

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Tecnología Energética I
(2022 - 2023)**

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: EMILIO IVÁN GIMÉNEZ SUÁREZ
- Grupo:
General - Nombre: EMILIO IVÁN - Apellido: GIMÉNEZ SUÁREZ - Departamento: Ingeniería Industrial - Área de conocimiento: Máquinas y Motores Térmicos

Contacto

- Teléfono 1: **690709501**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **egimenez@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<https://www.campusvirtual.ull.es/>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	80
Todo el cuatrimestre		Lunes	18:30	20:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	80
Todo el cuatrimestre		Viernes	17:00	18:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	80

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	16:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	80
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	80
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:00	20:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	80

Observaciones:

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

T11 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

T15 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial.

T16 - 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 E INSTALACIONES DE CICLO COMBINADO

Introducción. Ciclo de Carnot con vapor de agua. Ciclo de Rankine. Mejoras al ciclo de Rankine. Aspectos tecnológicos. Instalaciones de turbina de vapor. Esquema general de una planta de CC. Descripción de componentes

BLOQUE II - MÁQUINAS HIDRÁULICAS

TEMA 8. INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Definición. Clasificación. Principales características de las máquinas volumétricas o de desplazamiento positivo. Principales características de las turbomáquinas hidráulicas.

TEMA 9. 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 10. 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.
- Elaboración de tareas (3 estudiantes) sugeridas por el profesorado con el objetivo de reforzar los contenidos tratados en 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". Sección 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

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

EVALUACIÓN CONTINUA (EC). Corresponde a la desarrollada durante el cuatrimestre junto con la prueba final de la misma que se realizará en cualquiera de las convocatorias de la asignatura.

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

EC1. Examen escrito sobre todos los contenidos, teóricos y prácticos, tratados en los primeros 5 temas de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 30%.

Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas de respuesta corta (15%) y preguntas de desarrollo (85%). Algunas preguntas podrán estar redactadas en el idioma inglés y versarán sobre los contenidos de las lecturas obligatorias. Esta prueba se realizará, orientativamente, en la semana 6 del cuatrimestre.

EC2. Entregas de tareas propuestas. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 20%.

EC3. Examen escrito sobre todos los contenidos, teóricos y prácticos, tratados en el resto de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 50%.

Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas de respuesta corta (15%) y preguntas de desarrollo (85%). Algunas de las preguntas de respuesta corta estarán redactadas en el idioma inglés y versarán sobre los contenidos de las lecturas obligatorias en idioma inglés. Esta actividad representa la prueba final en el modelo de Evaluación Continua y se podrá realizar en cualquiera de las convocatorias de la asignatura.

De acuerdo al artículo 4.7 del REC se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 50% de la evaluación continua, salvo en los casos recogidos en el artículo 5.5. Dichas pruebas corresponderán a las EC1y EC3.

Para proceder al cálculo de la calificación global de la asignatura en EC se tendrá que alcanzar un resultado de al menos un 3,5 en cada una de las pruebas de examen (EC1 y EC3), y un resultado de 5,0 en la EC3. En caso contrario, la calificación global de la asignatura será de Suspenso y la cuantitativa la obtenida en la menor de las pruebas, considerando por tanto suspendida la modalidad de evaluación continua.

Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para acceder a la EC o bien se haya optado por esta vía tras ser comunicado a la persona que coordina en el plazo de un mes a partir del inicio del cuatrimestre, se aplicará el modelo de Evaluación Única (EU).

Evaluación Única (EU), de acuerdo al artículo 5 del Reglamento de Evaluación y Calificación.

EU1. Examen escrito sobre todos los contenidos tratados en la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 90%. Esta actividad estará compuesta por una prueba. Algunas preguntas podrán estar redactadas en el idioma inglés y versarán sobre los contenidos de las lecturas obligatorias. Este examen se realizará en cualquiera de las convocatorias oficiales de examen de la asignatura si se ha optado por esta vía antes del primer mes de docencia. Las fechas, horario y lugar serán establecidas previamente por el Centro.

EU2. Informe individual 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.

Para proceder a realizar el promedio ponderado en el modelo de EA será necesario obtener una calificación mínima de al menos 4,0 en la prueba EA1 y una calificación de apto (5,0) en la EA2. En caso contrario, la calificación cualitativa global de la asignatura será de Suspenso y la cuantitativa la correspondiente a la menor de las calificaciones.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB10], [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.	15,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB10], [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.	65,00 %
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.	20,00 %

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	5.50	8.50
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	2.00	2.00
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	1.50	4.50
Semana 13:	Tema 9.	Clases teóricas y prácticas. Estudio/preparación de clases teóricas y prácticas. Realización de la presentación sobre el trabajo asignado	4.00	6.00	10.00
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	3.00	5.00	8.00
Semana 15:	Semana 15-16	Evaluación y trabajo autónomo alumnado	5.00	3.00	8.00
Semana 16 a 18:			0.00	7.50	7.50

Total	45.00	67.50	112.50
-------	-------	-------	--------