MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS
GUÍA DOCENTE CURSO 2016-17

Titulación:	Grado en Ingeniería Mecánica						**803G**
Asignatura:	Máquinas y motores térmicos						**603**
Materia:	Energía y medio ambiente						
Módulo:	Formación obligatoria en tecnología mecánica						
Modalidad de enseñanza de la titulación:	Presencial						
Carácter:	Obligatoria	**Curso:**	3	**Duración:**	Semestral		
Créditos ECTS:	6,00	**Horas presenciales:**	60,00	**Horas estimadas de trabajo autónomo:**	90,00		
Idiomas en que se imparte la asignatura:	Español						
Idiomas del material de lectura o audiovisual:	Inglés, Español						

DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

INGENIERÍA MECÁNICA					**R110**
Dirección:	C/ Luis de Ulloa, s/n			**Código postal:**	26004
Localidad:	Logroño			**Provincia:**	La Rioja
Teléfono:	941299526	**Fax:**	941299478	**Correo electrónico:**	

PROFESORADO PREVISTO

Profesor:	López Ochoa, Luis María			**Responsable de la asignatura**	
Teléfono:	941299516	**Correo electrónico:**	luis-maria.lopezo@unirioja.es		
Despacho:	212	**Edificio:**	EDIFICIO DEPARTAMENTAL	**Tutorías:**	Consultar

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

- Las máquinas térmicas
- Compresores volumétricos
- Turbocompresores
- Turbinas
- Motores Térmicos
- Curvas características
- Elementos constructivos
- Ensayos de máquinas térmicas
- Impacto ambiental de las máquinas térmicas
- Los motores térmicos
- Ciclos reales de motores térmicos
- Motores de combustión interna alternativos
- Motores de dos y cuatro tiempos
- Motores de encendido provocado
- Motores de encendido por compresión
- Sobrealimentación
- Turbinas de gas
- Turbinas de vapor
- Pérdidas en motores
- Principios básicos de cogeneración y poligeneración
- Combustibles
- Elementos constructivos
- Curvas características
- Impacto ambiental de los motores térmicos
- Aplicaciones en la Ingeniería
- Problemas avanzados
- La innovación en Máquinas y Motores Térmicos.

REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

Recomendados para poder superar la asignatura.

TERMODINÁMICA

- Conceptos fundamentales de la Termodinámica.
- Descripción del comportamiento PVT de las sustancias puras.
- Ecuaciones térmicas y el factor de compresibilidad.
- El Primer Principio en sistemas cerrados. Ecuación energética y coeficientes energéticos.
- El Segundo Principio de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles.
- La entropía de un sistema.
- Relaciones termodinámicas que se derivan del Primer y Segundo Principios. Cálculo de variables termodinámicas.
- Aplicaciones a la Ingeniería Térmica.
- Calidad de la energía y exergía. La exergía y el análisis exergético. Introducción a la Termoeconomía.
- Diagramas termodinámicos de mayor interés para la Ingeniería.
- Termodinámica aplicada a los medios continuos. Balances de masa, energía y exergía en volúmenes de control.
- Mezclas de gases no reactivas. Psicrometría.
- Mezclas de gases reactivas. Combustión. Calderas.
- Problemas de la Ingeniería Térmica.

INGENIERÍA TÉRMICA Y FLUIDOMECÁNICA

- Los fundamentos de la transmisión del calor.
- Procesos cíclicos de potencia. Motores Térmicos.

Asignaturas que proporcionan los conocimientos y competencias:

- Informática
- Ingeniería del medio ambiente
- Ingeniería térmica y fluidomecánica
- Matemáticas I
- Matemáticas II
- Matemáticas III
- Mecánica
- Química
- Termodinámica

CONTEXTO

Como objetivo general de la asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos y habilidades necesarios para resolver problemas relacionados con las **Máquinas y Motores Térmicos** y sus aplicaciones.
La asignatura forma parte de la materia **Instalaciones Mecánicas y Edificación**.

COMPETENCIAS

Competencias generales

- G1. Capacidad de análisis y síntesis.
- G4. Comunicación oral y escrita de la propia lengua.
- G8. Capacidad de aprendizaje.
- G9. Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información procedente de fuentes diversas).
- G13. Resolución de problemas.
- G14. Toma de decisiones.
- G15. Trabajo en equipo.
- G19. Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- G20. Diseño y gestión de proyectos.

Competencias específicas

M3. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer los fundamentos y las aplicaciones básicas de las máquinas térmicas y de los motores térmicos, sabiéndolos aplicar a situaciones prácticas en la industria y resto de los sectores económicos, con calidad, seguridad, eficacia y criterio, empleando los mínimos recursos posibles.
- Conocer y saber tomar las medidas necesarias para minimizar el impacto ambiental de las máquinas y motores térmicos.
- Conocer, dominar y aplicar todos los conceptos relacionados con las máquinas y motores térmicos para mejorar su funcionamiento y sentar las bases de futuras innovaciones.
- Desarrollar problemas y situaciones prácticas sobre los diversos procesos industriales de potencia, generación de vapor y otros relacionados con las máquinas y los motores térmicos y la adecuación a las situaciones reales más habituales.

- Ser capaces de aplicar el uso óptimo y empleo de las máquinas y motores térmicos a las diversas situaciones, equipos, sistemas y procesos que se encontrarán en su vida profesional, tanto en la industria como en el resto de los sectores (residencial, servicios, transporte, etc.), empleando los mínimos recursos y buscando soluciones inteligentes e innovadoras, liderando el proceso y la búsqueda de soluciones, minimizando sus efectos sobre el medio ambiente.
- Adquirir las bases para la participación multidisciplinar con criterios de liderazgo, diseño de calidad, trabajo inteligente en equipo, resolución de problemas con bases innovadoras, buscando soluciones orientadas.

TEMARIO

Tema 1: Introducción a las Máquinas y Motores Térmicos
- La máquina térmica
- El motor térmico
- El ciclo de Carnot directo
- El ciclo de Carnot inverso

Tema 2: Turbinas de Vapor
- Introducción
- Clasificación de las turbinas de vapor
- Etapas de la turbina de vapor
- Turbina múltiple o de varias etapas
- Pérdidas en las tuberías
- Rendimiento interno de un escalonamiento
- Rendimiento interno de la tubería. Factor de recuperación
- Rendimiento efectivo y potencia de un turbogrupo
- Relación entre la potencia y el gasto de vapor

Tema 3: Calderas de Vapor
- Introducción
- Balance de energía en un volumen de control con reacciones químicas
- Tipos de generadores de vapor
- Balances de masa, energía y exergía en una caldera
- Rendimiento de una caldera de vapor
- Ahorro energético en calderas

Tema 4: Centrales Termoeléctricas de Vapor
- El ciclo de Rankine
- Irreversibilidades internas en el ciclo de Rankine
- Mejoras del ciclo de Rankine
- Análisis termodinámico de un ciclo regenerativo
- Análisis termodinámico de una central termoeléctrica

Tema 5: Turbinas de Gas
- Introducción
- Turbinas de gas de combustión interna y combustión externa
- Ciclo de Brayton
- Ciclo de Brayton con irreversibilidades internas
- Otros ciclos de la turbina de gas
- Turbinas de gas industriales
- Instalaciones de ciclo combinado
- Turbina de gas de combustión externa

Tema 6: Motores Alternos de Combustión Interna
- Introducción
- Clasificación
- Ciclo operativo de un MEP
- Ciclo operativo de un MEC
- Ciclos de aire estándar
- Potencia efectiva de un MACI
- Curvas características
- La sobrealimentación

Tema 7: Cogeneración
- Introducción
- Generación y cogeneración
- Ciclos de cabecera y ciclos de cola
- Tecnologías de cogeneración
- Cogeneración en los sectores residencial y terciario
- Criterios de eficiencia de las plantas de cogeneración
- El efecto de la irreversibilidades en una planta de cogeneración

- Ventajas e inconvenientes de la cogeneración
- Factores que contribuyen a fomentar la cogeneración
- Impacto medioambiental de las plantas de cogeneración

Prácticas

- Resolución de problemas de ciclos de potencia mediante el programa EES
- Anteproyecto sobre implantación de un sistema de cogeneración en un edificio de viviendas plurifamiliar
- Trabajo tutorizado sobre aplicaciones prácticas de Máquinas y Motores Térmicos

BIBLIOGRAFÍA

Tipo:	Título
Básica	Fundamentos de termodinámica técnica / Michael J. Moran; Howard N. Shapiro-- 2 ed./ correspondiente a la 4 ed. original-- Barcelona : Reverté, S.A., 2005. ISBN: 84-291-4313-0. Absys Biba
Básica	Termodinámica aplicada / José María Sala Lizarraga, Luis María López González, Víctor de la Peña Aranguren-- 2ª ed-- Logroño : Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2000. ISBN: 84-95301-26-1. ISBN: 978-84-694-1722-5 (e-libro). Absys Biba
Básica	Problemas de termodinámica aplicada / José María Sala Lizarraga, Luis María López González, Manuel M. Ruiz de Adana-- 2ª ed-- Logroño : Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2000. ISBN: 84-95301-28-8. ISBN: 978-84-694-1724-9 (e-libro). Absys Biba
Básica	Calor y frío industrial I / por Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra, Manuel García Gándara-- [3ª ed., 1ª reimp.]-- Madrid : UNED : Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1994. ISBN: 84-362-1597-4 (o.c.). Absys Biba
Básica	Calor y frío industrial II / por Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta ... [et al.]-- Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia : Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, D.L., 1984. ISBN: 84-362-1647-4 (o.c.). Absys Biba
Básica	Centrales de vapor : estudio de la construcción, características del funcionamiento e integración de toda la maquinaria pesada y ligera de una central / G. A. Gaffert-- Barcelona : Reverté, 1981. ISBN: 84-291-4830-2. Absys Biba
Básica	Problemas de motores térmicos : turbomáquinas térmicas, motores térmicos alternativos / Francisco Payri González-- Madrid : Universidad Politécnica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1977. ISBN: 84-600-0897-5. Absys Biba
Básica	Termodinámica lógica y motores térmicos / José Agüera Soriano-- 6ª ed. mejorada-- Madrid : Ciencia 3, D.L., 1999. ISBN: 84-86204-98-4. Absys Biba
Básica	Tratado moderno de termodinámica : (teoría y aplicaciones) / Hans D. Baher ; versión española por Sebastián Gumá Pecci ; bajo la supervisión de Ramón Simón Arias-- 2ª ed-- Barcelona : Tecnilibro, 1987. ISBN: 84-7186-101-1. Absys Biba

Recursos en Internet
Material docente de la asignatura en el Campus Virtual de la UR https://unirioja.blackboard.com
Documento Básico de Ahorro de Energía del Codigo Técnico de la Edificación (CTE-DB-HE) http://www.codigotecnico.org/index.php/menu-ahorro-energia

METODOLOGÍA

Modalidades organizativas

Clases teóricas
Seminarios y talleres
Clases prácticas
Tutorías
Estudio y trabajo en grupo
Estudio y trabajo autónomo individual

Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral
Estudio de casos
Resolución de ejercicios y problemas
Aprendizaje cooperativo

ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases prácticas de aula	Reducido	12,00
Clases prácticas de laboratorio	Laboratorio	6,00
Clases prácticas en aula informática	Informática	10,00
Clases teóricas (incluido examen presencial)	Grande	32,00
Total de horas presenciales		60,00

Trabajo autónomo del estudiante	Horas
Estudio autónomo, individual o en grupo	25,00
Preparación de las prácticas y elaboración de cuaderno de prácticas	5,00
Preparación en grupo de trabajos, presentaciones (orales, debates..), actividades en biblioteca o similar	10,00
Resolución individual de ejercicios, cuestiones u otros trabajos, actividades en biblioteca o similar	50,00
Total de horas de trabajo autónomo	90,00
Total de horas	150,00

EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Trabajos y proyectos		20%
Pruebas orales		5%
Técnicas de observación		5%
Informes y memorias de prácticas		10%
Pruebas escritas	60%	
Total	100%	

Comentarios

En el caso de alumnos a tiempo parcial (reconocidos como tales por la UR), las actividades de evaluación no recuperables, serán sustituidas por otras equivalentes siempre que la causa que concurrió para su no realización sea la misma por la que la Universidad le concedió el carácter de Estudiante a Tiempo Parcial.
La información detallada del desarrollo de las actividades de la asignatura se refleja en el cronograma de la misma (disponible en el campus virtual *https://unirioja.blackboard.com*).

Criterios críticos para superar la asignatura

Obtener como mínimo un 35% de la puntuación total de las pruebas escritas.
En caso de no cumplir el criterio crítico, la nota que figurará en actas será la suma de lo obtenido en la parte no recuperable de la evaluación (trabajos y proyectos, pruebas orales, técnicas de observación e informes y memorias de prácticas).