

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

Asignatura	Motores Térmicos		
Materia	B1. Máquinas y equipos transformación energía		
Módulo	B. Equipos, máquinas y redes para la generación y transporte de energía		
Titulación	Máster en Energía: Generación, Gestión y Uso Eficiente		
Plan	616	Código	54374
Periodo de impartición	1C	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo		Curso	1
Créditos ECTS	3		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Alfonso Horrillo, Blanca Giménez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	alfhor@eii.uva.es 983 184410		
Departamento	Ingeniería Energética y Fluidomecánica		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

Esta asignatura es obligatoria en el primer cuatrimestre del 1º curso del Máster en Energía: Generación, Gestión y Uso Eficiente, de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid. Profundiza en las principales tecnologías de interacción entre energía mecánica y energías de los fluidos compresibles.

Constituye una introducción a la aplicación de las máquinas de fluidos de flujo compresible y su utilización en la conversión de energía térmica en energía mecánica.

1.1 Contextualización

Los Motores Térmicos transforman la energía térmica en energía mecánica. Incluyen principalmente los motores de combustión interna alternativos (MCIA), los motores turbinas de vapor y los motores turbina de gas. Se utilizan en los sectores de generación de energía eléctrica mediante centrales térmicas y de transporte.

Actualmente estos dos campos están en vigor cada vez con mayores exigencias en prestaciones y emisiones contaminantes y es necesario el conocimiento de su funcionamiento sobre todo para los ingenieros que quieran dedicarse a alguno de estos dos campos.

1.2 Relación con otras materias

En esta signatura se estudia la producción de energía mecánica a partir de una energía térmica a través de un motor térmico. En relación a la generación de energía eléctrica se relaciona con las asignaturas de la materia "C.2 Recursos, tecnología y centrales convencionales" y con las asignaturas "C.1.1 Energía Solar" y "C.1.2 Biomasa y centrales geotérmicas". En cuanto a su utilización en el sector de transporte se relaciona con la asignatura "transporte con energías alternativas".

1.3 Prerrequisitos

Formalmente, no hay ninguno, aparte de los criterios de admisión al máster.



2. Competencias

2.1 Generales

- CG2. Capacidad de comunicación escrita
- CG3. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma
- CG4. Capacidad de resolución de problemas complejos
- CG6. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG9. Capacidad de evaluar

2.2 Específicas

- CE04. Capacidad de seleccionar y dimensionar equipos convencionales de transformación energía.

3. Objetivos

- Conocer el funcionamiento de los motores térmicos y curvas características: turbinas de vapor, turbinas de gas y turborreactores.
- Capacidad para seleccionar y dimensionar MCIA a partir de sus curvas características.
- Conocer y aplicar los criterios básicos en el diseño de nuevos motores, sujetos a las restricciones técnicas.
- Aprender fundamentos de diseño de elementos internos de las turbomáquinas



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: “Motores de combustión interna alternativos”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

El Sector Energético incluye las actividades de extracción de recursos, transformación y producción de combustibles y electricidad, y la utilización de los mismos.

El Sector es complejo, de gran relevancia estratégica, sometido a una importante fiscalización en los precios y con una gran variedad de normas legales de distinto rango, aspectos todos estos que se consideran en la asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocimiento conceptual de los MCIA. Conocimiento de los aspectos fundamentales relacionados con la operación de los MCIA. Capacidad para seleccionar productos comerciales para aplicaciones concretas a partir del análisis de parámetros y curvas características.

Se pretende:

- Tener una visión general del campo de aplicación.
- Tener criterios para poder seleccionar un motor para una determinada aplicación.
- Tener criterios de dimensionamiento de los motores.

c. Contenidos

B.1.1.1 Aspectos fundamentales en motores térmicos

B.1.1.2 Parámetros y curvas características en MCIA

B.1.1.3 Renovación de la carga, sobrealimentación y formación de la mezcla en MCIA

B.1.1.4 Contaminación en MCIA

d. Métodos docentes

Clases de Teoría siguiendo los apuntes y de aula haciendo algunos de los problemas propuestos.

Laboratorio de motores térmicos

e. Plan de trabajo

Se basa en la asimilación de forma continua de las actividades metodológicas indicadas más arriba, de forma interactiva a través del esquema dialógico socrático (profesor- alumno, alumno- profesor), estimulando continuamente a los alumnos y proyectando la temática del día a día con la realidad industrial y con las actividades de desarrollo e innovación en el momento actual.

f. Evaluación

Ver apartado 7



g Material docente

Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

Apuntes de la asignatura que se suministrarán en el campus virtual

Problemas con solución de la asignatura, disponibles en el campus virtual

g.2 Bibliografía complementaria

Payri y Desantes: Motores de Combustión Interna Alternativos, Editorial Reverte 2011 ISBN: 978-84-2914802-2. Universidad Politécnica de Valencia, 2011, ISBN 978-84-8363-705-0

TAYLOR, C.F. The internal combustion engine in theory and practice, MIT, 1982. HEYWOOD, J.B. Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988.

ARIAS PAZ Manual del Automóvil. Dossat (44 edición), 1981. Cap. Refrigeración (pp. 124-140).

MACIÁN, V. Mantenimiento de motores de combustión interna alternativos, Universidad Politécnica de Valencia, 1983.

REQUEJO I., LAPUERTA M., PEIDRÓ J., ROYO R. Problemas de Motores Térmicos. Universidad Politécnica de Valencia 1988. I.S.B.N. 84-7721-52-7

PAYRI F. Motores Térmicos Problemas, Universidad Politécnica de Madrid, 1977, I.S.B.N. 84-600-0897-5

HAYWOOD, R. Ciclos Termodinámicos de Potencia y Refrigeración, LIMUSA, 2000, I.S.B.N. 968-18-57984

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se facilitará a los alumnos un conjunto de enlaces y referencias a webinars, cursos, webs de asociaciones, congresos, jornadas técnicas y congresos para complementar la formación práctica en relación con la asignatura.

i. Recursos necesarios

- Aula preparada con cañón de proyección y conexión a internet.
- Pizarra
- Laboratorio de motores térmicos.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2	Semana 1 a 10



Bloque 1: "Turbomáquinas Térmicas"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Los Motores Turbinas de vapor y turbina de gas es una forma de transformar energía térmica en energía mecánica. Se utilizan para la generación de energía eléctrica y en automoción (aviación). Actualmente y en un futuro estos dos campos estarán en vigor cada vez con mayores exigencias en prestaciones y emisiones contaminantes y es necesario el conocimiento de su funcionamiento sobre todo para los ingenieros que quieran dedicarse a alguno de estos dos campos.

En esta parte de la asignatura se analizan las turbomáquinas térmicas según sus campos de aplicación:

- producción de energía mecánica
- aplicaciones en aeronáutica
- sobrealimentación de motores de combustión interna alternativos.

Para cada aplicación:

- Se repasa y profundiza en la evolución termodinámica del fluido
- Se estudia la evolución termofluidomecánica por el interior de la turbomáquina.
- Las curvas características de las turbomáquinas para analizar el comportamiento de la misma fuera de las condiciones de diseño.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer las aplicaciones de las turbomáquinas y las particularidades de cada una de ellas entendiéndolas las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas de una forma razonada en base a razonamientos termofluidomecánicos.

c. Contenidos

- B.1.1.5 Turbinas de vapor y ciclos en utilizados en centrales
- B.1.1.6 Turbinas de gas para uso estacionario
- B.1.1.7 Compresores industriales

d. Métodos docentes

Clases de Teoría siguiendo los apuntes y de aula haciendo algunos de los problemas propuestos.

e. Plan de trabajo

Se basa en la asimilación de forma continua de las actividades metodológicas indicadas más arriba, de forma interactiva a través del esquema dialógico socrático (profesor- alumno, alumno- profesor), estimulando continuamente a los alumnos y proyectando la temática del día a día con la realidad industrial y con las actividades de desarrollo e innovación en el momento actual.

f. Evaluación

Ver apartado 7

g Material docente



Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomienda ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

Apuntes de la asignatura que se suministrarán en el campus virtual

Problemas con solución de la asignatura, disponibles en el campus virtual

g.2 Bibliografía complementaria

MUÑOZ TORRALBO M.; VALDÉS DEL FRESNO, M.; MUÑOZ DOMINGUEZ, M. Turbomáquinas Térmicas, Fundamentos del diseño termodinámico. Servicio Publicaciones de la E.T.S.I.I. de Madrid. 2001. I.S.B.N. 84-7484-143-7

GUTIERREZ, J. L TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS Teoría y Problemas, Universidad del País Vasco, 2005 I.S.B.N. 84-8373-768-X

MUÑOZ, M. Y PAYRI, F. Turbomáquinas térmicas. Universidad Politécnica de Valencia, 1978.

SCHEGLIAIEV, A.W. Turbinas de vapor, Mir, 1985 MATAIX, C. Turbomáquinas térmicas, Dossat, 1988.

WILSON, D.G. The design of high efficiency turbomachinery, MIT, 1984.

DIXON, S.L. Termodinámica de turbomáquinas, Dossat, 1978.

VIVIER, L. Turbinas de vapor y de gas, Urmo, 1975.

LECUONA, A. NOGUEIRA J. Turbomáquinas, Ariel, 2000, I.S.B.N. 84-344-8029-8

REQUEJO I., LAPUERTA M., PEIDRÓ J., ROYO R. Problemas de Motores Térmicos. Universidad Politécnica de Valencia 1988. I.S.B.N. 84-7721-52-7 PAYRI F. Motores Térmicos Problemas, Universidad Politécnica de Madrid, 1977, I.S.B.N. 84-600-0897-5

HAYWOOD, R. Ciclos Termodinámicos de Potencia y Refrigeración, LIMUSA, 2000, I.S.B.N. 968-18-57984

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Se facilitará a los alumnos un conjunto de enlaces y referencias a webinars, cursos, webs de asociaciones, congresos, jornadas técnicas y congresos para complementar la formación práctica en relación con la asignatura.

i. Recursos necesarios

- Aula preparada con cañón de proyección y conexión a internet.
- Pizarra

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Semana 11 a 15



5. Métodos docentes y principios metodológicos

Clase magistral Clase de problemas.

Los alumnos trabajan los problemas en clase con la ayuda del profesor

Trabajos prácticos.

Los alumnos realizan una memoria de las prácticas de laboratorio, Trabajo del alumno

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de Teoría	20	Estudiar Teoría	30
Clases de Problemas	7	Problemas	10
Prácticas de Motores Térmicos	3	Prácticas de Maquinas Térmicas	5
Total presencial	30	Total no presencial	45
TOTAL presencial + no presencial			75

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito	70%	
Trabajos fuera de laboratorio	30%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la calificación de los instrumentos de evaluación. Para superar la asignatura se requerirá que esta calificación sea igual o superior a 5.0 puntos, siempre que la calificación del examen sea superior a 4 sobre 10 puntos.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la calificación de los instrumentos de evaluación, con la salvedad de que si un alumno no hubiera podido entregar uno o los dos trabajos encargados para realizar la evaluación continuada, podrá superar la asignatura si en el examen extraordinario la nota es igual o superior a 5.0 puntos (sobre 10).

8. Consideraciones finales



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.

Para la impartición de los seminarios de esta asignatura, se espera contar con profesionales del Sector que puedan trasladar a los alumnos su visión sobre el mismo, contribuyendo a aumentar su interés.



