



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Máquinas e motores térmicos marinos	Code	730496017	
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría Naval e Oceánica (plan 2012)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Obligatoria	4.5
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador	Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro	E-mail	coro.fféal@udc.es	
Lecturers	Fernandez Feal, Maria Mercedes del Coro	E-mail	coro.fféal@udc.es	
Web				
General description	Nesta asignatura se estudian os fundamentos para o deseño básico dos equipos propulsores do buque e da súa cámara de máquinas.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A4	Capacidade para analizar solucións alternativas para a definición e optimización das plantas de enerxía e propulsión de buques.
B1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
B3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo.
B6	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas.
B7	Falar ben en público
C1	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.

Learning outcomes			
Learning outcomes		Study programme competences	
Capacidade para analizar solucións alternativas para a definición e optimización das plantas de enerxía e propulsión de buques.	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo	AC4	BC2
Capacidade para analizar solucións alternativas para a definición e optimización das plantas de enerxía e propulsión de buques.		AC4	
Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.			CC1
Falar ben en público			BC7



Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos	BC3
Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación	BC1
Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.	BC4
Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo.	BC5
Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas.	BC6

Contents	
Topic	Sub-topic
1. MOTORES DIESEL-DESCRIPCIÓN E CÁLCULOS	1.1 Reseña histórica e nomenclatura 1.2 Motor Otto 1.3 Motor Diesel 1.4 Motores de dous e cuatro tempos 1.5 Conceptos de barrido e sobrealimentación
2. CICLOS TEÓRICOS	2.1 Xeneralidades 2.2 Ciclo a volumen constante 2.3 Ciclo a presión constante 2.4 Ciclo mixto 2.5 Comparación entre os valores dos rendimentos
3. CICLOS REALES	3.1 Indicadores 3.2 Ciclos reais dos motores de catro tempos 3.3 Concepto de presión media indicada 3.4 Cálculo da presión media indicada 3.5 Rendimentos indicado E relativo 3.6 Ciclos reais dos motores de dous tempos
4. ADMISIÓN, COMPRESIÓN, COMBUSTIÓN, EXPANSIÓN.	4.1 Introducción ao cálculo do ciclo real dun motor 4.2 Admisión 4.3 Presión e temperatura ao final da compresión 4.4 Reaccións químicas producidas na combustión 4.5 Cantidad de aire necesario 4.6 Coeficiente de exceso de aire 4.7 Composición dos produtos da combustión 4.8 Coeficiente de cambio molar 4.9 Combustión con defecto de aire 4.10 Poder calorífico dun fuel 4.11 Ecuación termodinámica da combustión 4.12 Capacidad calorífica dos gases 4.13 Presión máxima de combustión 4.14 Expansión 4.15 Fórmula da presión media indicada



5. SOBREALIMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">5.1 A sobrealimentación como medio para aumentar a potencia5.2 A sobrealimentación nos motores de catro tempos5.3 Sistemas de sobrealimentación5.4 Diagramas teóricos e de indicador do motor sobrealimentado5.5 Efecto da sobrealimentación sobre a potencia e o consumo específico do motor5.6 Influencia conxunta de certos factores sobre a potencia e o consumo específico do motor sobrealimentado5.7 Sobrealimentación nos motores de dous tempos5.8 Comparación entre a sobrealimentación mecánica e por turbo-soplante5.9 O barrido nos motores de catro tempos sobrealimentados5.10 Factor de barrido5.11 Temperatura dos gases de escape5.12 Barrido nos motores de catro tempos a velocidades baixas
6. SISTEMA DE INYECCIÓN. PROCESO DA INXECCIÓN E DA COMBUSTIÓN	<ul style="list-style-type: none">6.1 Inyectora o válvula de inyección6.2 Bomba de inyección de combustible6.3 Sistema de inyección monobloque6.4 Materiales6.5 Requerimentos básicos para a combustión6.6 Desenrolo da atomización6.7 Lei caudal-tempo6.8 Proceso da inxección6.9 Cálculo do diámetro e da carrera da bomba6.10 Cálculo simplificado dunha válvula de inxección
7. DINÁMICA DE LOS MOTORES DIESEL. PAR MOTOR Y VOLANTE DE INERCIA	<ul style="list-style-type: none">7.1 Sistemas de masas do mecanismo biela-manivela7.2 Ecuación do movemento do sistema alternativo7.3 Sistema de forzas derivado7.4 Obtención das forzas resultantes sobre as masas con movemento alternativo7.5 Diagrama das forzas tanxenciais7.6 Forza tanxencial media7.7 Par motor e par resistente7.8 Volante de inercia
8. VIBRACIÓNS TORSIONALES DO SISTEMA DE CIGÜEÑALES-EJE DE COLA-HÉLICE	<ul style="list-style-type: none">8.1 Vibracións libres8.2 Vibracións forzadas8.3 Amplitudes e tensións a causa das vibracións en resonancia
9. EQUILIBRADO DO MOTOR	<ul style="list-style-type: none">9.1 Forzas y momentos transmitidos al polín del motor9.2 Equilibrado das forzas de inercia de primer orden9.3 Determinación da resultante das forzas de inercia de primer orden nos motores policilíndricos9.4 Determinación da resultante das masas con movemento alternativo9.5 Composición das forzas de inercia9.6 Momentos das forzas de inercia9.7 Composición dos momentos e forzas de inercia das masas rotativas9.8 Composición dos momentos das forzas de inercia de primer e segundo orden das masas con movemento alternativo9.9 Disposición de cigüeñales mais utilizados e valores das forzas de inercia



10. APLICACIÓN DO ESTUDIO DA DINÁMICA DO MOTOR DIÉSEL AO DISEÑO DA CÁMARA DE MÁQUINAS	<p>10.1 Forzas e momentos que producen vibracións no casco do buque</p> <p>10.2 Vibracións do buque</p> <p>10.3 Vibracións libres propias do casco do buque</p> <p>10.4 Vibracións forzadas do buque</p> <p>10.5 Medidas a tomar durante o proxecto do buque para evitar vibracións</p> <p>10.6 Aislamiento e amortiguación de vibracións</p>
11. INTRODUCCIÓN AO ESTUDIO DAS CALDEIRAS DE VAPOR MARIÑAS. DESCRIPCIÓN DALGÚNS TIPOS DE CALDEIRAS	<p>11.1 Clasificación</p> <p>11.2 Transmisión de calor nas caldeiras</p> <p>11.3 Circulación da agua na caldeira</p> <p>11.4 Breve descripción das caldeiras acuatubulares</p>
12. TURBINAS DE VAPOR. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMENTO DAS TURBINAS DE VAPOR	<p>12.1 Definicións. Conversión da enerxía térmica en cinética. A tobera real e a ideal. Perfil das toberas. Conversión da enerxía cinética en enerxía mecánica</p>
13. ESTUDIO ELEMENTAL DAS ETAPAS DE ACCIÓN E REACCIÓN	<p>13.1 Estudio de la etapa de acción con ángulos positivos o negativos</p> <p>13.2 Trabajo realizado por una etapa de acción</p> <p>13.3 Pérdidas adicionales en una etapa de acción</p> <p>13.4 Etapa Curtis</p> <p>13.5 A admisión parcial nas primeiras etapas dunha turbina de acción</p> <p>13.6 Etapas de reacción con ángulos positivos o negativos</p> <p>13.7 Pérdidas adicionales nunha etapa de reacción</p> <p>13.8 Evolución do vapor nas etapas de reacción</p> <p>13.9 Comparación entre as etapas de acción e reacción</p>
14. TURBINAS DE GAS. PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS	<p>14.1 Principios básicos</p> <p>14.2 Disposición xeneral dos principais compoñentes dunha turbina de gas para a propulsión dun buque</p> <p>14.3 Clasificación xeneral das turbomáquinas</p> <p>14.4 Ciclo de Brayton aplicado as turbinas de gas</p> <p>14.5 Xeneralidades sobre os compresores utilizados coas turbinas de gas</p>
15. COMPRESORES DE FLUXO RADIAL	<p>15.1 Tipos e características de funcionamento</p> <p>15.2 Funcionamento do compresor de fluxo radial acoplado á turbina de gas</p> <p>15.3 Diagrama de funcionamento</p> <p>15.4 Breve análisis del funcionamiento do compresor de fluxo radial</p>
16. COMPRESORES DE FLUXO AXIAL	<p>16.1 Definicións e consideracións básicas</p> <p>16.2 Comparación do compresor de fluxo coa turbina de reacción</p> <p>16.3 Grado de reacción en unha etapa dun compresor de fluxo axial</p> <p>16.4 Cálculo do traballo e da elevación da presión</p> <p>16.5 Diagrama de funcionamento</p> <p>16.6 Breve análisis do funcionamento do compresor de fluxo axial</p>

Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Mixed objective/subjective test	A4 B2	2	0	2
Guest lecture / keynote speech	A4 B1 B2 B5	20	30	50
Laboratory practice	B2 B4 C1	2	1	3
Supervised projects	A4 B2 B3 B6 B7 C1	10	15	25
Problem solving	B2	15	7.5	22.5
Personalized attention		10	0	10

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies



Methodologies	Description
Mixed objective/subjective test	<p>Considérase neste apartado a realización dun exame escrito sobre os coñecementos adquiridos na materia que englobará aspectos teóricos e prácticos sobre esta.</p> <p>O exame conterá información sobre a súa forma de avaliación.</p>
Guest lecture / keynote speech	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Laboratory practice	<p>Visita a Escola de Especialidades da Armada en Ferrol.</p> <p>Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións.</p>
Supervised projects	<p>Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais)</p> <p>Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe.</p> <p>Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-titor.</p>
Problem solving	Técnica mediante á cal tense que resolver unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.

Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practice Problem solving Supervised projects	<p>As prácticas desenvólvense na Escola de Especialidades da Armada en Ferrol, co auxilio do profesor da materia, así como dun profesor da Armada.</p> <p>A atención personalizada implicará a tutorización e axuda ao alumno no ensino e na busca dos recursos necesarios para formular e resolver con éxito as tarefas encomendadas ao longo do tempo en que se cursa a materia.</p> <p>O exame conterá información sobre a súa forma de avaliación.</p>

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A4 B2	<p>Dúas probas parciais.</p> <p>Cada unha das probas constará dunha parte teórica (60%) e unha parte práctica (40%).</p> <p>Exame escrito, constará de dúas partes:</p> <p>1.- Cuestións (preguntas curtas e/ou tipo test).</p> <p>2.- Resolución de problemas.</p>	70
Guest lecture / keynote speech	A4 B1 B2 B5	<p>A asistencia a clase computarase con ata un 10% da nota final.</p> <p>A asistencia mínima para cómputo:60% das clases, implicará 0,5 puntos.</p>	10
Supervised projects	A4 B2 B3 B6 B7 C1	Realización dun traballo sobre a temática da materia a elección do alumno que deberá ser presentado oralmente ante o conxunto da clase. Avaliarase a orixinalidade do tema elixido, a presentación e a defensa deste.	20

Assessment comments

--

Sources of information

--



Basic	<ul style="list-style-type: none">- CASANOVA RIVAS, ENRIQUE (2001). Máquinas para la propulsión de buques. Servicio Publicaciones UDC- WATSON, D.G.M. (2002). Practical Ship Design. ELSEVIER- LAMB, T (2003). Ship Design and Construction. S.N.A.M.E.- MUÑOZ DOMINGUEZ, MARTA (2008). Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas.. Cuadernos UNED- CABRONERO MESAS, DANIEL (2003). Motores de combustión interna y turbinas de gas. GRÁFICAS BENAIGAS
Complementary	

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.