



## Teaching Guide

Identifying Data				2017/18
Subject (*)	Energy Technology	Code	631G02406	
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatoria	6
Language	SpanishGalician			
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	E-mail	jose.carbia@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.
A4	CE4 - Capacidade de analizar e valorar o impacto social e ambiental das solucións técnicas, así como a prevención de riscos laborais no ámbito da súa especialidade.
A5	CE5 - Coñecementos na organización de empresas. Capacidade de organización e planificación.
A6	CE6 - Coñecementos e capacidade para a realización de auditorías enerxéticas de instalacións marítimas.
A7	CE7 - Capacidade para a operación e posta en marcha de novas instalacións ou que teñan por obxecto a construción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaxe ou explotación, realización de medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, e outros traballos análogos de instalacións enerxéticas e industriais mariñas, nos seus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, sempre que quede comprendido pola súa natureza e característica na técnica propia da titulación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.
A14	CE14 - Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.
A15	CE15 - Manexar correctamente a información procedente da instrumentación e sintonizar controladores, no ámbito da súa especialidade.
A17	CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
A20	CE20 - Ser capaz de identificar, analizar e aplicar os coñecementos adquiridos nas distintas materias do Grao, a unha situación determinada formulando a solución técnica máis axeitada dende o punto de vista económico, ambiental e de seguridade.
A21	CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.
A24	CE40 - Capacidade para a xestión, dirección, control, organización e planificación de industrias ou explotacións relacionadas coas actividades da enxeñaría mariña tanto en competencias referidas á calidade, medio, seguridade mariña e prevención de riscos laborais como todas as actividades relacionadas coa posta no mercado da súa produción.
A29	CE41 - Realizar operacións de explotación óptima das instalacións do buque.
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, cementeiros, 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.
A50	Capacidade para a óptima explotación de industrias relacionadas coa náutica e o transporte marítimo, tanto en competencias referidas á calidade, medio, seguridade mariña e prevención de riscos laborais.
A53	Realizar operacións de mantemento e explotación óptima de instalacións marítimo - industriais.
A54	Operar, reparar, manter e optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor e de gas, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control; as instalacións auxiliares, tales como instalacións frigoríficas, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, grupos electrógenos, etc.
A55	Coñecer o balance enerxético xeral, incluíndo o balance termo-eléctrico, así como a xestión eficiente da enerxía respectando o medio.
A58	Observar o cumprimento da lexislación vixente neste ámbito.
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B3	CT3 - Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
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.
B8	CT8 - Versatilidade.
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.
C4	C4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C5	C5 - Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
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.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences		
coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas máquinas térmicas.	A1	B4	C3
	A3	B5	C4
	A15	B7	C5
	A17	B9	C6
	A55	B10	C7
		B11	C8



Realizar balances enerxéticos de instalacións térmicas. Tomar decisións dende o punto de vista da optimización enerxética.	A1 A2 A3 A4 A6 A7 A14 A17 A18 A20 A21 A24 A29 A30 A31 A32 A54 A55	B4 B5 B8 B10 B11	C3 C5 C6 C8
Calcular os compoñentes que interveñen nas instalacións térmicas.	A6 A7 A14 A17 A18 A20 A31 A32 A54 A55	B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B11	C3 C6 C7 C8
Planificación e organización enerxética de instalacións térmicas	A1 A2 A3 A5 A6 A14 A17 A18 A32 A50 A53 A55 A58		

Contents	
Topic	Sub-topic



1. ANÁLISE ENERXÉTICO I EXERGÉTICO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Introducción.</li><li>1.2. Desenrolo do balance de enerxía.</li><li>1.3. Fundamentos do concepto de exerxía.</li><li>1.4. Balances de enerxía i exerxía en estado estacionario.</li><li>1.5. Aplicación da análise enerxético y exerxético a toberas, difusores, turbinas, compresores, bombas, intercambiadores de calor e dispositivos de estrangulación.</li><li>1.6. Análise das condicións transitorias.</li></ul>
2. PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Introducción.</li><li>2.2 Fundamentos da transferencia de materia.</li><li>2.3 Transferencia molecular de masa.</li><li>2.4 Principios da difusión.</li><li>2.5 Difusión estacionaria nun non difundente.</li><li>2.6 Difusión nas mesturas de varios compoñentes.</li><li>2.7 Transferencia de masa por convección.</li></ul>
3. ESTUDO DOS PROCESOS DE COMBUSTIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Introducción.</li><li>3.2. O proceso de combustión.</li><li>3.3. Exerxía química.</li><li>3.4. Composición e punto de rocío dos gases producidos na combustión.</li><li>3.5. Diagnose da combustión. Temperatura adiabática da lapa.</li><li>3.6. Intercambiabilidade de combustibles.</li><li>3.7. Conservación da enerxía en sistemas reactivos.</li></ul>
4. PROCESOS CON TRANSFERENCIA DE CALOR	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción.</li><li>4.2. Balance de enerxía nuha superficie.</li><li>4.3. Aplicación das leis de conservación.</li><li>4.4. Intercambiadores de calor.</li><li>4.5. Análise de problemas de transferencia de calor. Metodoloxía.</li><li>4.6. Transferencia simultánea de calor e masa.</li></ul>
5. ÍNDICES DE ESTUDO TÉCNICO-ECONÓMICO EN INSTALACIÓNS TÉRMICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Introducción.</li><li>5.2. Instalacións e consumidores de enerxía.</li><li>5.3. Condicións de consumo enerxético.</li><li>5.4. Clasificación das instalacións.</li><li>5.5. Condicións técnicas i económicas das instalacións.</li></ul>
6. BALANCES ENERXÉTICOS NAS INSTALACIÓNS TÉRMICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Introducción.</li><li>6.2. Balances en instalacións con motor de combustión interna.</li><li>6.3. Balances en instalacións con turbinas de gas.</li><li>6.4. Balances en una instalación de vapor.</li><li>6.5. Balances en instalacións con ciclos combinados gas-vapor.</li><li>6.6. Balances en instalacións de refrixeración e climatización.</li><li>6.7. Análise exerxético das instalacións.</li></ul>
7. BALANCES ENERXÉTICOS NAS INSTALACIÓNS DE COXENERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Introducción.</li><li>7.2. Instalacións de coxeneración.</li><li>7.3. Marco legislativo aplicabel a coxeneración e a sua evolución.</li><li>7.4. Aforro teórico de enerxía primaria na coxeneración.</li><li>7.5. Sistemas de coxeneración e economía enerxética.</li><li>7.6. Relación entre as enerxías térmica i eléctrica.</li><li>7.7. Interés económico e viabilidade dos sistemas de coxeneración.</li></ul>



8. PRODUCCIÓN E ACONDICIONAMENTO QUÍMICO DA AUGA UTILIZADA NAS INSTALACIÓNS TÉRMICAS	8.1. Introducción. 8.2. Parámetros que afectan ó comportamento da auga. 8.3. Pretratamento da auga. 8.4. Desmineralización da auga. 8.5. Fontes de contaminación e transporte de impurezas. 8.6. Calidade do vapor, auga de alimentación e condensado. 8.7. Tipos de acondicionamento do ciclo auga-vapor. 8.8. Desgasificación mecánica. 8.9. Control analítico do ciclo.
9. ENERXÍAS ALTERNATIVAS	9.1. Introducción. 9.2. Pilas de combustible. 9.3. Biomasa. 9.4. Eólica. 9.5. Hidráulica. 9.6. Xeotérmica. 9.7. Oceánica. 9.8. Solar. 9.9. Nuclear.
10. AUDITORÍAS ENERXÉTICAS	10.1. Introducción. 10.2. Complementos a auditoría enerxética. 10.3. Medios materiais para a auditoría enerxética. 10.4. Formularios. 10.5. A recopilación de datos. 10.6. Cálculos. 10.7. Solucións especiais.
11. PLANIFICACIÓN ENERXÉTICA DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS	11.1. Introducción. 11.2. Utilización da enerxía. 11.3. Evaluación das perdas de materia y enerxía. 11.4. Distribución de fluidos nos consumidores térmicos. 11.5. Aumento do rendemento con inversión económica. 11.6. Mantemento das condicións óptimas de funcionamento dos equipos enerxéticos. 11.7. Inspección e revisión de equipos.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A4 A5 A6 A7 A17 A20 A21 A24 A30 A31 A32 A50 A54 A55 A58 B7 B9 C3 C4 C5 C8	14	21	35
Case study	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A14 A15 A17 A18 A20 A21 A24 A29 A30 A31 A32 A50 A53 A54 A55 A58 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B10 B11 C3 C6 C7 C8	14	28	42



Supervised projects	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A14 A17 A18 A20 A24 A29 A30 A31 A32 A50 A53 A54 A55 A58 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C3 C4 C5 C6 C8	14	42	56
Objective test	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A14 A15 A17 A18 A20 A21 A24 A29 A30 A31 A32 A50 A53 A54 A55 A58 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C3 C4 C5 C6 C7 C8	3	0	3
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	Farase a explicación detallada dos contidos da materia que se distribuen en temas, o alumno contará con material bibliográfico do tema a tratar en cada sesión maxistral. Fomentarase a participación do alumno na clase, a través de comentarios que traten de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.
Case study	Proposta de casos prácticos, resolución y crítica.
Supervised projects	Proporase a realización de traballos para a resolución de casos de procesos reales, realizando o conseguente seguimento.
Objective test	Faranse probas escritas que constarán de cuestións teóricas e prácticas.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects	SESIÓN MAXISTRAL: Atención personalizada na aula as dudas plantexadas.
Objective test	
Case study	TRABALLOS TUTELADOS: Atención en despacho ou aula para a resolución de traballos de análise.
Guest lecture / keynote speech	Resolución das dificultades na realización do traballo.
	PROBA OBXETIVA: Supervisión da súa realización.
	ATENCIÓN PERSONALIZADA: Farase en horarios de tutorías establecido a comenzo do curso i exposto no tabuleiro de anuncios do despacho.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Supervised projects	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A14 A17 A18 A20 A24 A29 A30 A31 A32 A50 A53 A54 A55 A58 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C3 C4 C5 C6 C8	Presentación en tempo e forma dos traballos propostos	30



Objective test	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A14 A15 A17 A18 A20 A21 A24 A29 A30 A31 A32 A50 A53 A54 A55 A58 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 B10 B11 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Realización de proba individual	50
Case study	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A14 A15 A17 A18 A20 A21 A24 A29 A30 A31 A32 A50 A53 A54 A55 A58 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B10 B11 C3 C6 C7 C8	Realización e discusión dos casos propostos	15
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A4 A5 A6 A7 A17 A20 A21 A24 A30 A31 A32 A50 A54 A55 A58 B7 B9 C3 C4 C5 C8	Coa asistencia participativa as clases expositivas	5

### Assessment comments

### Sources of information

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



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

## Recommendations

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

Thermodynamics and Engineering Thermodynamics/631G02254  
Fluid Mechanics/631G02258  
Internal Combustion Engines/631G02351  
Steam and Gas Turbines/631G02352  
Heat transfer and steam generators/631G02353  
Air Conditioning and Cooling Techniques/631G02355

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Engineering Office-Projects./631G02452  
/  
/

### Subjects that continue the syllabus

Thermodynamics and Engineering Thermodynamics/631G02254  
Fluid Mechanics/631G02258  
Internal Combustion Engines/631G02351  
Steam and Gas Turbines/631G02352  
Air Conditioning and Cooling Techniques/631G02355  
Thermal Marine Machinery/631G02361

### 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.