

NOMBRE ASIGNATURA / COURSE TITLE		
<b>MotorGen: Diseño y fabricación de un motor térmico</b> <b>MotorGen: Heat engine design and manufacture</b>		
Departamento	Departamento de Ingeniería Energética	Coordinador/a de la asignatura
		Rubén Abbas Cámara
Unidad Docente	Motores Térmicos	Número de plazas ofertadas
		24
Profesores con vinculación permanente dispuestos a impartirla		
1. Jesús Casanova Kindelán 2. Manuel Valdés del Fresno 3. José Manuel Burón Caballero		
Objetivo general de la asignatura		
<p>El objetivo fundamental de esta asignatura es el diseño y fabricación, en equipos multidisciplinares, de una máquina térmica motora o un motor térmico a partir, principalmente, de la reutilización de objetos y materiales ya existentes. A través de este objetivo principal los alumnos irán adquiriendo diferentes competencias y conocimientos.</p> <p>En primer lugar, dado que se trata de un trabajo hecho en el laboratorio, en el que es necesario caracterizar diferentes componentes térmicos, se llevará a cabo un taller de instrumentación para medir temperatura, velocidad y potencia.</p> <p>Además, se analizarán las diferentes posibilidades disponibles para convertir la fuente de energía térmica disponible en energía mecánica. Con ello, los diferentes grupos deberán escoger la tecnología con mayor potencial de manera justificada y diseñar y fabricar el motor térmico o máquina térmica correspondiente.</p> <p>Finalmente, cada grupo deberá diseñar y construir un banco de ensayos para la máquina térmica o motor térmico con el objetivo de medir magnitudes de operación y estimar sus prestaciones.</p> <p>Los equipos participarán en una competición en todos los niveles del proyecto: diseño conceptual, ingeniería de detalle, costes, sostenibilidad de sus soluciones, nivel de acabado del producto y prestaciones.</p>		
Conocimientos que requiere el alumno		
Máquinas y motores térmicos		
MÓDULO A	Desglose de actividades formativas y contenidos	
Módulo A1	1. Instrumentación (6 horas)	
Lección magistral	1. Mediciones de temperatura: Termopar	
(30 horas)	2. Mediciones de presión: Manómetro	
	3. Mediciones de velocidad del flujo: Tubo de Pitot	
	4. Medición de potencia resistente	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ventilador</li> <li>2. Freno de fricción, tipo Prony</li> <li>3. Generador eléctrico</li> <li>4. Bomba hidráulica</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Expansores volumétricos (6 horas)       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alternativos Vs. rotativos</li> <li>2. Con expansión interna Vs. sin expansión interna</li> </ol> </li> <li>3. Turbinas (12 horas)       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flujo compresible: cálculo de condiciones a la salida de las toberas (2 horas)           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdidas de presión en conducto recto (Fano)</li> <li>2. Tobera convergente</li> </ol> </li> <li>2. Estimación de pérdidas internas y externas (2 horas)           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterio de Zweifel</li> <li>2. Correlación de Soderberg</li> <li>3. Pérdidas por rozamiento del disco y efecto de ventilación</li> </ol> </li> <li>3. Escalonamientos Curtis Vs. escalonamientos de presión (2 horas)           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optimización y estimación de rendimiento</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>4. Motores Stirling (6 horas)       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcionamiento de un motor Stirling</li> <li>2. Clasificación y tipos constructivos</li> <li>3. Modelos y optimización</li> </ol> </li> </ol>
<p>Módulo A2</p> <p>Clases prácticas</p> <p>(60 horas)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentación (16 horas)       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Construir y calibrar un termopar. Construir un manómetro de columna de líquido. Ensayos sobre la olla a presión y cálculo de curvas temperatura/tiempo y presión/tiempo (2 horas)</li> <li>b. Construir un tubo de Pitot. Ensayos en el túnel de viento para cascadas de álabes (2 horas)</li> <li>c. Caracterización de un ventilador para medida de potencia (4 horas)           <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Medida de potencia de alimentación con un motor eléctrico</li> <li>ii. Medida de presión de parada y velocidad mediante un tubo de Pitot</li> <li>iii. Cálculo de caudal másico</li> <li>iv. Cálculo de potencia efectiva y rendimiento</li> </ol> </li> <li>d. Fabricación y ensayo de un freno Prony. (4 horas)</li> <li>e. Transformación de un motor eléctrico en un generador eléctrico. (4 horas)</li> </ol> </li> <li>2. Estudio de la máquina térmica o motor térmico con mayor potencial para maximizar la potencia a partir de la misma fuente de energía (5 horas)</li> <li>3. Diseño y construcción de la máquina térmica o motor térmico escogida/o (29 horas)</li> <li>4. Caracterización del motor (medición de potencia ante diferentes frenos) (6 horas)</li> <li>5. Presentación del proyecto (4 horas)</li> </ol>

COMPETENCIAS A LAS QUE CONTRIBUYE	
X	(a) Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
X	(b) Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.
X	(c) Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.
X	(d) Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
X	(e) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
X	(f) Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.
X	(g) Habilidad para comunicar eficazmente.
X	(h) Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.
X	(i) Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.
	(j) Conocimiento de los temas contemporáneos.
	(k) Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
	(l) Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/castellano).
X	(m) Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.
X	(n) Creatividad.
Actividades y metodología prevista para garantizar la adquisición de las competencias anteriores	
<p>(a) Los alumnos deberán aplicar los conocimientos adquiridos anteriormente, así como la intensificación dada durante esta asignatura, para diseñar y optimizar una máquina térmica o un motor térmico para maximizar la potencia generada a partir del mismo recurso disponible.</p> <p>(b) Habrá una parte de instrumentación, donde los alumnos deberán aprender a construir sus propios instrumentos de medida y utilizarlos, analizando de manera crítica los resultados.</p> <p>(c) Los alumnos deben construir la máquina térmica con los medios disponibles, que son limitados, comprando el menor número de componentes posibles. Del mismo modo, el diseño estará limitado por la fuente de calor disponible, que es finita. Finalmente, deberán hacer una memoria económica que será evaluada.</p> <p>(d) Todos los trabajos prácticos serán realizados en grupo, donde los alumnos deberán ser capaces de repartirse las tareas de la manera más eficaz según sus competencias.</p> <p>(e) Los alumnos deberán realizar un proceso de ingeniería claro como es el diseño y construcción de una turbina.</p> <p>(f) Se concienciará a los alumnos para hacer su diseño de manera autónoma, sin recurrir al plagio de antiguos trabajos ni de sus compañeros.</p>	

- (g) Los grupos deberán presentar el avance de su proyecto a mitad de curso y el proyecto definitivo al final.
- (h) Dentro de lo posible, los alumnos deben reciclar el mayor número de elementos y componentes posibles. Aunque todos los grupos tienen libertad para comprar componentes nuevos, estos deberán estar reflejados en la memoria económica, evaluándose no solo la potencia obtenida, sino el coste necesario para alcanzarla. Además, deberán hacer un LCA de la máquina fabricada así como de la energía obtenida.
- (i) La aplicación inmediata desde las primeras semanas de la asignatura se aúna con la aplicación final de todos los sistemas creados para medición de potencia, lo que permite que la adquisición de conocimientos y competencias no esté compartimentada, siendo entonces realmente útil.
- (m) Deberán redactar un proyecto donde la parte económica tendrá un aspecto fundamental. No se valorará solo la potencia generada por la máquina o motor, sino el coste que ello ha requerido. Además, se deberá realizar una evaluación de costes de operación contabilizando la potencia térmica necesaria para el funcionamiento del equipo.
- (n) Se valorará la creatividad tanto en la elección de componentes como en la tecnología escogida. Además, finalmente se realizará una votación pública para escoger el proyecto más creativo y con mejor acabado.

Al final de la asignatura, los equipos competirán entre sí para obtener las mejores prestaciones, diseño y presentación de sus productos.

#### Tipo de aulas en las que se impartirían las clases

Las clases teóricas se realizarán en el aula del Laboratorio de Motores Térmicos. La parte práctica se desarrollará en los diferentes espacios disponibles en dicho laboratorio. Dada la limitación de espacio disponible y el requerimiento intensivo de este para una docencia tan práctica, el número de alumnos no debería ser superior de 24.

#### Financiación necesaria para la impartición de la asignatura, aportada por el Departamento

El curso pasado muchos alumnos echaron de menos una impresora 3D y una fresadora. Este año esperamos contar con la impresora gracias a una financiación ya adjudicada por la UPM.  
Por lo demás, durante el curso será necesarios comprar nuevos materiales y otros fungibles de laboratorio. Para ello se cuenta con la misma financiación que el resto de asignaturas INGENIA.  
El departamento dispone de taller y personal técnico que apoyarán a los alumnos en sus trabajos prácticos cuando la dificultad o especialización del trabajo así lo requieran.

#### Experiencias anteriores y demanda habida en las mismas

Esta será la segunda edición de esta asignatura. Se puede decir que el curso pasado fue un éxito en cuanto a consecución de resultados y transcurso general de la asignatura, por lo que es de esperar que la demanda aumente este curso.

#### Otras observaciones:

Número máximo de alumnos admitidos: 24