



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	TURBOMAQUINAS TERMICAS		Código	730G02139
Titulación	Grao en Enxeñaría en Propulsión e Servizos do Buque			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador/a	Lopez Peña, Fernando	Correo electrónico	fernando.lopez.pena@udc.es	
Profesorado	Lema Rodríguez, Marcos	Correo electrónico	marcos.lema@udc.es	
	Lopez Peña, Fernando		fernando.lopez.pena@udc.es	
	Prieto Garcia, Abraham		abraham.prieto@udc.es	
Web				
Descripción general	Se pretende dar una visión general de los tipos, componentes, funcionamiento, usos y aplicaciones de las turbomáquinas térmicas (turbinas de gas y turbinas de vapor) especialmente enfocado a su uso en propulsión naval. El alumno alcanzará las habilidades que todo ingeniero naval y oceánico precisa en su carrera profesional en un campo relacionado con estas máquinas.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A15	Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval.
A19	Conocimiento de los motores diesel marinos, turbinas de gas y plantas de vapor.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B4	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Trabajar de forma colaborativa.
B8	Actitud orientada al trabajo personal intenso.
B9	Capacidad de integrarse en grupo de trabajo.
B17	Analizar y descomponer procesos.
B18	Capacidad de abstracción, comprensión y simplificación de problemas complejos.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias / Resultados del título	
Conocimiento de los motores diésel marinos, turbinas de gas y plantas de vapor.		A15	B2
		A19	B3
			B4
			B5
			B8
			B9
			B17
			C6



Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval.	A15 A19	B2 B3 B4 B5 B8 B9 B17 B18	C6
--------------------------------------------------------------------------	------------	------------------------------------------------	----

Contenidos	
Tema	Subtema
Programa de Prácticas.	<p>Práctica nº 1. Módulo de turbinas de vapor</p> <p>Práctica nº 2. Módulo de turbinas de gas</p> <p>Práctica nº 3. Películas de vídeo</p> <p>Las prácticas 1 y 2 se imparten en la "Escuela de Especialidades" de la Armada</p>
1 Introducción a las turbomáquinas térmicas	Clasificación de las turbomáquinas térmicas. La turbina de vapor. - La turbina de gas. - Campos de aplicación. - Elementos constitutivos. - Características de funcionamiento.- Desarrollo histórico.
2.Ciclos de trabajo de la turbina de vapor	Descripción de la evolución del fluido de trabajo en la instalación de la turbina de vapor: bomba, caldera, turbina y condensador. - El ciclo teórico: diagramas termodinámicos T-s y h-s de la evolución. - Ciclo de Clausius-Rankine.- Modificaciones para mejorar el rendimiento del ciclo fundamental. - Ciclo con recalentamiento intermedio. - Ciclo regenerativo: ventajas que presenta su empleo.- Ciclos compuestos.
3 Ciclos de trabajo de la turbina de gas	El ciclo simple.- Trabajo específico, rendimiento y factor de potencia.- Ciclo simple regenerativo.- Ciclos compuestos.- Expresión del rendimiento.- El ciclo compuesto regenerativo.- Ciclos reales de la turbina de gas.- Ciclos combinados.
4 Ecuación fundamental de las turbomáquinas	Deducción de la ecuación fundamental de las turbomáquinas: ecuación de Euler.- Ecuación de la energía referida a ejes inerciales y no inerciales.- Aplicación a las turbomáquinas: turbinas axiales, turbinas centrípetas, turbocompresores axiales y turbocompresores centrífugos.
5 Escalonamientos en turbomáquinas	Tipos de escalonamientos.- Triángulos de velocidades.- Determinación del trabajo específico.- Rendimiento periférico: relación cinemática de máximo rendimiento.- Estudio de las pérdidas e el escalonamiento: pérdidas en el estator y en el rotor.- Empleo de álabes simétricos y asimétricos.
6. Calderas y Cámaras de combustión	Exigencias de servicio. - Análisis del proceso de combustión en la cámara. - Balance térmico. - Pérdida de presión de remanso. - Características de las cámaras de combustión. - Combustibles. - Emisión de contaminantes.
7. Pérdidas e las turbomáquinas	Tipos de pérdidas. - Pérdidas internas: fricción en estator y rotor, velocidad de salida, intersticiales, del disco y ventilación. - Perdidas externas: intersticiales, de calor y mecánicas. - Saltos entálpicos referidos a la distribución en niveles o intervalos. - Saltos referidos al conjunto de la maquinilla. - Rendimientos y potencia.
8. Regulación y curvas características de las turbinas	Objetivos de la regulación. - Métodos de regulación de las turbinas de vapor. - Regulación de las turbinas de gas. - Aparatos de regulación. - Curvas características de turbinas.



9. Tendencias en el diseño de turbinas de vapor y de gas	Tendencias en el diseño de las instalaciones de turbinas de vapor: parámetros del vapor, potencia unitaria, número de flujos, etc. - Tendencias fundamentales en el diseño de las turbinas de gas. - Herramientas de diseño disponibles. - Futuro de las turbinas de vapor y de gas.
----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio	A19 A15 B3 B8 B9 B18 C6	6	0	6
Prueba mixta	A15 A19 B2 B4 B17	2	0	2
Sesión magistral	A15 A19 B3 B5	25	50	75
Solución de problemas	A15 A19 B4 B17 C6	20	40	60
Atención personalizada		7	0	7

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Visitas á "Escuela de Energía y Propulsión de la Armada" en Ferrol
Prueba mixta	Exame escrito que consta de dúas partes: 1.- Cuestións 2.- Resolución de problemas
Sesión magistral	Clases de teoría
Solución de problemas	Son as clases de resolución de problemas propostos

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Actualmente as prácticas desta materia desenvólvense na Escola de Enerxía e Propulsión da Armada Española, en Ferrol. Necesítase, polo tanto o guiado personalizado dos alumnos por parte do profesor da materia, así como por parte dun profesor da Armada.  A atención personalizada refírese ás horas de tutoría habituais

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prueba mixta	A15 A19 B2 B4 B17	Realizarase unha proba a metade do curso e outra a final de curso. Cada unha das probas consta de teoría e problemas.	100
Otros			

Observaciones evaluación
Nas probas escritas as partes de teoría e problemas teñen igual peso na nota media. Para aprobar a materia o alumno necesita unha nota media igual ou superior a 5 e terá que ter unha nota superior a 3.5 en cada unha das partes. Ao longo do curso realizaranse visitas de prácticas á Escola de Especialidades da Armada situada nas proximidades da EPS. Estas prácticas son obrigatorias e, aínda que non teñen peso específico na nota final, son imprescindibles para que o alumno aprrobe a materia.



## Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Muñoz Torralbo, Manuel (2002). Máquinas Térmicas. UNED</li><li>- MUÑOZ, M y PAYRI, F. (1978). Turbomáquinas Térmicas. UPM-ETSII</li><li>- Marta Muñoz Domínguez (1999). Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas. UNED</li></ul> <p>&lt;br /&gt;</p>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- CASANOVA, E. (2001). Máquinas para la Propulsión de Buques . Serv. publicacións UDC</li><li>- FOX R.W. y McDONALD A.T. (1995). Introducción a la Mecánica de Fluidos . McGraw-Hill</li><li>- REQUEJO, I. y otros. (). Problemas de Motores Térmicos . Serv. publicaciones UPV, Valencia.</li><li>- WISLICENUS, G.F. (1965). Fluid Mechanics of Turbomachinery, . Dover, USA</li></ul>

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

CÁLCULO/730G02101  
FÍSICA I/730G02102  
ALGEBRA/730G02106  
FISICA II/730G02107  
TERMODINÁMICA TECNICA/730G02115  
MECANICA/730G02118  
MECÁNICA DE FLUIDOS/730G02119

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

PROYECTO DE SISTEMAS DE PROPULSION/730G02138  
PROPULSIÓN Y SERVICIOS DE BUQUES DE GUERRA/730G02157  
NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA PROPULSIÓN NAVAL/730G02161

### Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías