



Guía docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	Instalaciones de Vapor y Turbinas de Vapor y Gas	Código	770411301	
Titulación	Enxeñeiro Técnico Naval-Especialidade en Propulsión e Servizos do Buque			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
1º y 2º Ciclo	Anual	Tercero		7
Idioma	Castellano			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador/a	Piñon Quiñonero, Manuel	Correo electrónico	manuel.pinon@udc.es	
Profesorado	Piñon Quiñonero, Manuel	Correo electrónico	manuel.pinon@udc.es	
Web				
Descripción general	<p>Esta asignatura del último año de carrera abarca todo lo referido a la propulsión a vapor. Se estudian todos los equipos relativos a este sistema propulsivo: Calderas, reactores nucleares, turbinas, condensadores, etc...</p> <p>Además de la propulsión a vapor, dentro del temario de esta asignatura se encuentra incluido el estudio de las turbinas de gas.</p> <p>En esta materia se le encuentra aplicación práctica a gran parte de los conocimientos teóricos adquiridos en asignaturas cursadas en cursos anteriores.</p>			

Competencias de la titulación	
Código	Competencias de la titulación
A1	Aplicar el conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería.
A2	Diseñar y realizar experimentos así como de analizar e interpretar resultados.
A3	Diseñar, proyectar y construir cualquier obra, sistema, componente o proceso que deba cumplir ciertas necesidades y/o requerimientos.
A5	Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
A7	Formación amplia que posibilite la comprensión del impacto de la ingeniería en un contexto social y global.
A8	Necesidad de un aprendizaje permanente y continuo. (life-long learning).
A9	Capacidad de usar las técnicas, habilidades y herramientas modernas para la práctica de la ingeniería.
A11	Interpretar y dibujar planos generales y de detalle, cumpliendo con la normativa al respecto de las Sociedades de Clasificación, Convenio de líneas de Carga, SOLAS, etc.
A12	Dominar las técnicas tradicionales o software necesarias para poder realizar adecuadamente planos, gráficos, esquemas.
A13	Capacidad para diseño, redacción, firma y dirección de proyectos, en todas sus diversidades y fases, partiendo de las Atribuciones y Competencias profesionales que la Ley especifique y de la Legislación vigente aplicable.
A14	Conocer y aplicar correctamente la legislación y normativa vigente en cualquier ámbito de la ingeniería.
A15	Conocimiento de la contratación, organización y gestión de proyectos.
A16	Capacidad para la elaboración de informes técnicos.
B1	Aprender a aprender.
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.
B6	Capacidad de comunicación oral y escrita de manera efectiva con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B10	Capacidad de Análisis y síntesis.
B15	Capacidad para la toma de decisiones.
B16	Capacidad de trasladar los conocimientos a la práctica.

Resultados de aprendizaje	
Competencias de materia (Resultados de aprendizaje)	Competencias de la titulación



Diseñar y proyectar sistemas de propulsión por vapor y turbinas de gas.	A1 A3 A5 A11 A12 A13 A14 A15 A16	B2 B3 B4 B5 B6 B10 B15 B16
Adquisición de conocimientos y pericia en la resolución de problemas específicos relativos a la propulsión por vapor y/o mediante turbinas de gas.	A1 A3 A5 A7 A11 A13 A14 A16	B1 B2 B3 B10 B15 B16
Proyectar, construir, montar y optimizar todo tipo de infraestructura, maquinaria, equipos, instalaciones, etc, relativos a la propulsión a vapor y/o turbinas de gas, así como coordinar su ejecución y funcionamiento tanto técnico, como humano.	A1 A3 A5 A11 A12 A13 A14 A15 A16	B2 B3 B4 B5 B6 B10 B15 B16
Adquirir la capacitación para adaptarse a los cambios tecnológicos con los que deberá enfrentarse durante su vida profesional.	A1 A2 A3 A5 A7 A8 A9	B1 B2 B3 B4 B10
Conocer la tecnología relativa a la propulsión a vapor y mediante turbinas de gas.	A1 A5 A7 A9 A13 A14 A16	B2 B3 B10 B16

Contenidos	
Tema	Subtema
TEMA 1º. Generalidades sobre la propulsión a vapor.	1. Descripción general de una instalación de vapor, principio de funcionamiento. Definiciones y nomenclatura. 2. El ciclo de Rankine. Métodos para mejorar el rendimiento del ciclo. Ciclos con recalentamiento intermedio y ciclos regenerativos.



TEMA 2º. Tipos de calderas. Clasificación.	<ol style="list-style-type: none">1. Calderas piro-tubulares cilíndricas de llama directa y llama de retorno. Diseños actuales.2. Calderas acuotubulares de circulación natural: Yarrow, Babcock-Wilcox, Foster-Wheeler, etc. Evolución hasta los diseños actuales.3. Calderas acuotubulares de circulación forzada: Velox, Benson, La Mont. Principio de vaporización indirecta.4. Calderas auxiliares. Calderas de gases de exhaustación.6. Producción de vapor. Consumos y rendimientos.
TEMA 3º. Componentes de los generadores de vapor.	<ol style="list-style-type: none">1. Cámaras de combustión.2. Paredes de agua.3. Economizadores. Sobrecalentadores. Calentadores de aire.4. Materiales empleados: cámara de combustión, cámara de agua y vapor. Colectores. Cabezales. Haces vaporizadores. Tubos de retorno. Estructura. Obra refractaria. Aislamientos.5. Instalación. Dilatación. Anclajes.
TEMA 4º. Sistemas de quemadores y hogares.	<ol style="list-style-type: none">1. Quemadores para combustibles sólidos.<ol style="list-style-type: none">1.1. Combustión de combustibles sólidos. Aire primario, secundario y terciario.1.2. Parrillas fijas y móviles. Alimentación del carbón.1.3. Combustión de carbón pulverizado.2. Quemadores para combustibles líquidos y gaseosos.<ol style="list-style-type: none">2.1. Quemadores: atomizado, propiedades de los chorros, combustión en gotas.2.2. Sistemas de atomizado.
TEMA 5º. Tiro y chimeneas.	<ol style="list-style-type: none">1. Tiro natural y artificial.2. Chimeneas. Cálculo de las dimensiones teóricas de una chimenea.
TEMA 6º. Tratamiento y conservación de las calderas.	<ol style="list-style-type: none">1. Tratamiento del agua de alimentación. Productos químicos. Análisis. Extracción de fondo y superficie.2. Limpieza. Sopladores de hollín.3. Control del O₂ en el agua de alimentación.
TEMA 7º. Accesorios de las calderas.	<ol style="list-style-type: none">1. Válvula de alimentación.2. Válvula de toma de vapor.3. Válvula de seguridad.4. Válvulas de extracción de fondo y de superficie.5. Válvula de vaciado.6. Válvulas para toma de muestras.7. Niveles.8. Manómetros.9. Termómetros y pirómetros.10. Accesorios internos: tubo de alimentación, tubo de toma de vapor, pantallas separadoras de humedad, ciclones separadores.11. Sistema de regulación y control.12. Instrumentos analizadores de humos.13. Salinómetros.



TEMA 8º. Combustibles y combustión.	<ol style="list-style-type: none">1. Termodinámica de las mezclas reactivas. Calores de reacción.2. Poder calorífico de un combustible. Determinación del poder calorífico.3. Aire necesario para la combustión completa.4. Productos procedentes de la combustión. Análisis de los humos.5. Coeficiente de exceso de aire.6. Combustibles. Clasificación.7. Combustibles sólidos.8. Combustibles líquidos.9. Petróleo. Refinado del petróleo.10. Combustibles gaseosos.
TEMA 9º. Introducción a las turbinas de vapor.	<ol style="list-style-type: none">1. Generalidades.2. Transformación de la energía cinética en mecánica.3. Turbinas de acción y de reacción.4. Toberas: Transformación de la energía térmica en cinética. Tobera ideal. Toberas convergentes y convergentes-divergentes. Presión crítica. Garganta. Rendimiento de toberas.5. Etapa elemental de turbina: Triángulo de velocidades. Etapa de acción y etapa de reacción. Rendimiento del paleteado. Rendimiento de una etapa.6. Empuje axial.7. Comparación entre la turbina de acción y la de reacción.
TEMA 10º. Clasificación de las turbinas.	<ol style="list-style-type: none">1. Generalidades. Turbina de acción y de reacción.2. Clasificación según la forma de fraccionar la energía: Turbinas de una sola etapa (DE LAVAL); turbinas de etapas de velocidad (CURTIS); turbinas de etapas de presión (RATEAU). Turbinas combinadas.3. Turbinas de reacción de múltiples etapas (PARSONS).4. Turbinas mixtas.5. Aplicación de los diferentes tipos.6. Clasificación según el flujo de vapor: de simple flujo axial, compound de doble flujo, de flujo radial, de reentrada de flujo.7. Diagramas escalares de velocidad, volumen y presión.8. Otras turbinas.
TEMA 11º. Construcción de las turbinas.	<ol style="list-style-type: none">1. Cilindros. Rotores. Paleteado del rotor. Caja de vapor. Sectores de toberas. Diafragmas. Paletas fijas. Obturadores. Pistones de equilibrio.2. Dilatación. Anclaje y deslizamiento. Cojinetes. Chumacera de equilibrio o de empuje.3. Reductor de velocidad. Acoplamiento flexibles.4. Equilibrado.
TEMA 12º. Regulación y rendimiento de las turbinas.	<ol style="list-style-type: none">1. Regulación de las turbinas. Métodos.2. Pérdidas. Rendimiento de etapa y rendimiento de la turbina.3. Potencia indicada. Rendimiento interno y diversos rendimientos.4. Consumo de vapor por C.V. hora. Medida de la potencia.5. Efecto de ventilación, pérdidas mecánicas, pérdidas en el escape, etc.6. Turbinas con recalentamiento intermedio.7. Sangrías.



<p>TEMA 13º. Disposición de las turbinas. Engranajes de reducción y líneas de ejes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición típica de las turbinas engranadas de propulsión. Turbina de crucero. Turbina de ciar. 2. Dispositivos de control. 3. Vapor de calefacción. 4. Transmisión de la turbina a la hélice. Necesidad de engranaje. 5. Descripción del reductor. Cajas de simple y de doble reducción. Construcción. 6. Acoplamientos flexibles. Alineación. Virador. 7. Líneas de ejes. Chumaceras de empuje. Chumaceras intermedias. 8. Lubricación.
<p>TEMA 14º. Turbinas de gas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generalidades. Principio de funcionamiento. 2. Componentes de una turbina: cámara de combustión, turbina de potencia, compresor, turbina del compresor. 3. Turbina de ciclo abierto. Ciclo teórico y rendimiento. Ciclo real y rendimiento. 4. Efecto de las distintas variables que intervienen en el rendimiento. 5. Exceso de aire. 6. Temperaturas. Materiales. 7. Mejora del rendimiento: regeneradores, enfriadores y calentadores. 8. Refrigeración de la turbina. 9. Turbina de ciclo mixto. 10. Combinaciones COGAS, COSAG, CODOG, CODAG... 11. Comparación entre la turbina de gas, la turbina de vapor y el motor diesel.

Planificación			
Metodologías / pruebas	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	90	180	270
Prueba de respuesta múltiple	2	10	12
Atención personalizada	1	0	1
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos			

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	<p>Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y un cierto debate entre profesor y estudiantes para transmitir de la mejor manera posible los conocimientos del profesor al alumno.</p> <p>Previamente se les facilita a los alumnos copia de las imagenes que se van a presentar por medios audiovisuales, para facilitarles el seguimiento de las explicaciones.</p> <p>Aunque no es la mejor de las metodologías y no goza de buena prensa, la lección magistral sigue siendo la forma más eficiente de transmitir de forma rápida grandes caudales de información en el poco tiempo del que se dispone para la impartición de la materia.</p>



Prueba de respuesta múltiple	<p>Se trata de los exámenes de la asignatura.</p> <p>Estos exámenes consisten en una prueba de respuesta múltiple (test) compuesta por 20 preguntas, para las que se proponen cuatro posibles respuestas de las cuales solo una es correcta. Cada respuesta correcta puntúa medio punto, y las respuestas incorrectas descuentan la sexta parte de un punto. De esta forma se compensan los aciertos con los errores en caso de que algún alumno decidiese responder aleatoriamente a alguna o varias preguntas.</p> <p>Las preguntas en blanco ni suman ni restan puntos a la calificación final.</p> <p>Un segundo ejercicio consistirá en tres o cuatro preguntas sobre algunos aspectos que no puedan ser fácilmente evaluables mediante test, usualmente preguntas que requieran algún tipo de dibujo, gráfico o esquema. Son preguntas especialmente sencillas, por lo que una respuesta mínimamente correcta es imprescindible para aprobar la asignatura. El resultado de este segundo ejercicio matiza la nota obtenida en el test.</p>
------------------------------	--

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prueba de respuesta múltiple	<p>La atención personalizada se articula a través de las tutorías. El profesor está disponible para atender al alumno y solucionarle todas sus consultas relativas a la asignatura dentro del horario de tutorías asignado por el centro.</p> <p>Se trata de una actividad voluntaria y no evaluable. De todas formas, se anima a los alumnos a hacer uso de ella tanto como estimen conveniente.</p>

Evaluación

Metodologías	Descripción	Calificación
Prueba de respuesta múltiple	<p>Se trata de una prueba de respuesta múltiple (test) compuesta por 20 preguntas, para las que se proponen cuatro posibles respuestas de las cuales solo una es correcta. Cada respuesta correcta puntúa medio punto, y las respuestas incorrectas descuentan la sexta parte de un punto. De esta forma se compensan los aciertos con los errores en caso de que algún alumno decidiese responder aleatoriamente a alguna o varias preguntas.</p> <p>Las preguntas en blanco ni suman ni restan puntos a la calificación final.</p> <p>Un segundo ejercicio consistirá en tres o cuatro preguntas sobre algunos aspectos que no puedan ser fácilmente evaluables mediante test, usualmente preguntas que requieran algún tipo de dibujo, gráfico o esquema. Son preguntas especialmente sencillas, por lo que una respuesta mínimamente correcta es imprescindible para aprobar la asignatura. El resultado de este segundo ejercicio matiza la nota obtenida en el test.</p>	100
Otros		

Observaciones evaluación

--

Fuentes de información

Básica	<ul style="list-style-type: none">- AENOR (1993). Calderas. Madrid, AENOR- Márquez Martínez, M. (1989). Combustión y quemadores. Barcelona, Marcombo- Alonso Valle, F. (1996). La seguridad en calderas. Madrid, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo- IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (1988). Uso eficiente de energía en calderas y redes de fluido. Madrid, IDAE
--------	--



Complementaria	
----------------	--

Recomendaciones

<i>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</i>
--

Máquinas Auxiliares/770411203

Termodinámica Técnica/770411205

<i>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</i>

<i>Asignaturas que continúan el temario</i>

Ampliación de Turbinas de Vapor y de Gas/770411538
--

<i>Otros comentarios</i>

<p>(*) 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</p>
--