



## Teaching Guide

Identifying Data					2016/17
Subject (*)	Técnicas Enerxéticas aplicadas ao Buque		Code	631G02453	
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatoria	6	
Language	Galician				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enerxía e Propulsión Mariña				
Coordinador	Orosa Garcia, Jose Antonio	E-mail	jose.antonio.rosa@udc.es		
Lecturers	Costa Rial, Ángel Martín Orosa Garcia, Jose Antonio	E-mail	angel.costa@udc.es jose.antonio.rosa@udc.es		
Web					
General description					

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A2	CE2 - Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no ámbito da súa especialidade.
A3	CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A6	CE6 - Coñecementos e capacidade para a realización de auditorías enerxéticas de instalacións marítimas.
A14	CE14 - Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A17	CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A21	CE37 - Capacidad para exercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A30	CE42 - Operar, reparar, manter, reformar, optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica e propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control do buque; as instalacións auxiliares do buque, tales como instalacións frigoríficas, sistemas de goberno, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc.
A31	CE43 - Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales como quimiqueiros, LPG, LNG, petroleiros, cimenteiros, Ro-Ro, Pasaxe, botes rápidos, etc.
A32	CE44 - Coñecer o balance enerxético xeral, que inclúe o balance termo-eléctrico do buque, ou sistema de mantemento da carga, así como a xestión eficiente da enerxía respectando o medio.
B4	CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	CT5 - Traballar de forma colaboradora.
B7	CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.
B9	CT9 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B10	CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B11	CT11 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.



C3	C3 - 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.
C7	C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C9	CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangardia do seu campo de estudo
C10	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
C11	CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
C12	CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
C13	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas máquinas térmicas.	A1 A3 A14 A17	B4 B5 B7 B9 B10 B11	C3 C7 C8 C9 C10
Realizar balances energéticos de instalacións térmicas. tomar decisións desde el punto de vista de la optimización energética.	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B10 B11	C3 C8 C11 C12 C13
calcular os compoñentes que interveñen nas instalacións térmicas mariñas.	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B7 B9 B11	C3 C7 C8



Planificación e organización enerxética de instalacións térmicas mariñas.	A1	B4	C3
	A2	B5	C7
	A3	B7	C8
	A6	B9	
	A14	B11	
	A17		
	A18		
	A32		

Contents	
Topic	Sub-topic
1. ANÁLISE ENERXÉTICA E EXERGÉTICO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	1.1. Introducción. 1.2. Desenvolvemento do balance de enerxía. 1.3. Fundamentos do concepto de exergía. 1.4. Balances de enerxía e exergía en estado estacionario. 1.5. Aplicación da análise enerxética e exergético a tobeiras, difusores, turbinas, compresores, bombas, intercambiadores de calor e dispositivos de estrangulación. 1.6. Análise das condicións transitorias.
2. PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA	2.1. Introducción. 2.2. Fundamentos da transferencia de materia. 2.3. Principios da difusión. 2.4. Difusión estacionaria nun non difundente. 2.5. Difusión nas mesturas de varios compoñentes. Difusión turbulenta. 2.6. Transferencia de masa por convección. 2.7. Absorción con reacción química.
3. ESTUDO DOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN	3.1. Introducción. 3.2. O servizo de combustible nos buques. 3.3. O proceso de combustión. 3.4. Reaccións de combustión. 3.5. Composición dos gases producidos na combustión. 3.6. Punto de orballo dos gases. 3.7. Optimización do proceso de combustión. 3.8. Diagnose da combustión. 3.9. Aspectos enerxéticos da combustión.
4. PROCESOS CON TRANSFERENCIA DE CALOR	4.1. Introducción. 4.2. Balance de enerxía nunha superficie. 4.3. Análise de problemas de transferencia de calor. Metodoloxía. 4.4. Ebulición e condensación. 4.5. Intercambiadores de calor. 4.6. Transferencia simultánea de calor e masa.
5. BALANCES EN MÁQUINAS TÉRMICAS MARIÑAS	5.1. Introducción. 5.2. Balances en motores de combustión interna mariños. 5.3. Balances en turbinas de gas mariñas. 5.4. Balances en caldeiras e turbinas de vapor mariñas.
6. BALANCES ENERGÉTICOS EN LAS INSTALACIONES DE TÉRMICAS MARINAS	6.1. Introducción. 6.2. Balances en instalacións de coxeración mariñas. 6.3. Balances en instalacións de ciclo combinado mariñas. 6.4. Balances en instalacións de refrixeración e climatización mariñas. 6.5. Análise exergético das instalacións.



7. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN E TRATAMENTO DE AUGAS NOS BUQUES	<p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Producción de auga destilada.</p> <p>7.3. Calidade do vapor, auga de alimentación e condensado.</p> <p>7.4. Tipos de acondicionamento do ciclo auga-vapor.</p> <p>7.5. Control analítico do ciclo.</p> <p>7.6. Análise enerxética do acondicionamento do ciclo.</p>
8. SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PROPULSIÓN E APROVEITAMENTO ENERXÉTICO	<p>8.1. Introducción.</p> <p>8.2. Pilas de combustible.</p> <p>8.3. Residuos de biomasa.</p> <p>8.4. Sistemas eólicos de propulsión e aproveitamento enerxético.</p> <p>8.5. Sistemas de aproveitamento de enerxía solar.</p> <p>8.6. Propulsión nuclear.</p>
9. AUDITORÍA, PLANIFICACIÓN E ORGANIZACIÓN ENERXÉTICA DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS MARIÑAS	<p>9.1. Introducción.</p> <p>9.2. Utilización da enerxía nos buques.</p> <p>9.3. Medios materiais para a auditoría enerxética.</p> <p>9.4. A recompilación de datos e Cálculos.</p> <p>9.5. Mellora do rendemento e mantemento das condicións óptimas de funcionamento dos equipos enerxéticos.</p> <p>9.6. Inspección e revisión de equipos do buque.</p>
10. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BUQUES	<p>10.1. Índice de Eficiencia Energética de diseño.</p> <p>10.2. Plan de Gestión de la Eficiencia Energética.</p> <p>10.3. Indicador Operacional de la Eficiencia Energética.</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 B7 B9 B10 B11 C3 C12	24	36	60
Case study	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 B5	24	48	72
Objective test	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 C7 C8 C9 C10 C11 C13	4	0	4
Personalized attention		14	0	14

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

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Realizárase a explicación detallada dos contidos da materia que se distruen en temas, o alumno contará con material bibliográfico do tema a tratar en cada sesión maxistral. Fomentárase a participación do alumno en clase, a través de comentarios, que tratan de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.
Case study	Proposta de casos prácticos, resolución e crítica.
Objective test	Realizáranse probas escritas que constarán de cuestionesteóricas e prácticas.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Guest lecture / keynote speech	SESIÓN MAXISTRAL: Atención personalizada na aula ás dudas plantexadas.
Case study	ESTUDO DE CASOS: Atención no despacho ou aula para a resolución de traballos de análise.
Objective test	Resolución das dificultades na realización de traballo.  PROBA OBXETIVA: Supervisión da realización.  ATENCIÓN PERSOALIZADA: Realizaranse en horarios de tutorías establecido a comezo de curso e exposto no tablón de anuncios do despacho.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Case study	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 B5	Realización e discusión dos casos propostos	10
Objective test	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32 B4 C7 C8 C9 C10 C11 C13	Realización de proba individual.  A proba obxetiva consistirá nun exame dividido en dúas partes. 1- Parte teórica: 50% da nota final. 2- Parte práctica: 40% da nota final.  Para superar a materia, haberá que superar as dúas partes.	90

Assessment comments
Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-III/1 y A-III/2 del Código STCW y sus enmiendas relacionados con esta materia se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación. Sesión magistral: A32, A50, A53, A54, A55, C4, C5 Estudio de casos: A1, A3, A7, A14, A17, A18, A24, A29, A30, A31, A50, B9, B10, B11, C3, A2, A4, A5, A6, A20, A21, A58, B3, B5, B7, B8, C8 Prueba objetiva: B2, B4, C6, C7

Sources of information	
<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Carbia; J.A. Orosa (2010). Apuntes de la materia.</li> <li>- Santiago Sabulal García (2006). Centrales térmicas de ciclo combinado . España. Ed. Díaz de Santos</li> <li>- Haywood (2000). Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración . Méjico. Limusa</li> <li>- José M<sup>a</sup>. Sala Lizarraga (1999). Cogeneración . Bilbao. Servicio Editorial UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO</li> <li>- F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process-an Exergy Approach .</li> <li>- José M<sup>a</sup>. De Juana (2003). Energías Renovables para el desarrollo . Méjico. Thomson-Paraninfo. S.A.</li> <li>- M. J. M., and H. N. S. (1995). Fundamentals of Enginnering Thermodynamics . Wiley</li> <li>- M.J. Morán; H.N. Shapiro (2003). Fundamentos de Termodinámica Técnica . Barcelona. Edit. Reverté</li> <li>- J. R. Welty (1999). Fundamentos de Tranferencia de Momento, Calor y Masa . Méjico. Limusa</li> <li>- Frank P. Incropera (1999). Fundamentos de transferencia de calor . Méjico. Prentice Hall</li> <li>- Marta Muñoz Domínguez; Antonio José Rovira de Antonio (2006). Ingeniería Térmica . Madrid. UNED</li> <li>- Juan A. López Sastre (2004). La pila de combustible . Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio. Universidad de Valladolid</li> <li>- Robert E. Treybal (1988). Operaciones de transferencia de masa . Méjico. Macgraw-Hill</li> <li>- Çengel-Boles (2003). Termodinámica. Méjico. McGraw-Hill</li> <li>- Orosa García, José A. (2008). Termodinámica aplicada con EES . España. Tórculo Edicións</li> <li>- J.L. Gómez Ribelles (2002). Termodinámica Técnica . Valencia. Edit. de la UPV</li> <li>- P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant . Pergamon Press</li> <li>- Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas . Madrid. Editirial DOSSAT, S.A</li> </ul>



<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- S. Kabac (1995). Boilers, Evaporators and Condensers . J. Wiley &amp; Sons</li><li>- Ernest J. Henley (2002). Cálculo de Balances de Materia y Energía . Barcelona. Edit. Reverté. S.A.</li><li>- Manuel Marquez (2005). Combustión y Quemadores . España. Marcombo</li><li>- Mario Ortega Rodríguez (1999). Energías Renovables . Madrid. Thomson-Paraninfo</li><li>- Antonio Creus Solé (2004). Energías Renovables . Barcelona. Edic. Ceysa</li><li>- H. A. Sorensen (1983). Energy Conversion Systems . Wiley</li><li>- Román Monasterio Larrinaga (1993). La Bomba de Calor. Fundamentos, Técnicas y Aplicaciones . Madrid. McGraw-Hill</li><li>- K. W. Li (1985). Power Plant System Desing . Wiley</li><li>- Kreit/Bohn (2002). Principios de Transferencia de Calor . Madrid. Thomson</li><li>- M. Meckler (1994). Retrofitting Buildings for Energy Conservation . The Fairmont Press</li><li>- Merle C. Potter y Craig W. Somerton (2004). Termodinámica para Ingenieros . Madrid. McGraw-Hill</li><li>- A. Bejan (1998). Thermodynamics Optimization of Complex Energy Systems . NATO Sciences</li></ul>
----------------------	---

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Instalaciones Marítimas e Propulsores/631G02354  
Termodinámica e Termotecnia/631G02254  
Mecánica de Fluidos/631G02258  
Motores de Combustión Interna/631G02351  
Turbinas de Vapor e Gas/631G02352  
Técnicas de Frío e Aire acondicionado/631G02355  
Técnicas Enerxéticas aplicadas ao Buque/631G02453

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Oficina Técnica-Proxectos/631G02452

/

### Subjects that continue the syllabus

Instalaciones Marítimas e Propulsores/631G02354  
Termodinámica e Termotecnia/631G02254  
Mecánica de Fluidos/631G02258  
Motores de Combustión Interna/631G02351  
Turbinas de Vapor e Gas/631G02352  
Técnicas de Frío e Aire acondicionado/631G02355

### 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.