | | |
| Plan | 718 | Código | 55305 |
| Periodo de impartición | Primer semestre/Tercer semestre | Tipo/Carácter | OB |
| Nivel/Ciclo | MÁSTER | Curso | PRIMERO |
| Créditos ECTS | 3 | | |
| Lengua en que se imparte | CASTELLANO | | |
| Profesor/es responsable | César Barrios | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | Cesar.barrios@uva.es | | |
| Horario de tutorías | Las especificadas por cada profesor en la web de la UVA | | |
| Departamento | Ingeniería Energética y Fluidomecánica | | |
| Fecha de revisión por el Comité de Título | | | |

Profesores que imparten la asignatura:

Profesor de Máquinas y Motores Térmicos: Pablo Jimeno Largo: pablo.jimeno@uva.es

Profesor de Mecánica de Fluidos: Manuel Rubio Chaves: Manuel.rubio@uva.es

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura se imparte en el primer curso, primer 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.

CG1 – Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG2 – Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG3 – Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG4 – Capacidad para realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.

CG6 – Capacidad para gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

CG8 – Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG11 – Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CTR1 - Trabajo en equipo: Capacidad de compromiso con un equipo, hábito de colaboración y trabajo solucionando conflictos que puedan surgir.

CTR3 - Toma de decisiones y solución de problemas: localización del problema, identificar causas y alternativas de solución, selección y evaluación de la más idónea.

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.
Conocer las distintas formas de explotar la energía hidráulica y eólica.

Conocer el funcionamiento de los motores térmicos turbinas de vapor, turbinas de gas y turborreactores.
Capacidad de describir el funcionamiento de los M.C.I.A.

Analizar los procesos termofluidomecánicos y su influencia en las prestaciones.

4. Bloques temáticos

| BLOQUE TEMÁTICO | CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|----------------------|------------|--------------------------------|
| MOTORES TÉRMICOS | 1.5 | Semanas 4, 5, 6 y 7 |
| MÁQUINAS HIDRÁULICAS | 1.5 | Semanas 1, 2, 3 y 4 |

Temporalización (por bloques temáticos)



Bloque 1: 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.

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

2b. Contenidos

MOTORES TÉRMICOS y TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS:

Tema 1: Introducción a las máquinas hidráulicas y térmicas.

1.1 Introducción a los motores térmicos

1.1.1 Máquina de fluido

1.1.2 Motor térmico

1.1.3 Balance de energía en sistemas abiertos estacionarios

Tema 2. MCIA: Introducción. Elementos constructivos y clasificación.

2.1 Introducción a los motores térmicos

2.2 Motor de combustión interna alternativo

2.3 Elementos constructivos de los MCIA

2.4 Clasificación de los MCIA

2.5 Parámetros geométricos

2.6 Parámetros de funcionamiento

2.7 Parámetros indicados

2.8 Parámetros efectivos

2.9 Parámetros de pérdidas mecánicas

2.10 Resumen de parámetros

2.11 Otros parámetros

2.12 Potencia y par en función de los parámetros

2.13 Potencia y par en función del régimen

Tema 3. Ciclos en turbinas de vapor.

3.1 Características fundamentales de las turbinas de vapor

3.2 Ciclos en turbinas de vapor

3.3 Influencia de los parámetros del ciclo

3.3.1 Presión a la entrada de la turbina

3.3.2 Temperatura a la entrada de la turbina



- 3.3.3 Presión en el condensador
- 3.4 Modificaciones del ciclo básico
 - 3.4.1 Recalentamiento intermedio
 - 3.4.2 Ciclos regenerativos

Tema 4. Ciclos en turbinas de gas

- 4.1 Ciclo básico en turbinas de gas
- 4.2 Trabajo y rendimiento de la turbina de gas
- 4.3 Modificaciones del ciclo básico
 - 4.3.1 Ciclos regenerativos
 - 4.3.2 Ciclos con compresión y expansión isotérmicos
 - 4.3.3 Ciclo combinado

Tema 5. Motores a reacción

- 5.1 Motores a reacción, cohetes
- 5.2 Aeroreactores y motores de aviación
 - 5.2.1 Turborreactor
 - 5.2.2 Turbofan
 - 5.2.3 Turbohélice
 - 5.2.4 Estado y pulsoreactor
- 5.3 Determinación del empuje de un motor a reacción

2c. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

| Tema | Título del tema | Teoría (horas) | Aula (horas) | Lab. (horas) |
|--------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Tema 1 | Introducción y presentación | 1 | | |
| Tema 2 | MCIA | 2 | 1 | 4 |
| Tema 3 | Turbinas de vapor | 2 | 1 | |
| Tema 4 | Turbinas de gas | 2 | 0.5 | |
| Tema 5 | Motores de reacción | 1 | 0.5 | |
| | | | | |
| TOTAL | | 8 | 3 | 4 |

La organización semanal de las actividades presenciales será la siguiente:



| Semana | Contenidos | Teoría (h) | Aula (h) | Laboratorio (h) |
|--------|-----------------------------|------------|----------|-----------------|
| 4 | Presentación e introducción | 1 | | |
| 5 | MCIA | 2 | 1 | |
| 5 | MCIA | | | 4 |
| 6 | Turbinas de Vapor | 2 | 1 | |
| 6 | Turbinas de Gas | 2 | 1 | |
| 7 | Motores reacción | 1 | | |

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

Bloque 2: MÁQUINAS HIDRÁULICASCarga 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.
- Conocer las distintas formas de explotar la energía hidráulica y eólica.

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

- 1.1 Bombas hidráulicas
- 1.2 Turbinas hidráulicas
- 1.3 Centrales hidráulicas de embalse, de agua fluvente, mareomotrices y undimotrices
- 1.4 Centrales eólicas

Tema 2. Teoría general de máquinas hidráulicas

- 2.1. Balance de energía mecánica en una máquina hidráulica
- 2.2. Definición de alturas en una bomba hidráulica
- 2.3. Definición de alturas en una turbina hidráulica
- 2.4. Rendimientos manométrico e hidráulico
- 2.5. Descripción del flujo dentro de una turbomáquina
- 2.6. Sistemas de referencia. Triángulos de velocidad
- 2.7. Teorema de Euler
- 2.8. Relación entre los triángulos de velocidad y la dirección de los álabes
- 2.9. Curva característica ideal de bombas
- 2.10. Limitaciones de la teoría unidimensional
- 2.11. Grado de reacción
- 2.12. Pérdidas de energía

Tema 3. Curvas características

- 3.1. Curvas características reales de altura, potencia y rendimiento, NPSH.
- 3.2. Curvas de igual rendimiento
- 3.3. Características de una bomba en régimen de bombeo, frenado y turbinación.

Tema 4 Ventiladores

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Compresibilidad del gas.
- 4.3 Curvas características de ventiladores.
- 4.4 Particularidades de diseño.
- 4.5 Modificación de las condiciones de operación.
- 4.6 Ruido de los ventiladores.
- 4.7 Funcionamiento de ventiladores con gases con partículas en suspensión.

**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 | 2 | | | |
| Tema 2. | Teoría general de máquinas hidráulicas | 4 | 3 | | 1 |
| Tema 3 | Curvas características | 2 | | | |
| Tema 4 | Ventiladores | 3 | | | |
| TOTAL | | 11 | 3 | | 1 |

La organización semanal de las actividades presenciales será la siguiente:

| Semana | Contenidos |
|--------|---|
| 1 | Descripción de las máquinas hidráulicas |
| 2,3 | Teoría general de máquinas hidráulicas |
| 3 | Curvas características |
| 4 | Ventiladores |

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 Centrífugas y Turbocompresores. Ed. Labor. 1960

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 |
| Clases 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 |

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾ | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|--|-----------|---|-----------|
| Clases de aula de teoría | 19 | Estudio de la teoría | 20 |
| Clase de aula de problemas | 6 | Estudio de los problemas resueltos en clase | 20 |
| Prácticas de laboratorio | 5 | Realización de memorias de laboratorio | 5 |
| Actividades de campo (visitas) | | | |
| | | | |
| Total presencial | 30 | Total no presencial | 45 |
| | | TOTAL presencial + no presencial | 75 |



7. Sistema y características de la evaluación

Ordinario

10% Prácticas

90% Examen final

Extraordinario

10% Prácticas

90% Examen

En la convocatoria extraordinaria fin de carrera, solo habrá un examen que será el 100% de la nota de la asignatura

8. Consideraciones finales

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

Los apuntes de la asignatura se subirán al campus virtual.

IMPORTANTE

Los apuntes de la asignatura consisten en una recopilación de los conceptos teóricos de la asignatura, los cuales pueden ser ampliados para un mejor entendimiento.

Se han realizado pensando en que serán completados con anotaciones y correcciones de posibles erratas durante la asistencia a las clases teóricas donde se explican y amplían estos conceptos.

Difícilmente se puede estudiar la teoría de la asignatura y asimilar los conceptos con estos apuntes si no se ha asistido a clase de teoría, problemas y laboratorio.

Estos apuntes se pueden modificar y corregir todos los años, por lo que es conveniente utilizar la última versión que está disponible en el campus virtual.