

MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

Curso 2015/2016

(Código: 28806324)

1. PRESENTACIÓN

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 que se aprovecha finalmente en una turbina térmica.

Las centrales de generación de energía eléctrica se basan, por tanto, en motores térmicos que accionan un alternador. En estas instalaciones las turbomáquinas térmicas, turbinas y compresores, son equipos indispensables.

Por otra parte, los motores de combustión interna alternativos dominan, entre otras aplicaciones, el campo del transporte por carretera y el marítimo, estando también presentes en la generación de energía eléctrica.

Por su indiscutible relevancia, la presente asignatura profundiza en el diseño de los motores de combustión interna alternativos y las turbomáquinas térmicas.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

El nombre de la asignatura *MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS* hace referencia, sin duda, a una materia muy amplia, parte de la cuál se aborda en los planes de estudio de diferentes Grados en Ingeniería, comenzando con la materia básica *TERMODINÁMICA* y siguiendo con lo que se suele denominar *TERMODINÁMICA TÉCNICA* que se dedica entre otras cuestiones al estudio de los diferentes ciclos de potencia (Rankine, Brayton, Otto y Diesel y ciclos combinados).

En los planes de estudios de Grados en Ingeniería Mecánica, Eléctrica y en Tecnologías Industriales de la UNED, los ciclos de potencia se estudian en la asignatura *MÁQUINAS TÉRMICAS*, donde también se aborda el estudio del proceso de combustión en general, así como la combustión en los motores de combustión interna alternativos y en las turbinas de gas en particular. En dicha asignatura también se presenta el principio de funcionamiento de las turbomáquinas, basado en la ecuación de Euler.

Continuando con la formación en esta materia, la presente asignatura profundiza sobre aspectos de diseño de los Motores de Combustión Interna Alternativos y de las Turbomáquinas Térmicas.

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

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 alguna asignatura que aborde conceptos fundamentales de mecánica de fluidos, (por ejemplo, Mecánica de Fluidos I del plan de estudios del Grado en Ingeniería Mecánica de la UNED, Introducción a la Mecánica de Fluidos del plan de estudios del Grado en Ingeniería Eléctrica de la UNED, Introducción a la Ingeniería Fluidomecánica del plan de estudios del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales de la UNED, o similar).

También es importante tener conocimientos de Ciclos de Potencia, dado que en la mayoría de los casos las turbomáquinas



térmicas están integradas en estas instalaciones. Estos conocimientos se habrán adquirido cursando la asignatura *Máquinas Térmicas* de Grado en la UNED, o la asignatura *Ingeniería Térmica* del plan de estudios del presente Máster o bien una asignatura de *Termodinámica Técnica* de grado que incluyera esos contenidos.

Los alumnos que provienen de estudios de grado en la UNED o que hayan cursado la asignatura *Ingeniería Térmica*, mencionada anteriormente, tendrán conocimientos previos del contenido de esta asignatura, concretamente de los temas 1 y 7, que pueden considerarse por tanto "de repaso".

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La presente asignatura tiene dos partes diferenciadas. En relación con el diseño de los motores de combustión interna alternativos, se pueden destacar los siguientes resultados del aprendizaje:

- Entender las características de diseño que permiten conseguir una combustión lo más completa posible en estos motores, que conduzca a un elevado rendimiento térmico a diferentes grados de carga, distinguiendo entre motores de gasolina, o de encendido provocado en general, y motores diesel.
- Entender las claves para conseguir una renovación de la carga eficaz en motores de dos tiempos y en motores de cuatro tiempos y su repercusión sobre la potencia y el rendimiento del motor.
- Conocer los diferentes sistemas de formación de la mezcla, sabiendo distinguir entre el caso de los motores de encendido provocado y el de los motores de encendido por compresión.

En relación con la segunda parte de la materia, relativa al estudio de las Turbomáquinas Térmicas, se pueden resaltar los siguientes resultados del aprendizaje:

La presente asignatura pretende clarificar conceptos relevantes en relación al diseño de las turbomáquinas, tanto axiales como radiales, que no pudieron abordarse en las asignaturas de grado, como *Máquinas Térmicas*, entre los que se puede destacar los siguientes:

- Cómo se deben diseñar los álabes de una turbina para obtener un buen rendimiento sin incrementar excesivamente el coste de la máquina.
- Entender la necesidad de fraccionar el salto en diferentes escalonamientos en turbinas y especialmente en compresores.
- Comprender la utilidad de las correlaciones de pérdidas que se obtienen a partir de medidas experimentales de cara a diseñar una máquina de buen rendimiento (resolución del problema inverso).
- Conocer las denominadas "curvas características de las turbomáquinas". Entender para qué sirven y el porqué de su aspecto.

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

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

TEMA 1. Generalidades de los MCIAs.

TEMA 2. El proceso de combustión en motores MEP y MEC. Emisiones contaminantes.

TEMA 3. Pérdidas de calor y Pérdidas mecánicas.

TEMA 4. La renovación de la carga en los motores de cuatro tiempos y de dos tiempos.

TEMA 5. Sistemas de formación de mezcla en MEP y MEC.

TEMA 6. Curvas características. Ensayo de Motores.

TEMA 7. Generalidades de Turbomáquinas Térmicas

TEMA 8. Turbinas axiales y centrípetas



TEMA 9. Compresores axiales y centrífugos

TEMA 10. Comportamiento fuera de diseño. Curvas características.

6.EQUIPO DOCENTE

- [MARTA MUÑOZ DOMINGUEZ](#)
- [ANTONIO JOSE ROVIRA DE ANTONIO](#)

7.METODOLOGÍA

El material del curso está especialmente diseñado para facilitar al alumno la asimilación de los contenidos de manera autónoma. En cada uno de los temas se resaltan los conceptos fundamentales y se ponen de manifiesto las principales conclusiones.

También se propone un libro de problemas resueltos, que cuenta con resúmenes de los conceptos fundamentales al inicio de los distintos bloques temáticos.

Las Pruebas de Evaluación Continua, que pueden realizar los alumnos con carácter voluntario, se plantean como actividad práctica. Se proponen problemas que el alumno tendrá que resolver, en ocasiones con la ayuda de aplicaciones informáticas que se podrá descargar del curso virtual o bien elaborando su propia hoja de cálculo.

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 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. Permite ofrecer un apoyo continuo, y de fácil disponibilidad, a los estudiantes que lo requieran, cuando surja alguna dificultad durante el estudio.

De forma aproximada se estima la siguiente distribución del tiempo empleado en las distintas actividades formativas: Trabajo autónomo 80%, actividades prácticas presenciales 5%, interacción con el equipo docente 15%.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Apuntes de la asignatura elaborados por el equipo docente y pendientes de publicación en 2016. Estarán a disposición de los estudiantes en el curso virtual de la asignatura.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

En la plataforma virtual se incluirá la siguiente información: cuestiones de autoevaluación, información sobre prácticas presenciales, enunciado de Pruebas de Evaluación Continua (PECs), plataforma para el envío y recepción de la calificación de las PECs, 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, etcétera).

Es imprescindible que el alumno consulte con frecuencia el Foro denominado: "TABLÓN DE ANUNCIOS" para acceder a la información que allí introduce el equipo docente.

Se anima a los alumnos a participar en los distintos Foros de Debate con dudas y sugerencias.



Si desea ponerse en contacto con los profesores para una cuestión particular, puede enviar un correo electrónico a través del curso virtual (en ese caso, se ruega se dirija a "equipo docente") o bien si quiere comunicarse con un profesor concreto, enviando un correo electrónico a su cuenta personal (direcciones en el apartado "*horario de atención*") no utilizando el curso virtual en este caso.

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

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

Dra. D^a. Marta Muñoz Domínguez

Profesora Titular de Universidad

Jueves de 15,00 a 19,00h.

Tel.: 91 398 64 69, Correo electrónico: mmunoz@ind.uned.es

Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.24, segunda planta.

Dr. D. Antonio Rovira de Antonio

Profesor Contratado Doctor

Lunes de 15,00 a 19,00h.

Tel.: 91 398 82 24, Correo electrónico: rovira@ind.uned.es

Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.27, segunda planta.

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

PRUEBAS PRESENCIALES

Las pruebas presenciales constarán de una serie de cuestiones y de uno o dos problemas. El alumno dispondrá, junto con el enunciado del examen, de un formulario, de manera que no tendrá que memorizar fórmulas complicadas. En la hoja de examen se especificará la valoración de cada una de las partes, de cara a la calificación del examen. No obstante, aunque la calificación media ponderada del examen (teoría y problema/s) resulte superior a 5, 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.

No se permite la utilización de ningún tipo de material a excepción de *la calculadora no programable*.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA

Se establecerán dos PEC a lo largo del cuatrimestre con el fin de incentivar al alumno al estudio y facilitar la asimilación de los contenidos. Las notas obtenidas en estas pruebas 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). Las prácticas presenciales son obligatorias, pero no se califican.

CÓMPUTO DE LA CALIFICACIÓN FINAL

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

- La calificación del examen presencial.

- La nota media obtenida en las Pruebas de Evaluación Continua. Esta calificación sólo dará lugar a un incremento de la calificación obtenida en el examen presencial si concurren las siguientes circunstancias:
 - Se cumplen los mínimos exigidos en la prueba presencial (>5/10 en teoría y >3/10 en problemas).
 - La nota media de evaluación continua es ≥ 6 .

CALIFICACIÓN FINAL = NOTA EXAMEN PRESENCIAL + 0,1X NOTA MEDIA PEC

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

