



DATOS IDENTIFICATIVOS

Motores y turbomáquinas térmicas

Asignatura	Motores y turbomáquinas térmicas			
Código	V09G291V01308			
Titulación	Grado en Ingeniería de la Energía			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano Inglés			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Chapela López, Sergio Gómez Rodríguez, Miguel Ángel Moya Rico, José Domingo Patiño Vilas, David			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	Profundizar en los conocimientos termodinámicos y termotécnicos aplicados al funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos y turbomáquinas térmicas			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
B5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
C21	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.
C29	Conocimientos aplicados de ingeniería térmica
C35	Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la Ingeniería
C36	Capacidad para aplicar las Tecnologías Medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la Ingeniería Térmica
D1	Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.

D2 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.

D3 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores térmicos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C29 C36	D1 D2 D3
Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D2
Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D2 D3

Contenidos

Tema	
1. Introducción a los motores térmicos.	1.1 Presentación de la asignatura 1.2 Contexto energético mundial 1.3 Descarbonización del mercado energético 1.4 Tendencias futuras
2. Características de los MCIA	2.1 Clasificación de los motores térmicos 2.2 Funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos (MCIA) 2.3 Partes de los MCIA 2.4 Nomenclatura y parámetros fundamentales
3. Ciclo aire	3.1 Procesos termodinámicos 3.2 El ciclo Otto 3.3 El ciclo Dual o Sabathé 3.4 El ciclo Diesel
4. El ciclo real	4.1 La mezcla de gas real 4.2 Evolución del coeficiente adiabático 4.3 Pérdidas de bombeo 4.4 Pérdidas de combustión 4.5 Pérdidas de expansión 4.6 Factor de calidad del ciclo
5. Circuitos auxiliares en MCIA	5.1 Sistema de refrigeración 5.2 Sistema de lubricación

6. Procesos de renovación de la carga en motores 4 tiempos	6.1 El sistema de distribución 6.2 El rendimiento volumétrico 6.3 Pérdidas de carga en el proceso de renovación 6.4 Calado real de la distribución 6.5 Sistemas de distribución variable 6.6 Sistemas de admisión dinámicos
7. Sobrealimentación	7.1 Ventajas de la sobrealimentación en los MCIAs 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler
8. Combustión en MEP	8.1 Dosado y mezcla en los MEP 8.2 Curvas características 8.3 Carburador básico 8.4 Sistema de inyección 8.5 Control en lazo cerrado (sonda lambda) 8.6 Fases de combustión en MEP 8.7 Combustión anormal: picado 8.8 Combustión anormal: ignición superficial 8.9 Factores influyentes en la combustión
9. Combustión en MEC	9.1 El tiempo de retardo 9.2 Fases de combustión en MEC 9.3 Parámetros influyentes 9.4 Sistemas de inyección MEC
10. Emisiones de contaminantes	10.1 Emisiones de los MEP 10.2 Emisiones de los MEC 10.3 Catalizador 10.4 Sistemas EGR 10.5 Normativa anticontaminación (EURO)
11. Tendencias futuras	11.1 Combustibles alternativos 11.2 Sistemas híbridos y eléctricos
12. Turbomáquinas térmicas	12.1 Ciclo Brayton 12.2 Partes de la turbina de gas 12.3 Compresores 12.4 Cámara de combustión 12.5 Turbina 12.6 Alternativas constructivas

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	25	57.5	82.5
Prácticas de laboratorio	16	0	16
Trabajo tutelado	4	20	24
Resolución de problemas	5	20	25
Examen de preguntas objetivas	2.5	0	2.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Explicación magistral clásica en pizarra apoyada con presentación en transparencias, videos y cualquier material que el profesorado considere útil para hacer comprensible el temario de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	Realizaciones de prácticas de laboratorio aplicadas. Las actividades consistirán en el desmontaje de motores térmicos, utilización de banco de potencia, medición de emisiones...
Trabajo tutelado	Realización de trabajos tutelados individuales y/o en grupo. Dentro de esta actividad se incluye también la presentación de dichos trabajos ante el grupo y su posterior evaluación.
Resolución de problemas	Resolución de problemas reales de motores térmicos

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado durante las clases y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.

Prácticas de laboratorio	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado durante las clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.
Trabajo tutelado	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado durante las clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	El profesorado atenderá personalmente las dudas y consultas del alumnado durante las clase y en el horario de tutorías. Para todas las modalidades de docencia, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	<p>Cuestiones de respuesta corta, tipo test o de desarrollar</p> <p>RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.</p>	45	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Prácticas de laboratorio	<p>Entrega de las memorias de los trabajos realizados durante las prácticas</p> <p>RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.</p>	10	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Trabajo tutelado	<p>Aportación de las memorias de los trabajos realizados y/o presentación oral de los mismos.</p> <p>RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.</p>	15	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Resolución de problemas	<p>Resolución de problemas</p> <p>RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.</p>	30	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36

Examen de preguntas objetivas	Examen final de teoría y problemas para el alumnado de evaluación única o de continua que no ha superado algún parcial. Su peso sobre la nota varía entre el 0-100% dependiendo del caso.	0	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
-------------------------------	---	---	--

RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA:
 Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en motores térmicos. Conocer los tipos, el funcionamiento y las aplicaciones de máquinas y motores y térmicos. Resolver problemas derivados del ámbito de la materia de forma autónoma y en colaboración con otros. Dar explicaciones sobre las implicaciones medioambientales y de sostenibilidad de un determinado problema. Realizar la resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análisis experimentales para evaluar las curvas características de funcionamiento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo y ensayo justificando sus resultados, extrayendo conclusiones.

Otros comentarios sobre la Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA

Se realizarán una serie de pruebas parciales que sirven para liberar contenido del examen final establecido en el calendario del centro. El alumnado que curse la asignatura por esta modalidad deberá entregar cubierta y con fotografía la ficha de alumno/a antes del primer examen parcial. El alumnado que suspenda algún parcial, podrán recuperar sólo esa parte en esta convocatoria. De no conseguirlo, deberá presentarse a la convocatoria de segunda oportunidad con la materia completa. Los exámenes parciales incluyen una parte de teoría (lección magistral) y de problemas. La asistencia a las prácticas de laboratorio no es obligatoria, pero representa un 10% de la nota de evaluación continua (revisión de entregables en cada práctica).

Los trabajos tutelados conforman el 15% de la evaluación continua, quedando el examen final (85%) exento de este temario. La nota del trabajo sólo se sumará a la nota global una vez superado el examen final o todos los parciales. Si la nota media global sin trabajo es mayor que a 5 pero no se han superado todos los parciales, la nota del acta será de 4.9 (suspenso).

EVALUACIÓN GLOBAL

El alumnado que renuncie a la evaluación continua tiene derecho a un examen final con la puntuación del 100%, cuyo contenido vendrá determinado por el temario de las sesiones magistrales (teoría), la resolución de problemas, las prácticas y una prueba sobre el contenido de las memorias de los trabajos tutelados de sus compañeros/as.

SEGUNDA OPORTUNIDAD

El alumnado que no superase la asignatura en la primera oportunidad tendrá derecho a realizar otro examen final con la puntuación del 100%, en la fecha establecida en el calendario oficial del centro.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill, 1988

Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté, 2011

Muñoz M. y Payri F, **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia, 1984

Bibliografía Complementaria

Mollenhauer K. y Tschöke H, **Handbook of Diesel Engines.**, Springer, 2010

Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance.**, MIT press, 1998

Taylor C.F., **The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design,** MIT press, 1998

Gordon P. Blair, **Design and simulation of four-stroke engines**, SAE Internacional, 1999

Arias-Paz M, **Manual del automóvil**, Dossat, 2006

Moran M.J. y Shapiro H.N, **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, Reverté, 2004

Heisler H, **Advanced Engine Technology**, SAE Internacional, 1995

Robinson John, **Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos.**, Paraninfo, 2011

Agüera Soriano J., **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, 6ª ed, Ciencia, 1993

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas térmicos/V09G291V01205

Transmisión de calor/V09G291V01206

Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable/V09G291V01303
