

MÁQUINAS TÉRMICAS

Curso 2011/2012

(Código: 68903038)

1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Máquinas Térmicas es una asignatura obligatoria de 5 ECTS que se imparte en el primer cuatrimestre del 3º curso. En esta asignatura se analizan los principios de funcionamiento y las bases de diseño de las máquinas térmicas (turbinas y compresores) y de los motores térmicos: turbinas de gas industriales, plantas de potencia con turbinas de vapor, ciclos combinados gas-vapor y motores de combustión interna alternativos. Asimismo se estudia el principio básico de funcionamiento de los equipos, integrados en las instalaciones anteriores, en los que tiene lugar un proceso de combustión (calderas y cámaras de combustión).

2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Dentro del plan de estudios del Grado en Ingeniería Eléctrica, la presente asignatura, forma parte de la materia denominada *Ingeniería Térmica*. Esta materia incluye asimismo a la asignatura de Termodinámica. La formación que proporciona permite garantizar la adquisición de las competencias relativas a la capacidad para conocer, entender y aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la ingeniería térmica y la termodinámica aplicada. Aquellos alumnos que deseen ampliar sus conocimientos en el campo de los motores térmicos, podrán cursar la asignatura Motores de Combustión Interna.

Para valorar la importancia que tienen para la sociedad los contenidos abordados en esta asignatura, cabe destacar que en la actualidad la gran mayoría de la energía mecánica y eléctrica consumida en el mundo se genera a través de motores térmicos. Por el momento, en la mayoría de los casos, la energía generada proviene de la energía primaria asociada a los combustibles fósiles, a través de un proceso de combustión, pero no hay que olvidar que, aunque todavía con menor incidencia, otras fuentes de energía renovables también generan fluidos con elevada energía térmica que se transforma en energía mecánica en un motor térmico (biocombustibles, energía solar térmica y energía geotérmica). Asimismo en el caso de la energía nuclear, la energía liberada en el reactor es evacuada por un fluido que adquiere un elevado nivel térmico. De todo ello se desprende la importancia de la presente asignatura, que aborda el diseño y principio de funcionamiento de las máquinas y motores encargados de transformar la energía térmica, generada a partir de diferentes fuentes de energía primaria, en energía mecánica y eventualmente, a través de un alternador, en energía eléctrica.

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Es imprescindible que el alumno tenga conocimientos previos de *termodinámica* y de *mecánica de fluidos*, de manera que el alumno deberá haber cursado las asignaturas correspondientes: Termodinámica y Mecánica de Fluidos I del plan de estudios del Grado en Ingeniería Eléctrica. No obstante, con el objetivo de facilitar el estudio y de poner de relieve qué conocimientos son indispensables para asimilar adecuadamente la materia, se ha incluido un capítulo, al que se ha denominado *procesos en fluidos compresibles*, en el que se revisan los conceptos que se consideran fundamentales para llegar a entender, en profundidad, el principio de funcionamiento de los equipos y las máquinas térmicas que se estudian en la asignatura, así como de los ciclos en los que éstos intervienen. En cualquier caso, si el alumno comprueba que sus lagunas en los conocimientos previos requeridos son importantes y no le es suficiente con estudiar el capítulo del texto base, al que se ha hecho referencia, deberá recurrir a manuales específicos de termodinámica y mecánica de fluidos, donde estos conceptos se expliquen de forma más detallada.



4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Cuando el estudiante supere satisfactoriamente la asignatura, será capaz de:

Entender y diferenciar el principio de funcionamiento de los principales motores térmicos o plantas de potencia:

- Turbinas de gas (ciclo simple, ciclo regenerativo, ciclo con combustión secuencial, ciclos compuestos en general, cogeneración con turbina de gas)
- Plantas de potencia basadas en turbinas de vapor (ciclos con recalentamiento, ciclos regenerativos, turbinas en contrapresión, ciclos combinado gas-vapor)
- Motores de combustión interna alternativos (motores de encendido provocado y motores de encendido por compresión, cogeneración con MCIA)

En concreto será capaz de representar y analizar el ciclo termodinámico asociado a los distintos tipos de instalaciones que existen para cada tipo de motor térmico y de evaluar el rendimiento y la potencia específica.

Conocerá los parámetros fundamentales de diseño que influyen en las prestaciones de estos motores.

Conocerá los criterios de selección de los distintos motores dependiendo del campo de aplicación.

Llegará a tener un conocimiento básico de las formas de operación y control de las máquinas y los motores térmicos.

Conocerá el principio de funcionamiento de las turbomáquinas térmicas, pudiendo representar la evolución que experimenta el fluido en estas máquinas en un diagrama termodinámico, evaluando el trabajo específico (generado o absorbido, según sean motoras o generadoras) y su rendimiento. Asimismo será capaz de identificar los principales elementos constructivos de estas máquinas y entenderá la relación que existe entre la geometría de la máquina, la evolución del fluido en un diagrama h-s y los diagramas de velocidades asociados al rotor.

Entenderá el principio básico de funcionamiento de los diferentes tipos de equipos empleados en la generación de energía térmica (calderas industriales, calderas de recuperación y cámaras de combustión) y los principios básicos de la termodinámica de la combustión.

Entenderá el principio de funcionamiento de los distintos tipos de compresores volumétricos y las diferencias con los turbocompresores.

Tendrá capacidad para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos para resolver ejercicios prácticos sobre los distintos temas.

En esta asignatura también reforzará las habilidades relativas a distintas competencias genéricas, entre las que cabe resaltar:

- Planificación y organización.
- Capacidad para trabajar de forma autónoma
- Capacidad de análisis y síntesis. Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- Toma de decisiones y resolución de problemas
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Manejo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA



La materia está estructurada en cuatro bloques temáticos. El primer bloque temático, que podría denominarse "generalidades", está constituido por cuatro capítulos. Comienza con un capítulo en el que se presenta una panorámica general de los distintos tipos de máquinas y motores térmicos, destacando algunas diferencias básicas en su principio de funcionamiento y revisando los principales campos de aplicación en cada caso. Se trata de poner de manifiesto el papel fundamental que juegan los motores térmicos en el contexto de las transformaciones energéticas. A continuación se incluye un capítulo que presenta los conceptos básicos sobre procesos en flujos compresibles, al que ya se ha hecho referencia anteriormente. En el tercer capítulo de este bloque se analizan los distintos tipos de procesos de combustión desde una perspectiva general. Dicho capítulo pretende servir de referencia para el estudio de los equipos concretos en los que tiene lugar el proceso de combustión: motores de combustión interna alternativos, cámaras de combustión y calderas, e incluye una primera parte en la que se presentan los fundamentos de básicos de la combustión. Para terminar este bloque temático, el capítulo 4 revisa las propiedades fundamentales de los diferentes combustibles que liberan su energía mediante un proceso de combustión, comenzando por acometer una clasificación de los mismos atendiendo a distintos criterios.

El segundo bloque temático está dedicado a las máquinas y motores volumétricos: los motores de combustión interna alternativos (capítulos 5 y 6) y los compresores volumétricos (capítulo 7). En relación con los primeros, no obstante, sólo se presentan los conceptos fundamentales que consideramos que es imprescindible que conozca un futuro Graduado en Ingeniero Mecánica, entre los que cabe destacar: clasificación de los motores de combustión interna alternativos atendiendo a diferentes criterios, ciclos de trabajo, curvas características y particularidades de los procesos de combustión en los motores de encendido provocado y en los motores de encendido por compresión. El alumno que tenga interés por esta materia tendrá ocasión de profundizar en el diseño de estos motores cursando la asignatura optativa: *Motores de Combustión Interna*.

El segundo bloque temático finaliza con el estudio de los distintos tipos de compresores volumétricos, máquinas térmicas generadoras que se utilizan en muy variadas aplicaciones. Ha parecido conveniente acometer el estudio de estas máquinas a continuación de los motores de combustión interna alternativos dado que una parte importante del capítulo se dedica al análisis de los compresores de tipo alternativo, que tienen ciertos parámetros y aspectos de diseño en común con los anteriores.

El tercer bloque temático, más homogéneo en contenido, consta de cuatro capítulos que se dedican al estudio de las turbinas de gas (capítulos 8 y 9) incluyendo ciertas nociones sobre cámaras de combustión, las instalaciones de potencia basadas en turbinas de vapor (capítulo 10) incluyendo la descripción de las calderas asociadas y las plantas de ciclo combinado gas-vapor (capítulo 11), haciendo referencia en este caso al diseño de las calderas de recuperación de calor.

El cuarto y último bloque temático se dedica al análisis del principio de funcionamiento y criterios básicos de diseño de las turbomáquinas térmicas -turbinas y compresores- (capítulos 12, 13 y 14). Se trata de dar una visión general, profundizando, en cierta medida, en el diseño de las turbomáquinas de tipo axial, que son las más empleadas.

6.EQUIPO DOCENTE

- [MARTA MUÑOZ DOMINGUEZ](#)
- [ANTONIO JOSE ROVIRA DE ANTONIO](#)
- [MARIA CONSUELO SANCHEZ NARANJO](#)

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Lógicamente la metodología utilizada es la característica de la UNED, enseñanza a distancia apoyada en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). La bibliografía básica está especialmente diseñada para facilitar al alumno la asimilación de los contenidos de manera autónoma. El texto base incluye ejercicios resueltos, con diferentes niveles de dificultad, insertados en las explicaciones de los distintos capítulos, que permiten resaltar los conceptos fundamentales y poner de manifiesto las principales conclusiones. El libro de problemas resueltos cuenta con resúmenes de los conceptos fundamentales al inicio de los distintos bloques temáticos. Este material permite al estudiante ejercitarse en la resolución de problemas en relación con las máquinas y los motores de térmicos, con datos de instalaciones reales.

Las pruebas de autoevaluación propuestas permiten a los estudiantes contrastar su proceso de asimilación de los distintos contenidos.

Las prácticas virtuales se realizan con aplicaciones informáticas que han sido desarrolladas con fines docentes por alumnos en sus proyectos fin de carrera. Estas aplicaciones permiten a los estudiantes realizar estudios paramétricos, obteniendo conclusiones, para comprobar lo expuesto en la presentación teórica de los temas, de forma rápida y con apoyo gráfico.

Las Pruebas de Evaluación a Distancia, que deben realizar los alumnos con carácter obligatorio, se basan en la utilización de las aplicaciones informáticas (prácticas virtuales) para resolver distintos tipos de problemas que se plantean como actividad práctica.



Las prácticas presenciales tienen como objetivo que el alumno entre en contacto con materiales y equipos reales.

Finalmente, la interacción con el equipo de docente, con el tutor y con el resto de sus compañeros a través de los foros de preguntas del curso virtual, también constituye un elemento importante de la metodología y permite ofrecer un apoyo continuo, y de fácil disponibilidad, a los estudiantes que lo requieran precisamente en el momento en que les surja una dificultad en su proceso de aprendizaje.

De forma aproximada se estima la siguiente distribución del tiempo empleado en las distintas actividades formativas: Trabajo autónomo: 75%, actividades prácticas presenciales 6%, interacción con el equipo docente y tutor 19%.

8.EVALUACIÓN

EXAMEN EN LÍNEA

Se va a activar durante el cuatrimestre al menos un examen 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 más regular y contar con un elemento adicional de cara a su evaluación. Los resultados de esta prueba nunca tendrán una influencia negativa en la calificación final, de forma que será tenido en cuenta sólo en el caso de que el resultado sea favorable al alumno.

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.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA (PRACTICAS VIRTUALES)

Será obligatorio realizar unos ejercicios mediante las aplicaciones informáticas publicadas en el texto "Prácticas Virtuales de Ingeniería Térmica", o bien aquellas que se puedan descargar directamente desde el curso virtual. Se establecerán dos PED a lo largo del cuatrimestre. Las calificaciones obtenidas en estas pruebas, junto con la obtenida en el examen en línea (optativo), ofrecen la posibilidad de realizar una evaluación continua del estudiante y se tendrán en cuenta en la calificación final. Los detalles sobre esta actividad se publicarán a principio de curso en el TABLÓN DE ANUNCIOS del curso virtual de la asignatura.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Con antelación a la realización de las prácticas se incluirá información sobre las mismas en el espacio virtual de la asignatura (actividades y material necesario).

PRUEBAS PRESENCIALES

Las Pruebas presenciales constarán de una serie de cuestiones 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 la valoración del mismo de cara a la calificación del examen. No obstante, para superar el ejercicio el alumno debe aprobar la parte teórica 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.

Para obtener la calificación final se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Calificación del examen presencial, teniendo en cuenta los requisitos mínimos especificados anteriormente.
- La Prueba en Línea permite incrementar la calificación a aquellos alumnos que hayan obtenido una nota mayor o igual a 4 en el examen presencial y que cumplan, además, con los requisitos de nota mínima en las partes teórica y práctica.
- El incremento de nota sólo se realiza si la calificación obtenida en la prueba en línea es igual a superior a 6 puntos sobre 10. El incremento mínimo es de 0,6 puntos y el máximo 1 punto.
- Las Pruebas de Evaluación a Distancia (prácticas virtuales) son obligatorias y su calificación sólo se computa para corregir la nota ligeramente al alza (1 punto máximo) una vez aprobado.
- Las prácticas presenciales son obligatorias, pero no se califican.



9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: MÁQUINAS TÉRMICAS

Autor/es: Rovira De Antonio, Antonio José ; Muñoz Domínguez, Marta ;

Editorial: Editorial UNED

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: PROBLEMAS DE MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

Autor/es: Muñoz Domínguez, Marta ;

Editorial: Cuadernos de la UNED. UNED.

Comentarios y anexos:

10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788436251159

Título: PRÁCTICAS VIRTUALES DE INGENIERÍA TÉRMICA (1ª)

Autor/es: García Herranz, Nuria ; Muñoz Domínguez, Marta ;

Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

11. RECURSOS DE APOYO

Curso virtual de la asignatura, al que se accede a través de Campus UNED. 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).

12. TUTORIZACIÓN

Estamos a su disposición para cualquier consulta con el siguiente horario:

D^a. Marta Muñoz Domínguez

Profesora Titular de Universidad

Martes 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.

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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



E:4699E67BD26EE384C4EB3A8E0820B53