



DATOS IDENTIFICATIVOS

Motores e turbomáquinas térmicas

Materia	Motores e turbomáquinas térmicas			
Código	V09G291V01308			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán Inglés			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
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			
Descrición xeral	Afondar nos coñecementos termodinámicos e termotécnicos aplicados ao funcionamento dos motores de combustión interna alternativos e turbomáquinas térmicas			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
C21	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica
C35	Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría
C36	Capacidade para aplicar as Tecnoloxías Ambientais aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores térmicos	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B3 B5	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Dar explicacións sobre as implicacións ambientais e de sustentabilidade dun determinado problema	A1 A2 A3 A4 A5	B1	C29 C36	D1 D2 D3
Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C21 C23 C29 C35	D1 D2 D3
Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga	A1 A2 A3 A4 A5	B3	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D2
Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións	A1 A2 A3 A4 A5	B3 B5	C21 C23 C29 C35 C36	D1 D2 D3

Contidos

Tema	
1. Introducción os motores térmicos.	1.1 Presentación da materia 1.2 Contexto enerxético mundial 1.3 Descarbonización do mercado enerxético 1.4 Tendencias futuras
2. Características dos MCIA	2.1 Clasificación dos motores térmicos 2.2 Funcionamento dos motores de combustión interna alternativos (MCIA) 2.3 Partes dos MCIA 2.4 Nomenclatura e parámetros fundamentais
3. Ciclo aire	3.1 Procesos termodinámicos 3.2 O ciclo Otto 3.3 O ciclo Dual ou Sabathé 3.4 O ciclo Diesel
4. O ciclo real	4.1 A mestura de gas real 4.2 Evolución do coeficiente adiabático 4.3 Perdas de bombeo 4.4 Perdas de combustión 4.5 Perdas de expansión 4.6 Factor de calidade do ciclo
5. Circuitos auxiliares en MCIA	5.1 Sistema de refrixeración 5.2 Sistema de lubricación

6. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos	6.1 O sistema de distribución 6.2 O rendemento volumétrico 6.3 Perdas de carga no proceso de renovación 6.4 Calado real da distribución 6.5 Sistemas de distribución variable 6.6 Sistemas de admisión dinámicos
7. Sobrealimentación	7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA 7.2 Sobrealimentadores volumétricos 7.3 Turboalimentadores 7.4 Intercooler
8. Combustión en MEP	8.1 Dosado e mestura nos MEP 8.2 Curvas características 8.3 Carburador básico 8.4 Sistema de inxección 8.5 Control en lazo pechado (sonda lambda) 8.6 Fases de combustión en MEP 8.7 Combustión anormal: picado 8.8 Combustión anormal: ignición superficial 8.9 Factores influentes na combustión
9. Combustión en MEC	9.1 O tempo de retardo 9.2 Fases de combustión en MEC 9.3 Parámetros influentes 9.4 Sistemas de inxección MEC
10. Emisións de contaminantes	10.1 Emisións dos MEP 10.2 Emisións dos MEC 10.3 Catalizador 10.4 Sistemas EGR 10.5 Normativa anticontaminación (EURO)
11. Tendencias futuras	11.1 Combustibles alternativos 11.2 Sistemas híbridos e eléctricos
12. Turbomáquinas térmicas	12.1 Ciclo Brayton 12.2 Partes da turbina de gas 12.3 Compresores 12.4 Cámara de combustión 12.5 Turbina 12.6 Alternativas construtivas

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	25	57.5	82.5
Prácticas de laboratorio	16	0	16
Traballo tutelado	4	20	24
Resolución de problemas	5	20	25
Exame de preguntas obxectivas	2.5	0	2.5

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Explicación maxistral clásica en pizarra con presentación en transparencias, vídeos e calquera material que o profesorado considere útil para facer comprensible o temario da materia.
Prácticas de laboratorio	Realizacións de prácticas de laboratorio aplicadas. As actividades consistirán na desmontaxe de motores térmicos, utilización de banco de potencia, medición de emisións...
Traballo tutelado	Realización de traballos tutelados individuais e/ou en grupo. Dentro desta actividade inclúese tamén a presentación dos devanditos traballos ante o grupo e a súa posterior avaliación.
Resolución de problemas	Resolución de problemas reais de motores térmicos

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.

Prácticas de laboratorio	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.
Traballo tutelado	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	O profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do alumnado durante a clase e no horario de titorías. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, campus remoto, foros de Moovi...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Cuestións de resposta curta, tipo test ou para desenrolar RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións ambientais e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	45	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Prácticas de laboratorio	Entrega das memorias dos traballos realizados durante as prácticas RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións ambientais e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	10	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Traballo tutelado	Achega das memorias dos traballos realizados e/ou presentación oral dos mesmos. RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	15	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
Resolución de problemas	Resolución de problemas RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións #ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.	30	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36

Exame de preguntas obxectivas	Exame final de teoría e problemas para o alumnado de avaliación única ou de continua que non superou algún parcial. O seu peso sobre a nota varía entre o 0-100% dependendo do caso.	0	A1 B1 C21 D1 A2 B3 C23 D2 A3 B5 C29 D3 A4 C35 A5 C36
RRESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en motores térmicos. Coñecer os tipos, o funcionamento e as aplicacións de máquinas e motores e térmicos. Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros. Dar explicacións sobre as implicacións ambiental e de sustentabilidade dun determinado problema. Realizar a resolución de problemas inherentes a máquinas térmicas. Realizar análises experimentais para avaliar as curvas características de funcionamento de motores térmicos a plena carga. Redactar informes de cálculo e ensaio xustificando os seus resultados, extraendo conclusións.			

Outros comentarios sobre a Avaliación

AVALIACIÓN CONTINUA

Realizaranse unha serie de probas parciais que serven para liberar contido do exame final establecido no calendario do centro. O alumnado que curse a materia por esta modalidade deberá entregar cuberta e con fotografía a ficha de alumno/a antes do primeir parcial. O alumnado que suspenda algún parcial só poderá recuperar esa parte nesta convocatoria. De non conseguilo, deberá presentarse á convocatoria de segunda oportunidade coa materia completa. Os exames parciais inclúen unha parte de teoría (clases maxistras) e problemas. A asistencia ás prácticas de laboratorio non é obrigatoria, pero representa un 10% da nota de avaliación continua (revisión de entregables en cada práctica).

Os traballos tutelados conforman o 15% da avaliación continua, quedando o exame final (85%) exento deste temario. A nota do traballo só se sumará á nota global unha vez superado o exame final ou todos os exames parciais. Se a nota media global sen traballo é superior a 5 pero non se superaron todas as probas parciais, a nota da acta será de 4,9 (suspense).

AVALIACIÓN GLOBAL

O alumnado que renuncie á avaliación continua terá dereito a un exame final cunha puntuación do 100%, cuxo contido virá determinado polo temario das clases maxistras (teoría), a resolución de problemas, prácticas e unha proba sobre o contido das memorias dos traballos supervisados dos seus compañeiros/as.

SEGUNDA OPORTUNIDADE

O alumnado que non supere a materia na primeira oportunidade terá dereito a realizar outro exame final cunha puntuación do 100 % na data establecida no calendario oficial do centro.

Calendario de exames. Verificar/consultar información actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes 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

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Sistemas térmicos/V09G291V01205

Transmisión de calor/V09G291V01206

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G291V01303
