



| Guía Docente          |                             |                    |                    |           |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                             |                    |                    | 2016/17   |
| Asignatura (*)        | Tecnoloxía Enerxética       |                    | Código             | 631G02406 |
| Titulación            | Grao en Tecnoloxías Mariñas |                    |                    |           |
| Descritores           |                             |                    |                    |           |
| Ciclo                 | Período                     | Curso              | Tipo               | Créditos  |
| Grao                  | 1º cuatrimestre             | Cuarto             | Obrigatoria        | 6         |
| Idioma                | CastelánGalego              |                    |                    |           |
| Modalidade docente    | Presencial                  |                    |                    |           |
| Prerrequisitos        |                             |                    |                    |           |
| Departamento          | Enerxía e Propulsión Mariña |                    |                    |           |
| Coordinación          | Carbia Carril, Jose         | Correo electrónico | jose.carbia@udc.es |           |
| Profesorado           | Carbia Carril, Jose         | Correo electrónico | jose.carbia@udc.es |           |
| Web                   |                             |                    |                    |           |
| Descrición xeral      |                             |                    |                    |           |

| Competencias do título |   |
|------------------------|---|
| Código                 | Competencias do título  |
| 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 exercer 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.  |

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe  | Competencias do título |     |    |
|--|------------------------|-----|----|
|  | A1                     | B4  | C3 |
| coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas máquinas térmicas. | 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<br>A2<br>A3<br>A4<br>A6<br>A7<br>A14<br>A17<br>A18<br>A20<br>A21<br>A24<br>A29<br>A30<br>A31<br>A32<br>A54<br>A55 | B4<br>B5<br>B8<br>B10<br>B11                  | C3<br>C5<br>C6<br>C8 |
| Calcular os compoñentes que interveñen nas instalacións térmicas.  | A6<br>A7<br>A14<br>A17<br>A18<br>A20<br>A31<br>A32<br>A54<br>A55   | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B8<br>B9<br>B11 | C3<br>C6<br>C7<br>C8 |
| Planificación e organización enerxética de instalacións térmicas   | A1<br>A2<br>A3<br>A5<br>A6<br>A14<br>A17<br>A18<br>A32<br>A50<br>A53<br>A55<br>A58                                   |   |                      |

| Contidos |          |
|----------|----------|
| Temas    | Subtemas |



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

| Planificación         |  |                   |   |              |
|-----------------------|--|-------------------|---|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias   | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral      | A1 A2 A4 A5 A6 A7<br>A17 A20 A21 A24<br>A30 A31 A32 A50<br>A54 A55 A58 B7 B9<br>C3 C4 C5 C8  | 14                | 21  | 35           |
| Estudo de casos       | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A7 A14 A15 A17 A18<br>A20 A21 A24 A29<br>A30 A31 A32 A50<br>A53 A54 A55 A58 B2<br>B3 B4 B5 B7 B8 B10<br>B11 C3 C6 C7 C8 | 14                | 28  | 42           |



|                        |  |    |    |    |
|------------------------|--|----|----|----|
| Traballos tutelados    | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A7 A14 A17 A18 A20<br>A24 A29 A30 A31<br>A32 A50 A53 A54<br>A55 A58 B2 B3 B4 B5<br>B7 B8 B9 B10 B11 C3<br>C4 C5 C6 C8               | 14 | 42 | 56 |
| Proba obxectiva        | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A7 A14 A15 A17 A18<br>A20 A21 A24 A29<br>A30 A31 A32 A50<br>A53 A54 A55 A58 B2<br>B3 B4 B5 B7 B8 B9<br>B10 B11 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 | 3  | 0  | 3  |
| Atención personalizada |  | 14 | 0  | 14 |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías        |   |
|---------------------|---|
| Metodoloxías        | Descrición  |
| Sesión maxistral    | 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. |
| Estudo de casos     | Proposta de casos prácticos, resolución y crítica.  |
| Traballos tutelados | Proporase a realización de traballos para a resolución de casos de procesos reais, realizando o conseguente seguimento.   |
| Proba obxectiva     | Faranse probas escritas que constarán de cuestións teóricas e prácticas.  |

| Atención personalizada |   |
|------------------------|---|
| Metodoloxías           | Descrición  |
| Traballos tutelados    | SESIÓN MAXISTRAL: Atención personalizada na aula as dudas plantexadas.  |
| Proba obxectiva        |   |
| Estudo de casos        | TRABALLOS TUTELADOS: Atención en despacho ou aula para a resolución de traballos de análise.  |
| Sesión maxistral       | 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. |

| Avaliación          |  |   |               |
|---------------------|--|---|---------------|
| Metodoloxías        | Competencias   | Descrición  | Cualificación |
| Traballos tutelados | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A7 A14 A17 A18 A20<br>A24 A29 A30 A31<br>A32 A50 A53 A54<br>A55 A58 B2 B3 B4 B5<br>B7 B8 B9 B10 B11 C3<br>C4 C5 C6 C8 | Presentación en tempo e forma dos traballos propostos | 30            |



|                  |  |  |    |
|------------------|--|--|----|
| Proba obxectiva  | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A7 A14 A15 A17 A18<br>A20 A21 A24 A29<br>A30 A31 A32 A50<br>A53 A54 A55 A58 B2<br>B3 B4 B5 B7 B8 B9<br>B10 B11 C3 C4 C5<br>C6 C7 C8 | Realización de proba individual                    | 50 |
| Estudo de casos  | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A7 A14 A15 A17 A18<br>A20 A21 A24 A29<br>A30 A31 A32 A50<br>A53 A54 A55 A58 B2<br>B3 B4 B5 B7 B8 B10<br>B11 C3 C6 C7 C8             | Realización e discusión dos casos propostos        | 15 |
| Sesión maxistral | A1 A2 A4 A5 A6 A7<br>A17 A20 A21 A24<br>A30 A31 A32 A50<br>A54 A55 A58 B7 B9<br>C3 C4 C5 C8  | Coa asistencia participativa as clases expositivas | 5  |

### Observacións avaliación

### Fontes de información

#### Bibliografía básica

- Çengel-Boles (2003). Termodinámica. Méjico. McGraw-Hill
- Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas . Madrid. Editirial DOSSAT, S.A
- F. J. Barclay (1995). Combined Power and Process-an Exergy Approach .
- Frank P. Incropera (1999). Fundamentos de transferencia de calor. Méjico. Prentice Hall
- Haywood (2000). Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración . Méjico. Limusa
- J. Carbia; J.A. Orosa (2010). Apuntes da materia.
- J. R. Welty (1999). Fundamentos de Tranferencia de Momento, Calor y Masa . Méjico. Limusa
- J.L. Gómez Ribelles (2002). Termodinámica Técnica . Valencia. Edit. de la UPV
- José M<sup>a</sup>. De Juana (2003). Energías Renovables para el desarrollo . Méjico. Thomson-Paraninfo. S.A
- José M<sup>a</sup>. Sala Lizarraga (1999). Cogeneración . Bilbao. Servicio Editorial UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO
- Juan A. López Sastre (2004). La pila de combustible . Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio. Universidad de Valladolid
- 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
- Marta Muñoz Domínguez; Antonio José Rovira de Antonio (2006). Ingeniería Térmica . Madrid. UNED
- Orosa García, José A (2008). Termodinámica aplicada con EES . España. Tórculo Edicións
- P. Hambling (1991). Turbines, Generators and Associated Plant . Pergamon Press
- Robert E. Treybal (1988). Operaciones de transferencia de masa . Méjico. Macgraw-Hill
- Santiago Sabulal García (2006). Centrales térmicas de ciclo combinado . España. Ed. Díaz de Santos



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Bibliografía complementaria</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> |
|------------------------------------|---|

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Termodinámica e Termotecnia/631G02254

Mecánica de Fluidos/631G02258

Motores de Combustión Interna/631G02351

Turbinas de Vapor e Gas/631G02352

Transferencia de Calor e Xeradores de Vapor/631G02353

Técnicas de Frío e Aire acondicionado/631G02355

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Oficina Técnica-Proxectos/631G02452

/

/

### Materias que continúan o temario

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

Máquinas Térmicas Mariñas/631G02361

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías