

PROFESORADO

Profesor/es:

CRISTINA ALONSO TRISTÁN - correo-e: catristan@ubu.es

JESÚS MARCOS GARCÍA ALONSO - correo-e: jmgalonso@ubu.es

EDUARDO ATANASIO MONTERO GARCÍA - correo-e: emontero@ubu.es

FICHA TÉCNICA

Titulación: INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL: MECÁNICA (PLAN 1999)

Centro: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Nombre asignatura: INGENIERÍA TÉRMICA (3274)

Código de la asignatura: 3274

Tipo de asignatura: Troncal

Nivel / Ciclo: 1

Curso en el que se imparte: 2

Duración y fechas: Anual

Créditos: 12.0

Créditos teóricos: 6.0

Créditos prácticos: 6.0

Áreas: MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

Tipo de curso: Oficial

Descriptor: Según BOE

Requisitos previos: Según BOE

Idioma: Español

COMPETENCIAS TRANSVERSALES O GENÉRICAS

INSTRUMENTALES

Análisis y síntesis: 3

Organización y planificación: 3

Comunicación oral y escrita en la lengua nativa: 3

Conocimiento de una lengua extranjera: 2

Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio: 3

Gestión de la información: 3

Resolución de problemas: 4

Toma de decisiones: 3

PERSONALES

Trabajo en equipo: 4

Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar: 2
Relaciones interpersonales: 3
Razonamiento crítico: 3
Compromiso ético: 3

SISTÉMICAS

Aprendizaje autónomo: 3
Adaptación a nuevas situaciones: 2
Creatividad: 2
Liderazgo: 3
Iniciativa y espíritu emprendedor: 3
Motivación por la calidad: 3
Sensibilidad hacia temas medioambientales: 4

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CONOCIMIENTOS DISCIPLINARES (SABER)

- Objetivo 1: Reconocer la problemática del abastecimiento energético de la sociedad actual y comprender la necesidad de abordar un desarrollo sostenible.
- Objetivo 2: Conocer las distintas formas de la energía.
- Objetivo 3: Comprender los principios que rigen las transformaciones energéticas y conocer las limitaciones de estas transformaciones.
- Objetivo 4: Familiarizar a los alumnos con la aplicación práctica de los conocimientos teóricos a casos reales.
- Objetivo 5: Dominar las unidades de medida de las magnitudes macroscópicas involucradas en la asignatura así como el vocabulario básico de Termodinámica y Transmisión de calor.
- Objetivo 6: Desarrollar la iniciativa a la consulta bibliográfica, búsqueda de datos, uso de modelos y selección de alternativas, estimulando el sentido crítico y la capacidad creativa.

HABILIDADES PROFESIONALES (SABER HACER)

Objetivo 1: Conocer y desarrollar el proceso de trabajo investigador.

Objetivo 2: Aprendizaje de habilidades y actitudes que el futuro ingeniero deberá desarrollar en su trabajo: trabajo en equipo, toma de decisiones, espíritu crítico, búsqueda de información...

ACTITUDES (SABER SER - SABER ESTAR)
COMP. ACADÉMICAS (SABER TRASCENDER)
OTRAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

OTROS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

METODOLOGÍA Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Para desarrollar la asignatura disponemos:

- a) la clase, dotada con material audiovisual (ordenador, proyector de transparencias y cañón de proyección);
- b) el laboratorio de alumnos, con material didáctico específicamente desarrollado
- c) el campus virtual UBUCAMPUS-E.

La asignatura se estructura en:

- 1.- clases de aula, de contenido teórico-práctico,
- 2.- sesiones de laboratorio y
- 3.- sesiones no presenciales que se desarrollan a través del aula virtual de la plataforma informática UBUCAMPUS-E.

Las sesiones de aula (2 horas semanales) consisten en una revisión de los conceptos fundamentales por parte del profesor y resolución de las dudas de los alumnos. Las clases se realizan mediante transparencias que los alumnos disponen de antemano a través de la plataforma UBUCAMPUS-E. Los enunciados de los problemas propuestos que posteriormente se resuelven en clase también están a disposición de los alumnos en la misma plataforma. Se indica en cada sesión las actividades a realizar en la siguiente clase a fin de que los alumnos puedan preparar los temas y consultar las dudas acerca de los contenidos teóricos o los problemas.

Las sesiones de laboratorio son comentadas en el apartado siguiente ("descripción de las clases prácticas").

Las sesiones no presenciales consisten en la realización de una práctica a través de la plataforma utilizando simuladores informáticos de equipos de laboratorio que los alumnos conocen previamente.

La plataforma virtual UBUCAMPUS-E se utiliza en la asignatura:

- a) para poner a disposición del alumno el material utilizado en las clases de aula y/o laboratorio: transparencias, enunciados de problemas, bibliografía..
- b) como laboratorio virtual para la realización de prácticas con simuladores;
- c) como punto de entrega y evaluación de trabajos para los equipos de prácticas a través de las comunidades de trabajo;
- d) para intercambiar opiniones y/o sugerencias sobre la asignatura o temas relacionados con ella en los foros y chat;
- e) como herramienta de comunicación profesor-alumno a través del correo electrónico;
- f) para ofrecer al alumno materiales diversos de interés para la asignatura e intercambiar información

en diferentes formatos: páginas web, bases de datos, software específico, audiovisuales, etc;
G) para realizar un seguimiento individualizado del alumno a través de una serie de cuestionarios de autoevaluación al final de cada bloque temático.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Existen tres tipos diferentes de prácticas de laboratorio en la asignatura Ingeniería Térmica:

a) Prácticas introducción de concepto: sesiones en grupo (25 alumnos), en el laboratorio. El profesor, utilizando equipos prácticos, realiza la introducción de conceptos fundamentales de la asignatura. Se evalúa con un test individual (8 ó 10 preguntas) y un informe de la práctica en grupos de 4 personas.

b) Prácticas experimentales: en equipos de 4 personas se utilizan equipos experimentales o simuladores informáticos de equipos existentes en el laboratorio. Se realiza una práctica por equipo y sesión, en turnos rotativos de 3-4 equipos por sesión. La evaluación se realiza mediante un informe detallado por equipo.

c) Prácticas sobre realización de problemas: en equipos de 4 personas se resuelven un problema planteado por el profesor al inicio de la sesión. El problema es posteriormente corregido y calificado y devuelto al equipo junto con la solución del mismo.

SEGUIMIENTO DEL ALUMNO Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

a) EXAMEN ESCRITO: 50% calificación.

1er cuatrimestre. Eliminatorio hasta convocatoria de junio;

2º cuatrimestre. Junto con el examen final en junio.

Calificaciones: Aprobado en 5/10. Notas mínimas: Teoría 1.5/4, Problemas 2.5/6.

Compensable con prácticas desde 4/10 (Junio y septiembre)

b) TRABAJO PRACTICO: 50% calificación.

Evaluación continua: actividades en el laboratorio(informes,test y problemas resueltos);

Examen oral: presentación a sorteo de uno de los informes de prácticas entregados. Nota mínima 4/10.

Compensable con el examen escrito desde 4/10 (Junio y septiembre).

Existe también la posibilidad de conseguir calificaciones adicionales mediante la realización de trabajos acerca de temas relacionados con la asignatura.

Al principio de curso se pone a disposición de los alumnos un documento con los criterios básicos de evaluación, seguimiento del alumno y normativa para la realización de trabajos adicionales. Este documento puede también obtenerse a través de UBUCAMPUS-E.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA SOBRE LA MATERIA

Fundamentals of Heat and Mass Transfer, *INCROPERA, F.P. y DEWITT, D.P.*, 4ª, 1996, John Wiley & Sons, New York

Fundamentos de Termodinámica Técnica, ., *MORAN, M.J., SHAPIRO, H.N.*, 2a ed. en español, 2004, Reverté, Barcelona

Tablas y Gráficas de Termodinámica y Termotécnica, *ALONSO, C., MONTERO, E., AGUILAR*, 4ª, 2001, Servicio Publicaciones E.P.S. Universidad de Burgos, Burgos

Termodinámica, *WARK, K., RICHARDS, D.E.*, 6ª, 2001, McGraw-Hill, Méjico

Transferencia de calor, *HOLMANN, J. P.*, 8ª Ed (1ª en español), 1998, McGraw-Hill, Madrid

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Calor y Frío Industrial I, *DE ANDRES Y RODRIGUEZ-POMATTA, J.A.*, , 1987, UNED, Madrid

Termodinámica, *ÇENGEL, Y.A., BOLES, M.A.*, 2ª ed. en español, 2006, McGraw-Hill, Barcelona

Tratado Moderno de Termodinámica (Teoría y Aplicaciones Técnicas), *BAEHR, H.D.*, 2ª ed., 1987, Tecnilibro, Barcelona

RECURSOS DE INTERNET

OBSERVACIONES Y OTROS DATOS

Información complementaria:

<http://www2.ubu.es/ingelec/maqmot/>

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS (TEMAS)

INGENIERÍA TÉRMICA (3274)

TEMA 0: ENERGÍA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

- > Producción de potencia útil.
- > Modelos energéticos en la historia
- > Fuentes de energía.
- > Sistemas de producción de potencia.
- > Centrales térmicas y nucleares.
- > Gestión energética en la industria.
- > Energía y medio ambiente.

TEMA 1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- > Objeto de la Termodinámica.
- > Sistema y pared.
- > Propiedades de estado.
- > Proceso termodinámico y cambio de estado.
- > Estado de equilibrio

TEMA 2: PRINCIPIO 0. ECUACIÓN DE ESTADO TÉRMICO Y TEMPERATURA.

- > Principio 0 de la Termodinámica.
- > Equilibrio Térmico.
- > Ecuación de estado térmica.
- > Termómetros y escalas de temperatura.
- > Escala termométrica del gas ideal.
- > Ecuación de estado térmica del gas ideal.
- > Práctica 1: Introducción al concepto de temperatura.
- > Práctica 2: Medida de temperatura.

TEMA 3: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

- > Trabajo en Termodinámica.
- > Primer Principio: formulación en sistemas cerrados.
- > Formulación en sistemas abiertos.
- > Formulación en procesos cíclicos.

TEMA 4: PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE LAS SUSTANCIAS PURAS.

- > Relación $p - v - T$.
- > Diagrama presión - Temperatura.
- > Diagrama presión - volumen.
- > Calores específicos a presión y volumen constante.
- > Factor de compresibilidad.
- > Procesos politrópicos.
- > Práctica 3: Propiedades de las sustancias puras (1)
- > Práctica 4 Propiedades de las sustancias puras (2)
- > Práctica 5: Propiedades de las sustancias puras (3)
- > Práctica 6: Propiedades de las sustancias puras (4)

TEMA 5: SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

- > La transformación de la energía. .
- > Teoremas de Carnot.
- > Temperatura termodinámica y entropía.



- > Generación de entropía.
- > Irreversibilidad.
- > Diagramas Temperatura - Entropía, Entalpía - Entropía y presión - Entalpía
- > Práctica 7: La máquina térmica (1): la máquina de Stirling.

TEMA 6: ANÁLISIS EXERGÉTICO.

- > La transformación de la energía según el Segundo Principio.
- > Consideraciones acerca del estado de referencia.
- > Exergía del trabajo.
- > Exergía del calor.
- > Exergía de un sistema cerrado.
- > Exergía física de un sistema abierto.
- > Balance de exergía.
- > Diagramas de energías y exergías.
- > Destrucción de exergía.
- > Ejemplos.

TEMA 7: PROCESOS EN SISTEMAS ABIERTOS

- > Procesos de descarga. Válvulas, toberas y difusores.
- > Procesos de intercambio de calor.
- > Procesos adiabáticos de trabajo. Turbinas, compresores y bombas.
- > Procesos no adiabáticos de trabajo. Compresiones y expansiones escalonadas.
- > Practica 8: Resolución de problemas (1)

TEMA 8: CICLOS DE PRODUCCIÓN DE POTENCIA MEDIANTE TURBINA DE VAPOR.

- > Ciclo de Rankine.
- > Mejoras al ciclo de Rankine.
- > Análisis exergético de turbinas de vapor.
- > Practica 9: Resolución de problemas (2)

TEMA 9: CICLOS DE PRODUCCIÓN DE POTENCIA MEDIANTE TURBINA DE VAPOR.

- > Ciclo de Brayton.
- > Mejoras al ciclo de Brayton.
- > Análisis exergético de turbinas de gas.
- > Practica 10: Resolución de problemas (3)

TEMA 10: CICLOS EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS.

- > Ciclo Otto. .
- > Ciclo Diesel.
- > Ciclo Dual.
- > Ciclos Ericson y Stirling
- > Anexo: Cogeneración.

TEMA 11: INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR.

- > Mecanismos básicos de transmisión de calor: conducción, convección, radiación.
- > Importancia de la transmisión de calor.

TEMA 12: PROPIEDADES TERMOFÍSICAS DE LOS MATERIALES

- > Conductividad térmica. Densidad. Viscosidad. Calor específico.
- > Tablas de propiedades termofísicas de materiales

TEMA 13: CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO.

- > Ecuación de Fourier. geometría plana, cilíndrica y esférica.
- > Análisis de la conducción unidimensional en régimen estacionario
 - Simetría plana

- Simetría cilíndrica
- Simetría esférica

> Coeficiente global de transmisión.

TEMA 14: FLUIDOMECAÁNICA DE LA CONVECCIÓN.

- > El problema de la convección de calor.
- > Números adimensionales.
- > Práctica 11: Transmisión de calor por convección
- > Práctica 12: Transmisión de calor por conducción y convección combinadas.

TEMA 15: CONVECCIÓN FORZADA.

- > Ejemplos.
- > Correlaciones experimentales para transmisión de calor en convección forzada.

TEMA 16: CONVECCIÓN NATURAL

- > Ejemplos.
- > Correlaciones experimentales para transmisión de calor en convección forzada.

TEMA 17: TRANSMISIÓN DE CALOR EN LOS CAMBIOS DE FASE.

- > Evaporación.
- > Ebullición.
- > Correlaciones experimentales para transmisión de calor en cambios de fase.

TEMA 18: INTERCAMBIADORES DE CALOR

- > Clasificación de los intercambiadores de calor.
- > Perfiles de temperatura en intercambiadores.
- > Diferencia de temperatura logarítmica media.
- > Cálculo de intercambiadores de calor. Método de la diferencia de temperatura logarítmica media.
- > Cálculo de intercambiadores de calor. Método N.T.U.

TEMA 19: RADIACIÓN TÉRMICA.

- > Radiación térmica. Leyes fundamentales.
- > ción en medios no absorbentes.
- > Radiación en medios absorbentes

TEMA 20: COMBUSTIÓN.

- > Principios de la combustión.
- > Reacciones químicas.
- > Índice de exceso de aire.
- > Propiedades de los combustibles.
- > Práctica 13: Poder calorífico de los combustibles. Bomba calorimétrica.

TEMA 21: CONTROL DE LA COMBUSTIÓN.

- > Análisis de humos.
- > Pérdidas de combustión.
- > Rendimiento de combustión.
- > Calderas.
- > Pérdidas en calderas.
- > Cálculo de rendimiento en calderas.
- > Práctica 15: Rendimiento de combustión. Análisis de humos. Rendimiento de calderas

TEMA 22: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO.

- > Producción de frío.
- > Refrigerantes.
- > Características medioambientales de los refrigerantes.

TEMA 23: REFRIGERACIÓN POR COMPRESIÓN MECÁNICA.

- > Ciclo simple.
- > Mejoras.
- > Refrigeración por doble compresión
- > Doble evaporación.
- > Sistemas en cascada.
- > Práctica 14: La máquina térmica (2): Refrigeración por compresión mecánica.

TEMA 24: PSICROMETRÍA.

- > Propiedades del aire húmedo.
- > Diagrama psicrométrico.
- > Procesos psicrométricos.

TEMA 25: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- > Cálculo de cargas térmicas. .
- > Instalaciones de climatización y ventilación