



Teaching Guide				
Identifying Data				2017/18
Subject (*)	Energy Techniques Applied to Ship	Code	631G02453	
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatoria	6
Language	SpanishGalicianEnglish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Carbia Carril, Jose	E-mail	jose.carbia@udc.es	
Lecturers	Carbia Carril, Jose Romero Gómez, Manuel	E-mail	jose.carbia@udc.es m.romero.gomez@udc.es	
Web				
General description				

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
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 ejercer 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 quimiqueros, 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 / results		
Knowing and analyzing the thermodynamic processes that take place in the thermal engines	A1 A3 A14 A17	B4 B5 B7 B9 B10 B11	C3 C7 C8 C9 C10
Performing energy balances of thermal installations. Making decisions from the point of view of energy optimization	A1 A2 A3 A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B10 B11	C3 C8 C11 C12 C13
Calculating the components involved in marine thermal installations	A6 A14 A17 A18 A21 A30 A31 A32	B4 B5 B7 B9 B11	C3 C7 C8



Planning and energy organization of marine thermal installations.	A1	B4	C3
	A2	B5	C7
	A3	B7	C8
	A6	B9	
	A14	B11	
	A17		
	A18		
	A32		

Contents	
Topic	Sub-topic
1. ENERGY AND EXERCETICAL ANALYSIS OF THERMAL INSTALLATIONS	1.1. Introduction. 1.2. Thermodynamics. Development of energy balance. 1.3. Fundamentals of the concept of exergy. 1.4. Balance of energy and exergy at steady state. 1.5. Application of energetic and exergetic analysis to nozzles, diffusers, turbines, compressors, pumps, heat exchangers and throttling devices. 1.6. Analysis of transitory conditions.
2. MASS TRANSFER PROCESSES	2.1. Introduction. 2.2. Fundamentals of the transfer of matter. 2.3. Principles of diffusion. 2.4. Non-diffusing stationary diffusion. 2.5. DiffusioN in mixtures of several components. Turbulent diffusion. 2.6. Transfer of mass by convection. 2.7. Absorption with chemical reaction.
3. STUDY OF COMBUSTION PROCESSES	3.1. Introducción. 3.2. O servizo de combustible nos buques. 3.2.1. Propiedades físicas e químicas dos combustibles. 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. PROCESSES WITH HEAT TRANSFER	4.1. Introduction. 4.2. Thermotransmission. 4.3. Balance of energy on a surface. 4.4. Analysis of heat transfer problems. Methodology. 4.5. Boiling and condensation. 4.6. Heat exchangers. 4.7. Simultaneous heat and mass transfer
5. BALANCES IN MARINA THERMAL ENGINES	5.1. Introduction. 5.2. Thermal cycle, thermal performance and thermal balance of marine engines. 5.2.1. Balances in marine internal combustion engines. 5.2.2. Balances in marine gas turbines. 5.2.3. Balances in steam boilers and steam turbines



<p>6. ENERGY BALANCES AT MARINE THERMAL INSTALLATIONS</p>	<p>6.1. Introduction. 6.2. Balances in marine cogeneration installations. 6.3. Balances in marine combined cycle facilities. 6.4. Refrigerators and refrigeration cycles. 6.4.1. Balances in marine refrigeration and air conditioning installations. 6.5. Exergetic analysis of the installations.</p>
<p>7. SYSTEMS OF WATER PRODUCTION AND TREATMENT ON VESSELS</p>	<p>7.1. Introduction. 7.2. Production of distilled water. 7.3. Steam quality, feed water and condensate. 7.4. Types of conditioning of the water-steam cycle. 7.5. Analytical control of the cycle. 7.6. Energetic analysis of cycle conditioning.</p>
<p>8. ALTERNATIVE SYSTEMS OF PROPULSION AND ENERGETIC USE</p>	<p>8.1. Introduction. 8.2. Fuel cells. 8.3. Biomass wastes. 8.4. Wind systems for propulsion and energetic use. 8.5. Systems of use of solar energy. 8.6. Nuclear propulsion.</p>
<p>9. AUDITING, PLANNING AND ENERGETIC ORGANIZATION OF MARINE THERMAL INSTALLATIONS</p>	<p>9.1. Introduction. 9.2. Use of energy in ships. 9.3. Material means for the energetic audit. 9.4. A Compilation of Data and Calculations. 9.5. Improvement of the performance and maintenance of optimal conditions of operation of two energetic equipment. 9.6. Inspection and revision of ship equipment.</p>
<p>10. ENERGY EFFICIENCY IN SHIPS</p>	<p>10.1. Energy Efficiency Index of design. 10.2. Energy Efficiency Management Plan. 10.3. Operational Indicator of Energy Efficiency</p>
<p>11. STCW. The development and overcoming of these contents, together with those corresponding to other subjects that include the acquisition of specific competencies of the degree, guarantees the knowledge, comprehension and sufficiency of the competencies contained in Table AIII / 2, of the STCW Convention, related to the level of management of First Engineer Officer of the Merchant Navy, on ships without power limitation of the main propulsion machinery and Chief Engineer officer of the Merchant Navy up to a maximum of 3000 kW.</p>	<p>11.1. Table A-III / 2 of the STCW Convention. Specification of the minimum standard of competence for Chief Engineer Officers and First Engineer Officers on ships powered by main propulsion machinery of 3000 kW or more.</p>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	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	Being will make the detailed explanation of the contents of the subject that are destruyen in subjects, or the student will have bibliographic material of the subject to treat in each master session. The participation of the student in class, through comments, that will encourage to relate the theoretical contents with real experience will be encouraged.
Case study	Proposal of practical cases, resolution and criticism.
Objective test	Written tests will be conducted consisting of theoretical and practical questions.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	GUEST LECTURE: Personalized attention in the classroom to the doubts.
Case study	CASE STUDY: Attention in the office or classroom for the resolution of analysis works.
Objective test	OBJECTIVE TEST: Supervision of the test.
	CUSTOMIZED ATTENTION: It will be done at tutoring times established at the beginning of the course and shown on the bulletin board of the office.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	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
<p>The evaluation criteria referred to in Tables A-III/1 and A-III/3 of the STCW Code, and included in the Quality Assurance System, will be taken into account to design and to carry out the evaluation.</p> <p>GUEST LECTURE: A32, A50, A53, A54, A55, C4, C5</p> <p>CASE STUDY: 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</p> <p>OBJECTIVE TEST: B2, B4, C6, C7</p>



Sources of information

<p>Basic</p>	<ul style="list-style-type: none"> - J. Carbia; J.A. Orosa (2010). Apuntes de la materia. - Santiago Sabulal García (2006). Centrales térmicas de ciclo combinado . España. Ed. Díaz de Santos - Haywood (2000). Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración . Méjico. Limusa - José M^a. Sala Lizarraga (1999). Cogeneración . Bilbao. Servicio Editorial UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO - F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process-an Exergy Approach . - José M^a. De Juana (2003). Energías Renovables para el desarrollo . Méjico. Thomson-Paraninfo. S.A. - M. J. M., and H. N. S. (1995). Fundamentals of Enginnering Thermodynamics . Wiley - M.J. Morán; H.N. Shapiro (2003). Fundamentos de Termodinámica Técnica . Barcelona. Edit. Reverté - J. R. Welty (1999). Fundamentos de Tranferencia de Momento, Calor y Masa . Méjico. Limusa - Frank P. Incropera (1999). Fundamentos de transferencia de calor . Méjico. Prentice Hall - Marta Muñoz Domínguez; Antonio José Rovira de Antonio (2006). Ingeniería Térmica . Madrid. UNED - Juan A. López Sastre (2004). La pila de combustible . Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio. Universidad de Valladolid - Robert E. Treybal (1988). Operaciones de transferencia de masa . Méjico. Macgraw-Hill - Çengel-Boles (2003). Termodinámica. Méjico. McGraw-Hill - Orosa García, José A. (2008). Termodinámica aplicada con EES . España. Tórculo Edicións - J.L. Gómez Ribelles (2002). Termodinámica Técnica . Valencia. Edit. de la UPV - P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant . Pergamon Press - Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas . Madrid. Editirial DOSSAT, S.A
<p>Complementary</p>	<ul style="list-style-type: none"> - S. Kabac (1995). Boilers, Evaporators and Condensers . J. Wiley & Sons - Ernest J. Henley (2002). Cálculo de Balances de Materia y Energía . Barcelona. Edit. Reverté. S.A. - Manuel Marquez (2005). Combustión y Quemadores . España. Marcombo - Mario Ortega Rodríguez (1999). Energías Renovables . Madrid. Thomson-Paraninfo - Antonio Creus Solé (2004). Energías Renovables . Barcelona. Edic. Ceysa - H. A. Sorensen (1983). Energy Conversion Systems . Wiley - Román Monasterio Larrinaga (1993). La Bomba de Calor. Fundamentos, Técnicas y Aplicaciones . Madrid. McGraw-Hill - K. W. Li (1985). Power Plant System Desing . Wiley - Kreit/Bohn (2002). Principios de Transferencia de Calor . Madrid. Thomson - M. Meckler (1994). Retrofitting Buildings for Energy Conservation . The Fairmont Press - Merle C. Potter y Craig W. Somerton (2004). Termodinámica para Ingenieros . Madrid. McGraw-Hill - A. Bejan (1998). Thermodynamics Optimization of Complex Energy Systems . NATO Sciences

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Maritime Installations and Propulsion Systems/631G02354
 Thermodynamics and Engineering Thermodynamics/631G02254
 Fluid Mechanics/631G02258
 Internal Combustion Engines/631G02351
 Steam and Gas Turbines/631G02352
 Air Conditioning and Cooling Techniques/631G02355
 Energy Techniques Applied to Ship/631G02453

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Engineering Office-Projects./631G02452

/

Subjects that continue the syllabus



Maritime Installations and Propulsion Systems/631G02354

Thermodynamics and Engineering Thermodynamics/631G02254

Fluid Mechanics/631G02258

Internal Combustion Engines/631G02351

Steam and Gas Turbines/631G02352

Air Conditioning and Cooling Techniques/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.