Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología
Universidad de La Laguna

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Mecánica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 0):

Ampliación de Ingeniería Térmica
(2021 - 2022)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Ampliación de Ingeniería Térmica	Código: 339403206

- Centro: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Lugar de impartición: **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Mecánica**
- Plan de Estudios: **2020 (Publicado en 2020-11-24)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Industrial
- Área/s de conocimiento:
  Máquinas y Motores Térmicos
- Curso: **3**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e inglés**

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: OSCAR GARCÍA AFONSO

- Grupo: **Teoría y problemas de aula, grupo completo. TU201, TU202, TU203, PE201, PE202, PE203**

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:
Perfil profesional:

5. Competencias

Básicas

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Generales

T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial Mecánica.
T5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
T6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
T7 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
T9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Transversales

O1 - Capacidad de análisis y síntesis.
O2 - Capacidad de organización y planificación del tiempo.
O4 - Capacidad de expresión escrita.
O7 - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
O15 - Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

Específicas

18 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
19 - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

CONTENIDOS TEÓRICOS

AMPLIACIÓN DE TRANSMISIÓN DE CALOR

TEMA 1. Transferencia de calor en superficies extendidas.
Introducción. Ecuación general. Aletas de Aletas de sección transversal uniforme. Aletas de sección variable. Eficiencia. Consideraciones de diseño.

TEMA 2. Conducción de calor en régimen transitorio.
Introducción. Sistemas con resistencia interna despreciable. Conducción en un sólido semi-infinito. Efectos multidimensionales. Métodos numéricos en la conducción de calor.

INTERCAMBIADORES DE CALOR

TEMA 3. Intercambiadores de calor
Tipos de intercambiadores de calor. Coeficiente global de transmisión de calor. Diseño térmico de intercambiadores de calor: método de la diferencia de temperatura media logarítmica y método de la eficiencia-NTU.

CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR

TEMA 4. CICLOS DE POTENCIA PARA CENTRALES TÉRMICAS DE TURBINA DE VAPOR
Ciclo Rankine con agua/vapor. Influencia de los parámetros de operación en las prestaciones del ciclo. Técnicas para la mejora del ciclo: sobrecalentamiento, recalentamiento y regeneración. Parámetros del ciclo. Análisis termodinámico. Esquema y equipos de la instalación. Aspectos tecnológicos de las centrales de potencia de vapor.

CICLOS DE POTENCIA DE GAS

TEMA 5. CICLO DE BRAYTON
Irreversibilidades en el ciclo de Brayton. Modificaciones del ciclo de Brayton: regeneración, compresión con refrigeración intermedia, recalentamiento. Integración en plantas de potencia con energías renovables.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

PRÁCTICA 1 – Superficies extendidas (4 horas).

PRÁCTICA 2 - Estudio de espesores de aislamiento según RITE para redes de tubería en instalaciones térmicas (4 horas).

PRÁCTICA 3 – Simulación de ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor (4 horas).

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Lectura y estudio de documentación en el idioma inglés.
- Preguntas del examen formuladas 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.

- La metodología utilizada en prácticas en grupos reducidos consistirá en la realización de una práctica de laboratorio y dos prácticas informáticas.

- Se realizarán 2 sesiones de seminarios (tutorías académico-formativas) en grupo reducidos de obligada asistencia , que tendrán como objetivo realizar tareas de refuerzo. Cada seminario finalizará con la resolución de un cuestionario que evalúe el nivel de seguimiento de la asignatura por el estudiantado.

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 o de problemas a grupo completo	40,00	0,00	40,0	[18], [O15], [O7], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	12,00	0,00	12,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	20,00	20,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]

Preparación de exámenes	0,00	25,00	25,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]
Realización de exámenes	5,00	0,00	5,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	3,00	0,00	3,0	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Incropera, F. P., Dewitt, D. P. Fundamentos de transferencia de calor. México : Prentice-Hall, cop. 1999.
ISBN: 970-17-0170-4

Material suministrado por el profesor

Muñoz Domínguez, Marta; Rovira de Antonio, Antonio José "Máquinas Térmicas". UNED

Bibliografía Complementaria

Cengel, Y. A, Ghajar, A. J. Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones. México [etc.] : McGraw Hill, cop. 2011. ISBN: 978-607-15-0540-8

J. Arregle y otros autores “Procesos y tecnología de máquinas y motores térmicos” Editorial UPV

Moran, M. J., Shapiro, H. N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. 2º edición. 2004. Ed: Reverté. ISBN (edición en papel): 978-84-291-4379-9, ISBN (edición e-book, PDF): 978-84-291-9411-1

Otros Recursos

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 realizará en cualquier de las fechas oficialmente establecidas para cada convocatoria (enero, julio y septiembre).

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 la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 70%.
Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas de respuesta corta (20%) y preguntas de desarrollo (80%). 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 se podrá realizar en cualquiera de los llamamientos de cualquiera de las tres convocatorias oficiales de examen de la asignatura (junio, julio y septiembre) en las fechas, horario y lugar establecidos previamente por el Centro.

EC2. Informes de prácticas de laboratorio. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. La asistencia y realización de las actividades docentes prácticas es obligatoria.

EC3. Actividades realizadas en los seminarios (tutorías académico-formativas). Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15% Esta actividad estará compuesta por una resolución de un cuestionario de corta duración al finalizar cada sesión. La asistencia a las sesiones de seminario son obligatorias.

Para proceder al cálculo de la calificación global de la asignatura en EC se tendrá que alcanzar un resultado de al menos 4,5 en cada una de las pruebas de evaluación continua: EC1, EC2 y EC3. En caso contrario, la calificación global de la asignatura 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).

Evaluación alternativa (EA) a la EC (de acuerdo al artículo 6.3 del Reglamento de Evaluación y Calificación)

EA1. Examen escrito sobre todos los contenidos tratados en la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 85%. Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas de respuesta corta (20%) y preguntas de desarrollo (80%). 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. Este examen se realizará en cualquiera de los llamamientos de cualquiera de las tres convocatorias oficiales de examen de la asignatura (junio, julio y septiembre) en las fechas, horario y lugar establecidos previamente por el Centro.

EA2. Informes de prácticas de laboratorio. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. La asistencia y realización de las actividades docentes prácticas es obligatoria.
La nota se asimila a la de su correspondiente en continua EC2 (misma nota).

Para proceder a realizar el promedio ponderado en el modelo de EA será necesario obtener una calificación mínima de al menos 4,5 en cada una de las pruebas de evaluación alternativa: EA1 y EA2. En caso contrario, la calificación cualitativa global de la asignatura será de Suspenso y la cuantitativa la correspondiente a EA1.

Aspectos generales del sistema de evaluación

Dentro del conjunto de competencias asociadas a la asignatura se encuentran la capacidad de razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos [T4], la capacidad de análisis y síntesis [O1], la capacidad de expresión escrita [O4] y la capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico [O7]. Estas capacidades serán evaluadas en cada una de las actividades de evaluación. En el caso concreto de los exámenes escritos se valorará significativamente la explicación de los conceptos y fundamentos relacionados con su resolución, así como la capacidad de análisis de los resultados obtenidos. Una resolución consistente sólo en una sucesión de ecuaciones y cálculos sin comentario alguno podrá ser penalizada hasta en un 50 % de la calificación, según el grado de importancia de las explicaciones omitidas. Errores conceptuales importantes anularán la normal evaluación de la resolución de un ejercicio y/o del examen.

El alumnado que no haya realizado las prácticas a lo largo del cuatrimestre y desee superar la asignatura deberá realizar, previa solicitud al profesor coordinador, un examen de prácticas antes de la fecha de realización del examen escrito.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[19], [18], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]	Se refiere a partes de las pruebas EC1 y EC3 de la evaluación continua, así como EA1 de la evaluación alternativa. Dominio de los contenidos teóricos así como evaluación en idioma inglés.	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[19], [18], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]	Se refiere a partes de las pruebas EC1 y EC3 de la evaluación continua, así como EA1 de la evaluación alternativa. Dominio de todos los contenidos de la aisgnatura.	65,00 %
Informes memorias de prácticas	[19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]	Se refiere a los informes que se tendrá que realizar sobre las prácticas de la asignatura, tanto en evaluación continua (EC2) como alternativa (EA2).	15,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

En esta sección se enumeran los resultados del aprendizaje esperados en cada estudiante tras superar la asignatura conforme a lo establecido en la correspondiente Memoria de Verificación o Modificación del Título. De acuerdo con lo anterior el o la estudiante, una vez superada la asignatura, deberá ser capaz de:

-. Resolver problemas básicos de transferencia de calor (ampliación): sistemas con generación de calor y sistemas con

intercambio térmico por radiación mediante el parámetro temperatura efectiva del cielo (circuito térmico en estrella)
-. Proporcionar el diseño básico de superficies extendidas (aleta) que satisfagan unas condiciones de trabajo dadas.
-. Identificar cuando en un problema necesita un análisis de régimen transitorio.
-. Resolver problemas de conducción de calor en régimen transitorio.
-. Resolver problemas simples de conducción de calor mediante la aplicación de métodos numéricos.
-. Describir e identificar los diferentes tipos de intercambiador de calor.
-. Realizar el análisis y dimensionado básico de un intercambiador de calor.
-. Describir las principales modificaciones del ciclo de Brayton: interenfriamiento en la compresión, regeneración o recuperación y recalentamiento.
-. Describir las partes, componentes y dispositivos fundamentales de los ciclos de potencia de vapor.
-. Realizar el análisis termodinámico de los ciclos de potencia de vapor y ciclo de Brayton con modificaciones.
-. Identificar los parámetros de funcionamiento más importantes de los ciclos de potencia de vapor y ciclos de Brayton con modificaciones y establecer los valores de dichos parámetros que optimizan el funcionamiento de los mismos.
-. Describir y analizar la incorporación de energías renovables y esquemas de cogeneración en los ciclos de potencia de vapor y en el ciclo de Brayton simple y con modificaciones.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La siguiente descripción del cronograma/calendario de la asignatura se considera orientativo y puede sufrir modificaciones en función de la organización docente y desarrollo del cuatrimestre.

La asignatura consta de tres bloques bien diferenciados. El primero de ellos es el bloque de ampliación de transmisión de calor, que cubre los temas 1 y 2, y el cual se desarrollará en las primeras 4 semanas. Las semanas 5 a 8 se dedicarán a los contenidos del segundo bloque, intercambiadores de calor (tema3), de forma que alrededor de la semana 8 se desarrollará la primera tutoría académico-formativa (seminario). En ella se tratarán las dudas relativas a los dos primeros bloques de la asignatura y se realizará la primera prueba de la EC3.

En la semana 9 comienza el bloque de aplicaciones de cíclos termodinámicos. El tema 4, ciclos de potencia de vapor, se desarrollará entre las semanas 9 y 13. Finalmente, las semanas 14 y 15 estarán dedicadas a las modificaciones del ciclo Brayton. Asimismo, en la semana 14 se celebrará la segunda tutoría académica-formativa. En ella se tratarán las dudas relativas al tercer bloque de la asignatura y se realizará la segunda prueba de la EC3.

En relación al calendario de prácticas, se deben realizar 6 sesiones de 2 horas de duración cada una. En el cronograma expuesto las sesiones se han fijado, de manera orientativa, entre las semanas 3 a la 13 del cuatrimestre. Esta planificación podría verse modificada ligeramente en función de la coordinación con las prácticas de otras asignaturas.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total

Semana 1:	TEMA1	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre transferencia de calor en superfecies extendidas.	3.00	2.00	5.00
Semana 2:	TEMA1	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre transferencia de calor en superfecies extendidas.	3.00	2.00	5.00
Semana 3:	TEMA2	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre conducción de calor en régimen transitorio. Práctica de laboratorio.	5.00	2.00	7.00
Semana 4:	TEMA2	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre conducción de calor en régimen transitorio.	3.00	2.00	5.00
Semana 5:	TEMA3	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor. Práctica de laboratorio. Elaboración de informe de prácticas.	3.00	10.00	13.00
Semana 6:	TEMA3	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor.	3.00	2.00	5.00
Semana 7:	TEMA3	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor. Práctica de laboratorio.	5.00	2.00	7.00
Semana 8:	TEMA3, Tutoría académico-formativa	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor. Sesión 1 de tutoría académico-formativa. Preparación de seminario	5.00	10.00	15.00
Semana 9:	TEMA4	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor. Práctica de laboratorio.	3.00	2.00	5.00
Semana 10:	TEMA4	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor. Elaboración de informe de prácticas.	3.00	8.00	11.00
Semana 11:	TEMA4	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor. Práctica de laboratorio.	5.00	2.00	7.00
Semana 12:	TEMA4	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor.	3.00	2.00	5.00
Semana 13:	TEMA4	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor. Práctica de laboratorio. Elaboración de informe de prácticas.	5.00	8.00	13.00

Semana 14:	TEMA5, Tutoría académico-formativa	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclo de Brayton. Sesión 1 de tutoría académico-formativa. Preparación de seminario.	4.00	9.00	13.00
Semana 15:	TEMA5	Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclo de Brayton.	3.00	2.00	5.00
Semana 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo		4.00	25.00	29.00
		Total	60.00	90.00	150.00