Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 0):

Tecnología Energética I
(2021 - 2022)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Tecnología Energética I	Código: 335661104

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial**
- Titulación: **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**
- Plan de Estudios: **2017 (Publicado en 2017-07-31)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Industrial
- Área/s de conocimiento:
  Máquinas y Motores Térmicos
- Curso: **1**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **4,5**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)**

2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: OSCAR GARCÍA AFONSO

- Grupo: **Teoría y problemas**

General
- Nombre: **OSCAR**
- Apellido: **GARCÍA AFONSO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

Contacto
- Teléfono 1: **+34922316502 - Ext 6584**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ogarciaa@ull.es**
- Correo alternativo: **ogarciaa@ull.edu.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	nº 89, 2º piso

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnologías Industriales: Sistemas energéticos**
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

5. Competencias

Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias

IP1 - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.
IP4 - Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad

Específicas: Tecnologías industriales

TI1 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
TI5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.
TI6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

Generales

CG2 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CG8 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
CG10 - Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CG11 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

Básicas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

CONTENIDOS TEÓRICOS

TEMA 1. INTRODUCCIÓN
Concepto de Máquina y Motor Térmico: generalidades. Campos de aplicación. Características operativas.

BLOQUE I - MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

TEMA 2. COMPRESORES VOLUMÉTRICOS
Introducción. Compresores volumétricos alternativos. Compresores volumétricos rotativos.

TEMA 3. MÁQUINAS FRIGORÍFICAS
Introducción. Aplicación de máquinas térmicas para producción de frío. Máquina frigorífica de compresión. Diagramas termodinámicos. Fluidos refrigerantes.

TEMA 4. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS (MCIA)
Introducción. clasificación. Motores de encendido provocado (MEP) y de encendido por compresión (MEC). Motor de cuatro tiempos (4T) y dos tiempos (2T). Parámetros fundamentales (indicados y efectivos). Análisis termodinámico. Curvas características. Procesos de admisión y de escape en MCIA de 2T y 4T. Rendimiento volumétrico. Justificación de la sobrealimentación. Tipos de sobrealimentación. Turbosobrealimentación.

TEMA 5. TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS - ANÁLISIS TERMODINÁMICO
Ecuación fundamental de la turbomáquina. Estructura de la turbomáquina. Definición de escalonamiento. Clasificación de las turbomáquinas térmicas: axiales y radiales. Rendimiento.

TEMA 6. MOTOR TURBINA DE GAS
Introducción. Ciclo de Brayton. Ciclo básico real. Modificaciones del ciclo de turbina de gas. Aspectos tecnológicos. Curvas características.

TEMA 7. MOTOR TURBINA DE VAPOR
Introducción. Ciclo de Carnot con vapor de agua. Ciclo de Rankine. Mejoras al ciclo de Rankine. Aspectos tecnológicos. Instalaciones de turbina de vapor.

TEMA 8. INSTALACIONES DE CICLO COMBINADO
Introducción. Esquema general de una planta de CC. Descripción de componentes.

BLOQUE II - MÁQUINAS HIDRÁULICAS

TEMA 9. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS
Definición. Clasificación. Principales características de las máquinas volumétricas o de desplazamiento positivo. Principales características de las turbomáquinas hidráulicas.

TEMA 10. TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS: BOMBAS Y TURBINAS
Introducción a las bombas. Bomba centrífuga: Elementos de una bomba centrífuga. Introducción a las turbinas. Ecuación fundamental de las turbomáquinas. Altura útil, potencia y rendimiento de las turbomáquinas. Cebado de la bomba. Fenómeno de cavitación.

TEMA 11. CURVAS CARACTERÍSTICAS Y PUNTO DE FUNCIONAMIENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS
Introducción. Leyes de semejanza. Curvas características. Ensayo completo. Punto de operación o funcionamiento. Asociación de bombas: serie y paralelo.

Actividades a desarrollar en otro idioma

-. Un 5% de la actividad docente será en el idioma inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

- La metodología a desarrollar con el grupo completo consiste básicamente en la exposición de contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas tipo de aplicación de dichos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo durante la resolución de un problema planteado.

- Se realizará una sesión de tutoría académico-formativa, en la cual se realizarán las presentaciones de los trabajos grupales. Se realizará orientativamente en la semana 14 del cuatrimestre.

- Elaboración de tareas (2 estudiantes) sugeridas por el profesorado con el objetivo de reforzar los contenidos tratados en la asignatura.

- Trabajo grupal (2-3 estudiantes) sobre temáticas relacionadas con los aspectos desarrollados en la asignatura. Los temas a elegir se presentarán al inicio del cuatrimestre, y la presentación se realizará en la última semana de docencia del cuatrimestre.

- La asignatura participa en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC. Por lo tanto, su desarrollo se complementa y apoya mediante un aula virtual en la se dispone de material relativo a cada uno de los temas de la asignatura.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26,00	0,00	26,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	17,50	17,5	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	26,00	26,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Preparación de exámenes	0,00	8,00	8,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB9], [CB6], [CG11], [CG10], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Asistencia a tutorías	1,00	1,00	2,0	[CB10], [CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]
Total horas	45,00	67,50	112,50	
		Total ECTS	4,50	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- Material suministrado por el profesor
- Muñoz Domínguez, Marta; Rovira de Antonio, Antonio “Máquinas Térmicas”. UNED
- Rovira de Antonio, Antonio; Muñoz Domínguez, Marta "Motores de Combustión Interna". UNED
- J. Arregle y otros autores “Procesos y tecnología de máquinas y motores térmicos” Editorial UPV
- Varios autores. Dirigido por M. Muñoz y F.Payri “Motores de combustión interna alternativos”. Seccion de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales. D.L. 2011

- José Agüera Soriano “Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas”.Ed. Ciencia 3, S.L. ISBN:

84-95391-01-05
- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala “Mecánica de fluidos. Fundamentos y aplicaciones” (segunda edición) Ed. McGraw-Hill, 2012. ISBN: 978-607-15-0779-2

Bibliografía Complementaria

- Cengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Fluid Mechanics. Fundamentals and application. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-111566-8

- Claudio Mataix, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas (segunda edición), Oxford University Press, 2001. ISBN: 968-6034-29-3

- Claudio Mataix, Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. ICAI

- John B. Heywood "Internal combustion engine fundamentals". New York [etc]: McGraw-Hill, 1988. Serie McGraw-Hill in mechanical engineering. 0-07-100499-8.

- José Agüera Soriano, Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas: Problemas resueltos, Ed. Ciencia 3, S.L. ISBN: 84-86204-74-7.

- Moran, Michael J.; DeWitt, David P.; Shapiro, Howard N.; Munson, Bruce R. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Wiley. ISBN: 0-471-20490-0.

- Richard Stone. “Introduction to internal combustion engines”. London: Macmillan, 1999. 0-333-74013-0.

Otros Recursos

- NIST Chemistry Webbook (http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/)
- TERMOGRAF (http://termograf.unizar.es/www/index.htm)
- FluidProp (http://www.asimptote.nl/software/fluidprop)

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El siguiente sistema de evaluación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

EVALUACIÓN CONTINUA (EC). Corresponde a la desarrollada durante el cuatrimestre junto con la prueba final de la misma, la cual se podrá realizar en cualquiera de las tres convocatorias oficiales de examen de la asignatura (junio, julio y septiembre).
Las actividades que forman la EC de la asignatura se detallan a continuación:

EC1. Examen escrito sobre todos los contenidos tratados en clase de aula. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 75%. Esta actividad se realizará en fecha de convocatoria oficial, estando compuesta de preguntas de respuesta corta (10%) y de desarrollo (90%).

EC2. Resolución de ejercicios propuestos por el profesorado. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. Estos ejercicios propuestos, a realizar en grupos de dos estudiantes, se dividirán en dos entregas a lo largo del cuatrimestre.

EC3. Trabajo en grupo sobre el que se tendrá que realizar una presentación. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 10%. Los aspectos que se evaluarán serán los siguientes: capacidad de síntesis, capacidad comunicativa, formato de la presentación, contenido de la presentación y respuesta a las preguntas formuladas por el profesor tras la finalización de la presentación. La calificación de la presentación será individual.

Para poder optar a superar la asignatura en la modalidad de EC se deberá obtener una calificación de al menos 4,5 en cada una de las actividades. En caso contrario la calificación cualitativa final de la asignatura en EC será de suspenso y la cuantitativa la obtenida en dicha EC1.

Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para acceder a la EC se aplicará el modelo de Evaluación Alternativo (EA).

Las actividades que forman la EA de la asignatura se detallan a continuación:

EA1. Examen escrito sobre todos los contenidos tratados en clase de aula. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 90%. Esta actividad se realizará en fecha de convocatoria oficial, estando compuesta de preguntas de respuesta corta (10%) y de desarrollo (90%).

EA2. Informe sobre algún tema propuesto por el profesor como ampliación o profundización de conocimientos de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 10%. En el informe se evaluarán dos aspectos: la estructura formal del informe y presentación del documento así como contenido del informe. Esta actividad permitirá recuperar la actividad asociada a la EC3 y tendrá que realizarse de manera individual.

Para poder optar a superar la asignatura en la modalidad de EA se deberá obtener una calificación de al menos 4,5 en cada una de las dos actividades. En caso contrario la calificación cualitativa final de la asignatura en EU será de suspenso y la cuantitativa la obtenida en dicha EA1.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]	Dominio de todos los contenidos de la asignatura en sus tres niveles: dominio conceptual, cálculo y análisis de resultados.	70,00 %
Trabajos y proyectos	[CB9], [CB7], [CB6], [CG11], [CG10], [CG8], [CG2], [TI6], [TI5], [TI1], [IP4], [IP1]	Dominio de todos los contenidos tratados en el trabajo en sus tres niveles: dominio conceptual, cálculo y análisis de resultados.	30,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Tras la superación de la asignatura, el alumno deberá:

-. Comprender la importancia de los motores térmicos y las máquinas térmicas e hidráulicas en los sistemas energéticos actuales.
-. Ser capaz de describir el funcionamiento de los principales tipos de motores térmicos existentes.
-. Comprender la definición y el significado de los parámetros comúnmente utilizados para caracterizar la operación de los principales tipos de motores térmicos.
-. Ser capaz de realizar el análisis energético y el cálculo de parámetros de operación de los principales tipos de motores térmicos.
-. Ser capaz de clasificar las máquinas térmicas e hidráulicas.
- Ser capaz de describir los fundamentos de operación, estructura y aspectos tecnológicos relacionados con las turbomáquinas.
- Ser capaz de describir las principales aplicaciones de las turbomáquinas y sistemas relacionados en los que se integra.
- Ser capaz de desarrollar cálculos relativos al análisis de turbomáquinas y sistemas relacionados en las que se integran.
- Ser capaz de describir los aspectos relativos a criterios de diseño de turbomáquinas.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Entre las semanas 1 y 4 se desarrollará, además de la introducción a la asignatura, el bloque correspondiente a máquinas frigoríficas así como el de máquina y motores volumétricos.
El periodo entre las semanas 5 y 11 estará dedicado al bloque correspondiente a los motores térmicos basados en turbomáquinas térmicas.
El bloque de máquinas hidráulicas se desarrollará entre las semanas 12 y 15. Asimismo, en la semana 14 tendrá lugar la tutoría académico-formativa, en la que se realizarán las presentaciones de los trabajos grupales.

* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1.Tema 2.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas.	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	Tema 2. Tema3	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas.	3.00	3.00	6.00
Semana 3:	Tema 4.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas.	3.00	3.00	6.00

Semana 4:	Tema 4.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas.	2.00	3.00	5.00
Semana 5:	Tema 4. Tema 5	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Asignación del tema sobre el que se tendrá que realizar el trabajo y comienzo de la realización del informe y preparación de la presentación sobre el mismo.	3.00	5.00	8.00
Semana 6:	Tema 5.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización del informe y preparación de la presentación sobre el trabajo asignado.	3.00	5.00	8.00
Semana 7:	Tema 6.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización del informe y preparación de la presentación sobre el trabajo asignado.	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	Tema 6.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización del informe y preparación de la presentación sobre el trabajo asignado.	3.00	5.00	8.00
Semana 9:	Tema 7.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización del informe y preparación de la presentación sobre el trabajo asignado.	3.00	5.00	8.00
Semana 10:	No lectiva	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización del informe y preparación de la presentación sobre el trabajo asignado.	0.00	5.00	5.00
Semana 11:	Tema 7.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Entrega de informe realizado sobre el trabajo asignado.	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	Tema 8.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización de la presentación sobre el trabajo asignado	3.00	3.00	6.00
Semana 13:	Tema 9.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización de la presentación sobre el trabajo asignado	2.00	3.00	5.00
Semana 14:	Tema 10.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización de la presentación sobre el trabajo asignado Tutoría académico-formativa	4.00	3.00	7.00

Semana 15:	Tema 11.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización de la presentación sobre el trabajo asignado	3.00	4.00	7.00
Semana 16 a 18:	Preparación y realización de exámenes.	Realización de exámenes. Preparación de exámenes.	3.00	7.50	10.50
		Total	45.00	67.50	112.50