13-14

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI

INGENIERIA TERMICA

CÓDIGO 01524067

UNED

13-14

INGENIERIA TERMICA

CÓDIGO 01524067

ÍNDICE

OBJETIVOS
CONTENIDOS
EQUIPO DOCENTE
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

Se pretende que el alumno conozca los principios de funcionamiento y bases de diseño de las máquinas térmicas, de los motores térmicos y de los equipos en los que tiene lugar un proceso de combustión, como es el caso de las calderas y las cámaras de combustión. Para lograr dicho objetivo, se comienza el estudio con tres temas de carácter general; en el primero se clasifican las máquinas térmicas, las plantas de potencia y los equipos térmicos, situándolos en el contexto de las transformaciones energéticas y resaltando sus principales campos de aplicación; en el segundo se presentan conceptos básicos en relación al proceso de combustión, distinguiendo entre llamas de premezcla y llamas de difusión y haciendo referencia a las particularidades que presenta la combustión de combustibles líquidos y sólidos; en el tercero se definen las principales propiedades de los combustibles que liberan su energía primaria mediante un proceso de combustión, tanto de origen fósil como renovable.

Con el temario propuesto se pretende ofrecer una panorámica general, en primer lugar, de los motores térmicos o plantas de potencia (turbinas de gas industriales, centrales térmicas de vapor y de ciclo combinado, motores de combustión interna alternativos, motores de aviación), así como de las máquinas térmicas incluidas en dichas plantas (turbinas y compresores).

Por otra parte, también es objetivo de la asignatura que el alumno analice los principios de funcionamiento de los diferentes tipos de equipos empleados en la generación de energía térmica, tanto para uso industrial como doméstico.

Finalmente, se plantea asimismo como objetivo que el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y de resolver ejercicios prácticos sobre los distintos temas.

CONTENIDOS

Capítulo I. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS. GENERALIDADES

Concepto de máquina térmica. Motores térmicos de combustión interna y de combustión externa. Distinción entre máquina térmica y motor térmico. Rendimiento de los motores térmicos. Cogeneración. Campos de aplicación de los motores térmicos.

Capítulo II. FUNDAMENTOS DE LA COMBUSTIÓN

Fenómenos que intervienen en el proceso de combustión. Ecuaciones de gobierno. Reacción estequiométrica. Combustión completa con exceso de aire. Mecanismo de la reacción de combustión. Combustión incompleta. Cálculo de la composición de los productos de la combustión. Rendimiento de la combustión. Clasificación de los procesos de combustión. Autoinflamación de la mezcla aire-combustible. Llamas de premezcla. Deflagración. Detonación. Llamas de difusión.

Capítulo III. COMBUSTIBLES EMPLEADOS EN SISTEMAS Y MOTORES TÉRMICOS

Clasificación de los combustibles. Combustibles de origen fósil. Características y aplicaciones. Combustibles alternativos o de sustitución. Características y aplicaciones. Propiedades de los combustibles relacionadas con la composición. Propiedades físicas del combustible. Propiedades químicas del combustible. Comportamiento del combustible en

relación con la combustión. Propiedades más importantes de los principales combustibles.

Capítulo IV. GENERALIDADES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS

Componentes y procesos básicos de un motor de combustión interna alternativo. Clasificación de los MCIA. Evolución del fluido de trabajo durante el funcionamiento del motor. Diagrama p-alfa y diagrama del indiciador. Curvas características del motor. Ciclos del aire equivalente de volumen constante. Ciclo de aire equivalente de presión limitada.

Capítulo V. EL PROCESO DE COMBUSTIÓN EN LOS MOTORES DE ENCENDIDO PROVOCADO Y EN LOS MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN

Tipos de combustión en motores de combustión interna alternativos. Combustión en MEP. Conceptos básicos de combustión en MEP. Factores que influyen en la determinación del avance del encendido. Combustión anormal en MEP. Combustión detonante y encendido superficial. Combustión en MEC. Principales funciones de la inyección en MEC. Micromezcla y macromezcla. Fases de la combustión. Factores que influyen en el diagrama *p-alfa.* Motores duales. Motores de mezcla estratificada. Motores de combustión HCCI.

Capítulo VI. COMPRESORES VOLUMÉTRICOS

Definición y clasificación. Compresores alternativos: Principio de funcionamiento. Análisis termodinámico. Diagrama p-V. Rendimiento volumétrico. Selección de la cilindrada. Rendimiento isotermo. Compresión en etapas. Tipos y configuraciones mecánicas. Campos de aplicación. Compresores alternativos de membrana. Métodos de regulación de los compresores alternativos. Compresores rotativos. Compresores de tornillo: Principio de funcionamiento. Diagramas p-V. Tipos. Ventajas e inconvenientes. Compresores de paletas. Principio de funcionamiento y tipos. Compresores Scroll: Principio de funcionamiento. Compresores Roots: Principio de funcionamiento. Diagramas p-V. Campos de aplicación de los compresores rotativos. Soplantes y bombas de vacío.

Capítulo VII. TURBINAS DE GAS PARA LA OBTENCIÓN DE POTENCIA MECÁNICA

Tipos de instalaciones. Comportamiento de las turbinas de gas en el punto de diseño. Elección de los parámetros del ciclo termodinámico en los casos de: ciclo simple, simple regenerativo, ciclo compuesto, compuesto regenerativo. Criterios de diseño de las instalaciones de turbina de gas. Regulación de la carga y operación de las turbinas de gas. Cogeneración con turbinas de gas. Evolución en el diseño y estado del arte de las turbinas de gas.

Capítulo VIII. TURBINAS DE GAS DE AVIACIÓN

Fundamento de los motores de reacción. Principio de funcionamiento de las turbinas de gas de aviación. Turborreactor. Esquema mecánico y principio de funcionamiento. Rendimientos de un turborreactor. Parámetros óptimos del ciclo termodinámico de un turborreactor. Turbofán. Turbohélice. Campos de aplicación. Tendencias de diseño.

Capítulo IX. INSTALACIONES DE POTENCIA BASADAS EN TURBINAS DE VAPOR Y PLANTAS DE CICLO COMBINADO GAS-VAPOR

Componentes principales de las instalaciones de potencia basadas en turbinas de vapor. Influencia de los parámetros termodinámicos de las centrales de ciclo de vapor. Ciclos de vapor utilizados en grandes centrales de vapor.Turbinas de vapor en usos industriales. Cogeneración en plantas de ciclo de vapor. Turbinas con toma intermedia. Turbinas de

contrapresión. Plantas de ciclo combinado de turbinas de gas y de vapor. Definición y clasificación de los ciclos combinados. Esquema general de una planta de ciclo combinado de turbina de gas y de vapor. Características de las turbinas de gas para ciclo combinado. Caldera de recuperación de calor. Características del ciclo de vapor de un ciclo combinado.

Capítulo X. CONCEPTOS BÁSICOS GENERALES SOBRE TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS

Ecuación fundamental de las turbomáquinas. Análisis del intercambio energético que tiene lugar en las turbomáquinas. Estructura de las turbomáquinas térmicas. Clasificación de las turbomáquinas. Aplicación de las ecuaciones y conceptos anteriores a turbinas y compresores. Tipos de escalonamientos.: turbomáquinas axiales de reacción y de acción. Turbocompresores axiales. Turbomáquinas radiales. Turbinas centrípetas. Turbocompresores centrífugos. Criterios que se utilizan para definir el rendimiento de las turbomáquinas. Origen de las pérdidas en las turbomáquinas. Potencia interna y potencia efectiva.

Capítulo XI. TURBINAS AXIALES

Campos de aplicación de las turbinas axiales y de las turbinas centrípetas.Parámetros que definen la geometría de una corona de álabes y el flujo que la atraviesa. Relación entre la geometría de la máquina y los triángulos de velocidades. Parámetros que permiten definir el diagrama de velocidades en un escalonamiento de turbina. Factores de los que dependen las pérdidas y el rendimiento en los escalonamientos de turbinas axiales. Importancia del diagrama de velocidades en el prediseño de la máquina. Valores óptimos de los parámetros que caracterizan la forma del diagrama de velocidades. Comparación entre escalonamientos de acción y reacción. Justificación de la necesidad de fraccionar el salto en una turbina axial. Rendimiento de una turbina formada por múltiples escalonamientos.

Capítulo XII. COMPRESORES AXIALES

Parámetros de los que dependen las pérdidas en compresores axiales. Correlaciones de pérdidas. Valores óptimos de los parámetros que caracterizan la forma del diagrama de velocidades. Razón por la que es necesario utilizar múltiples escalonamientos en compresores axiales. Relación entre el rendimiento de los escalonamientos que componen la máquina y el rendimiento del turbocompresor en su conjunto. Consideraciones sobre el diseño de turbomáquinas axiales. Comparación entre compresores axiales, centrífugos y volumétricos.

Capítulo XIII. CÁMARAS DE COMBUSTIÓN

Factores que condicionan el diseño de las cámaras de combustión para turbinas de gas. Inestabilidad de la llama. Criterios de diseño. Cámaras de combustión convencionales con combustión por difusión: descripción del proceso de combustión. Tipos de cámaras de combustión. Problemas de contaminación asociados. Sistemas de control de la contaminación. Cámaras de combustión de premezcla pobre: descripción del proceso de combustión. Combustibles para turbinas de gas.

Capítulo XIV. CALDERAS Y GENERADORES DE VAPOR

Clasificación de las calderas. Descripción de las calderas: pirotubulares y acuotubulares. Ventajas e inconvenientes de cada tipo. Calderas de recuperación de calor. Calderas domésticas y calentadores de agua. Procesos que tienen lugar en las calderas. Mecanismos de transferencia de calor entre el gas y el agua.Diseño de calderas y generadores de vapor.

Parámetros y fundamentos del diseño de calderas. Balance de energía. Otras consideraciones y especificaciones de los diseños.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	MARTA MUÑOZ DOMINGUEZ
Correo Electrónico	mmunoz@ind.uned.es
Teléfono	91398-6469
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	ANTONIO JOSE ROVIRA DE ANTONIO
Correo Electrónico	rovira@ind.uned.es
Teléfono	91398-8224
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788436251159
Título:PRÁCTICAS VIRTUALES DE INGENIERÍA TÉRMICA (1ª)
Autor/es:García Herranz, Nuria ; Muñoz Domínguez, Marta ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436253160
Título:INGENIERÍA TÉRMICA (1ª)
Autor/es:Rovira De Antonio, Antonio José ; Muñoz Domínguez, Marta ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436255645
Título:PROBLEMAS RESUELTOS DE MOTORES TÉRMICOS Y TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS (segunda)
Autor/es:Muñoz Domínguez ;
Editorial:UN.E.D.

MUÑOZ DOMÍNGUEZ, M., ROVIRA DE ANTONIO, A. Unidades Didácticas de Ingeniería Térmica. Código 52406UD01A01. UNED. 2006.

GARCÍA HERRANZ, N., MUÑOZ DOMÍNGUEZ, M. *Prácticas virtuales de Ingeniería Térmica* . Colección Cuadernos de Prácticas. Código 52406CP01A01. UNED. 2005.

MUÑOZ DOMÍNGUEZ, M. *Problemas resueltos de Motores Térmicos y Turbomáquinas Térmicas (2º edición).* Cuadernos de la UNED, código 0135184CU01A02, 2008. ISBN:978-84-362-5564-5.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EXÁMENES EN LÍNEA

Se van a activar durante el cuatrimestre dos exámenes en línea a través del Curso Virtual de la asignatura, que el estudiante tendrá la oportunidad de realizar de forma voluntaria. Con esta actividad se pretende incentivar a los alumnos a estudiar la asignatura de forma regular y contar con más elementos de cara a su evaluación. Los resultados de estas pruebas nunca tendrán una influencia negativa en la calificación final, de forma que serán tenidos en cuenta sólo en el caso de que el resultado sea favorable al alumno.

El primer examen en línea se activará en el mes de noviembre y será relativo a los capítulos I al VII del temario, incluyedo una prueba en relación con la práctica virtual nº1.

El segundo examen en línea se activará en el mes de enero en relación con los capítulos VIII al XII del temario, incluyendo una prueba en relación con las prácticas virtuales nº2, nº3 y nº4. No habrá, por tanto, exámenes en linea sobre los dos últimos capítulos del libro, que se supone que el alumnos quizá no haya tenido tiempo de abordar en esa fecha.

Los detalles sobre esta actividad voluntaria se publicarán a principio de curso en el Foro de Debate denominado "TABLÓN DE ANUNCIOS del curso virtual de la asignatura.

PRÁCTICAS VIRTUALES

Será obligatorio realizar unos ejercicios realizados mediante las aplicaciones informáticas publicadas en el texto "Prácticas Virtuales de Ingeniería Térmica".Los detalles sobre esta actividad se publicarán a principio de curso en el TABLÓN DE ANUNCIOS del curso virtual de la asignatura.

En el caso de que el estudiante no apruebe la asignatura, no se tendrán en cuenta en posteriores cursos académicos, las notas obtenidas ni en las pruebas en línea, ni en las prácticas virtuales.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas de laboratorio tienen como objetivo que el alumno entre en contacto con materiales y equipos reales: motores y máquinas térmicas, bancos de ensayos, instrumentación, etc. Con antelación a la realización de las prácticas se incluirá información sobre las mismas en el espacio virtual de la asignatura (actividades, material necesario y forma de calificación). Sólo se concovará a las prácticas, en cada convocatoria, a los alumnos que hayan superado la prueba presencial.

PRUEBAS PRESENCIALES

Las Pruebas presenciales constarán de una serie de cuestiones (valoración global de la parte teórica en el enunciado de examen) y de un problema, para el que se calcula un tiempo de resolución de aproximadamente tres cuartos de hora. En la hoja de examen se especificará asimismo el peso de esta segunda parte del examen. No obstante, aunque la calificación media ponderada del examen (teoría y problema) resulte superior a 5, para superar la prueba presencial, el alumno debe aprobar la parte teórica (>5/10) y obtener como mínimo un 3 sobre 10 en el problema. No se valorarán las respuestas que no se razonen de forma clara. En el curso virtual están colgados modelos de examen de cursos pasados.

No se permite la utilización de ningún tipo de material a excepción de *la calculadora no programable*.
Aquellos alumnos interesados en realizar el **Proyecto Fin de Carrera** en temas relacionados con esta materia, póngase en contacto con el equipo docente. Se proponen, entre otros, proyectos sobre modelización de plantas de potencia, simulación de turbomáquinas y de motores de combustión interna alternativos, cogeneración, emisiones, ciclos combinados, etc.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Estamos a su disposición para cualquier consulta con el siguiente horario:
Dª. Marta Muñoz Domínguez
Profesora Titular de Universidad
Jueves de 16,00 a 20,00h.
Tel.: 91 398 64 69, Fax: 91 398 76 15, Correo electrónico: mmunoz@ind.uned.es
Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.24, segunda planta.
D. Antonio Rovira de Antonio
Profesor Contratado Doctor
Lunes de 16,00 a 20,00h.
Tel.: 91 398 82 24, Fax: 91 398 76 15, Correo electrónico: rovira@ind.uned.es
Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.27, segunda planta.

OTROS MEDIOS DE APOYO

Curso virtual de la asignatura (se accede a través de Campus UNED-e). En la plataforma virtual se incluirá la siguiente información: pruebas de autoevaluación (enunciado y soluciones), información sobre prácticas presenciales, enunciado de prácticas virtuales, plataforma para el envío y recepción de la calificación de las prácticas virtuales, exámenes de cursos pasados y otros materiales de apoyo a la docencia (explicaciones multimedia, links de interés, respuesta a preguntas frecuentes, orientaciones para el estudio, programas de radio grabados por el equipo docente, etcétera).
A través del curso virtual podrá realizar las dos pruebas on-line propuestas en el cuatrimestre.
En dicho curso también se cuelga una encuesta de satisfacción sobre la docencia de la asignatura.
Es imprescindible que el alumno consulte con frecuencia los mensajes que el equipo docente envía al Foro denominado "TABLÓN DE ANUNCIOS". Se anima a los alumnos a participar en los distintos FOROS de Debate con dudas y sugerencias.
Les rogamos que en el curso virtual envíen los correos electrónicos a "equipo docente" en lugar de a "profesores". Si desean ponerse en contacto con un profesor concreto pueden enviar un correo electrónico a su correo personal (direcciones en el apartado *Horario de Atención)*.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.