



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                               |           |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                               | 2019/20   |
| Subject (*)         | Air Conditioning and Cooling Techniques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        | Code                          | 631G02355 |
| Study programme     | Grao en Tecnoloxías Mariñas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                               |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                               |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Year   | Type                          | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Third  | Optional                      | 6         |
| Language            | Galician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                               |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                               |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                               |           |
| Department          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                               |           |
| Coordinador         | Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E-mail | enrique.garcia-bustelo@udc.es |           |
| Lecturers           | Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E-mail | enrique.garcia-bustelo@udc.es |           |
| Web                 | www.udc.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                               |           |
| General description | <p>Achegar os conceptos tecnolóxicos do frío a partir dos fundamentos físicos sobre termodinámica aplicada á refrixeración e as transformacións implicadas nos procesos.</p> <p>Proporcionar coñecementos sobre a estrutura e o funcionamento das instalacións frigoríficas terrestres, mariñas e a bordo dos buques mercantes en xeral, de forma que permitan optimizar o seu funcionamento e mantemento, así como de buques de transporte de cargas especiais, tales como LNG e LPG. Ao mesmo tempo achegar coñecementos teórico-práctico necesarios para o cálculo e deseño das instalacións frigoríficas e dos seus equipos.</p> |        |                               |           |

## 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 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. |
| A8   | CE8 - Capacidade para realizar actividades inspectoras de acordo co establecido na normativa europea referente ao control polo estado do porto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| A21  | CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A22  | CE38 - Capacidade para manter e reformar instalacións e reformas de equipos de cuberta, instalacións contra incendios, dispositivos e medios de salvamento e todos aqueles elementos relacionados coa seguridade da navegación, dentro do ámbito da súa especialidade, é dicir, operación e explotación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A23  | CE39 - Capacidade para a realización das actividades inspectoras relacionadas co cumprimento dos convenios internacionais de obrigado cumprimento, en todo o referido a buques en servizo, sempre que se circunscriban ao ámbito Da súa especialidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A26  | CE22 - Contribuír a que as relacións humanas a bordo do buque sexan boas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A34 | CE26 - Asegurar o cumprimento das prescricións sobre prevención da contaminación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A38 | CE45 - Manter os sistemas de maquinaria naval, incluídos os sistemas de control.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A45 | CE50 - Utilizar as ferramentas apropiadas para as operacións de fabricación e reparación que adoitan efectuarse a bordo o buque.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A46 | CE51 - Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida para o desmantelado, mantemento, reparación e montaxe das instalacións e o equipo da bordo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A48 | CE33 - Vigilar el cumplimiento de las prescripciones legislativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A58 | Observar o cumprimento da lexislación vixente neste ámbito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B1  | CT1 - Capacidad para gestionar los propios conocimientos y utilizar de forma eficiente técnicas de trabajo intelectual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C6  | C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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 xuícios 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 |
|-------------------|-----------------------------|
|-------------------|-----------------------------|



|                                                                                                                                               |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| Realizar eficazmente a operación e o mantemento das instalacións de climatización e refrixeración dos buques civís.                           | A1  | B1  | C6  |
| Será capaz de analizar e optimizar os parámetros de funcionamento das instalacións.                                                           | A2  | B2  | C10 |
| Usar e identificar os subsistemas das instalacións frigoríficas e de Aire Acondicionado.                                                      | A3  | B3  | C11 |
| Realizar o balance térmico das instalacións frigoríficas e de climatización.                                                                  | A4  | B4  | C12 |
| Seleccionar os equipos necesarios para o deseño de instalacións de climatización e refrixeración dos buques civís.                            | A7  | B5  | C13 |
| Manexar as ferramentas informáticas para o cálculo de instalacións.                                                                           | A8  | B8  |     |
| Cofecer a normativa aplicable ás instalacións frigoríficas e de climatización dos buques.                                                     | A21 | B9  |     |
| Cofecer e aplicar as técnicas que permitan aumentar o aforro enerxético de as instalacións frigoríficas e de climatización dos buques.        | A22 | B10 |     |
| Cofecer as instalacións frigoríficas de refrixeración dos buques pesqueiros.                                                                  | A23 | B11 |     |
| Cofecer as instalacións de conxelación dos buques pesqueiros de altura.                                                                       | A26 |     |     |
| Cofecer as instalacións de relicuación dos buques LPG.                                                                                        | A29 |     |     |
| Cofecer as instalacións de relicuación dos buques LNG.                                                                                        | A30 |     |     |
| Cofecer os distintos fluídos frigoríficos e seleccionar o máis conveniente segundo o tipo de instalación, tendo en conta o impacto ambiental. | A31 |     |     |
| Avaliar o impacto ambiental producido polas instalacións frigoríficas e de aire acondicionado utilizadas a bordo dos buques.                  | A34 |     |     |
| Cofecer as técnicas de conservación de produtos perecedoiros polo frío.                                                                       | A38 |     |     |
| Cofecer as técnicas de refrixeración e conxelación utilizadas no transporte marítimo de produtos perecedoiros.                                | A45 |     |     |
|                                                                                                                                               | A46 |     |     |
|                                                                                                                                               | A48 |     |     |
|                                                                                                                                               | A50 |     |     |
|                                                                                                                                               | A58 |     |     |

| Contents                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                            | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| INTRODUCCIÓN                                                                                     | Aplicación das tecnoloxías do frío                                                                                                                                                                                                                                         |
| DISTINTAS FORMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO.<br>MÁQUINAS FRIGORÍFICAS MAIS UTILIZADAS NA ACTUALIDADE. | Por medios físicos<br>Por medios químicos<br>Por compresión de vapor.<br>Ciclos frigoríficos de exacción de vapor<br>Ciclos frigoríficos de absorción                                                                                                                      |
| SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN DE COMPRESIÓN CON VAPOR                                                | Introdución: Conceptos básicos<br>Ciclo de refrixeración de Carnot.<br>Desviacións respecto ao ciclo de Carnot<br>Ciclo Rankine<br>Zonas do diagrama de Mollier<br>Escala do diagrama.<br>Táboas de fluídos frigoríficos<br>Principais irreversibilidades dos ciclos reais |
| SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN CON GAS                                                                | Ciclo Brayton inverso                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS DE ABSORCIÓN                                                    | <p>Instalación de auga e Bromuro de Litio.</p> <p>Instalación de Amoníaco e auga.</p> <p>Representación nos diagramas de equilibrio. Descrición dos elementos que compoñen unha instalación de absorción.</p> <p>Parámetros de funcionamento.</p> <p>Cristalización</p> <p>Causas da cristalización. Seguridades pasivas. Descristalización. Vantaxes das instalacións de absorción. Coxeración e absorción. Instalacións con enerxía solar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CALCULO DE INSTALACIÓN DE COMPRESIÓN SIMPLE.                                              | <p>Ciclo teórico:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Cálculo da carga de enfriamiento.</li><li>-Potencia frigorífica nominal e efectiva.</li><li>-Producción frigorífica específica.</li><li>-Caudal de refrixerante.</li><li>-Producción frigorífica volumétrica.</li><li>-Caudal volumétrico.</li><li>-Traballo de compresión teórico.</li><li>-Coeficiente de efecto frigorífico.</li><li>-Potencia frigorífica específica.</li><li>-Potencia teórica.</li></ul> <p>Calor cedida no condensador.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Rendemento económico.</li></ul> <p>Ciclo real:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Perdidas.</li><li>-Rendemento volumétrico.</li><li>-Rendemento indicado.</li><li>-Rendemento mecánico.</li><li>-Rendemento neto ou efectivo.</li><li>-Producción frigorífica volumétrica real.</li><li>-Potencia efectiva.</li></ul> <p>Influencia da variación das condicións térmicas da máquina</p> |
| CALCULO DAS INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE, TIPOS, DISCUSIÓN E ELECCIÓN | <p>Melloras do COP do ciclo de Refrixeración</p> <p>Compresión múltiple directa con inxección parcial.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Ciclo de funcionamento.</li><li>-Balance enerxético.</li></ul> <p>Compresión múltiple directa con inxección total.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ciclo de funcionamento.</li><li>- Balance enerxético.</li></ul> <p>Compresión múltiple en cascada.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ciclo de funcionamento.</li><li>- Balance enerxético.</li></ul> <p>Existencia de varios evaporadores</p> <p>Sistemas de refrixeración directos e indirectos</p> <p>Elección da instalación frigorífica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FLUIDOS FRIGORÍFICOS, PROPIEDADES, COMPARACIÓN E ELECCIÓN. | Definición e propiedades<br>Identificación dos refrixerantes<br>Tipos de refrixerantes; Refrixerantes orgánicos puros<br>Mestura de refrixerantes orgánicos; Mesturas xeotrópicas<br>Mestura de refrixerantes orgánicos; Mesturas Azeotrópicas<br>Vantaxes dos Azeótropos como Refrixerantes<br>Fluídos frigoríferos: Salmoiras<br>Propiedades Desexables nas Salmoiras<br>Tipos de salmoiras<br>Os inconvenientes do uso das salmoiras |
| COMPRESORES                                                | Compresores, clasificación e reseña de funcionamento<br>Compresores Alternativos. Control de capacidade.<br>Compresores Rotativos<br>Compresores de rolo ou pistón rodante<br>Compresores de paletas<br>Compresores Scroll<br>Compresores de Parafuso. Control de capacidade<br>Turbocompresores                                                                                                                                        |
| CÁLCULO, FUNCIÓN E ESTUDO DO CONDENSADOR.                  | Cálculo do condensador<br>Zonas de funcionamento.<br>Transmisión térmica.<br>Clasificación dos condensadores.<br>Caudal de fluído de condensación.<br>Diferencia media logarítmica de temperaturas.<br>Condensadores de aire.<br>Cálculo dun condensador multitubular horizontal                                                                                                                                                        |
| CÁLCULO FUNCIÓN E ESTUDO DO EVAPORADOR.                    | Cálculo dos evaporadores.<br>Clasificación<br>Desxe nos evaporadores.<br>Diferentes sistemas de desxeos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN                                  | Clasificación e funcionamento<br>Tubos capilares. Válvulas de expansión<br>Termostáticas. Válvulas automáticas de presión constante.<br>Reguladores de flotador.<br>Reguladores colocados no lado de alta<br>Presión e colocados no lado de baixa presión.<br>Sistemas de inxección pilotados.<br>Válvulas solenoides.<br>Dispositivos de expansión electrónicos                                                                        |
| ACCESORIOS DUNHA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.                  | Separador de líquido.<br>Intercambiador de calor<br>Separador de aceite.<br>Recipiente de líquido.<br>Filtro deshidratador.<br>Filtros de partículas.<br>Desaireadores.<br>Válvulas de retención.<br>Bombas de líquido.                                                                                                                                                                                                                 |



|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INSTRUMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN                      | Presostatos.<br>Termostatos.<br>Válvulas electromagnéticas<br>Regulación de la presión de condensación                                                                                                                                                                                                                  |
| CONDUCCIÓN DE INSTALACIONES.                                   | Mantemento.<br>Lubricación.<br>Carga de refrixerante.<br>Detección de fugas.<br>Secado da planta.<br>Diagnose e corrección de defectos de funcionamento máis correntes.                                                                                                                                                 |
| AIRE ACONDICIONADO. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DO AIRE HÚMEDO. | O aire atmosférico e o aire húmido. O aire húmido saturado. Grao de saturación e humidade relativa. Volume específico do aire húmido. Entalpía específica do aire húmido. Saturación adiabática.<br>Temperatura de bulbo húmido. Diagrama de Mollier. Diagrama de Ashrae                                                |
| PROCESOS PSICROMÉTRICOS.                                       | Mestura adiabática de dúas correntes de aire húmido. Quentamento e arrefriamento sensible.<br>Deshumidificación por arrefriamento.<br>Quentamento con humidificación.<br>Recta de manobra do local. Recta de manobra do climatizador. Réxime de verán. Réxime de inverno                                                |
| CALCULO DE CARGAS.                                             | Radiación solar<br>Aire exterior<br>Achegas de orixe eléctrica.<br>Fontes caliríficas diversas.                                                                                                                                                                                                                         |
| SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.                         | Sistemas todo aire.<br>Sistema todo agua.<br>Fan-coils con aire primario.<br>Inductores.                                                                                                                                                                                                                                |
| ELECTRICIDAD APLICADA A INSTALACIONES FRIGORÍFICAS             | Esquemas de forza e manobra de arranque e protección de motores trifásicos<br>-Simbología básica<br>-Arranque directo<br>-Investimento de xiro<br>-Arranque YD<br>-Arranque en dobre YY<br>Esquemas de manobra de instalacións frigoríficas                                                                             |
| RELICUACIÓN A BORDO DE BUQUES LPG y LNG                        | Relicuación en buques LPG.<br>- Principios de funcionamento<br>- Visualización de plantas<br>Relicuación en buques LNG.<br>Introdución á tecnoloxía aplicada<br>- Ciclo Brayton rexenerativo de refrixeración<br>- Instalacións implantadas a bordo<br>- Principios de regulación e control.<br>- Análise termodinámica |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROGRAMA DE PRACTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Coñecer e identificar todos os compoñentes dunha planta frigorífica de compresión en instalacións a bordo de buques e terrestres. Estudo e recoñecemento de compresores frigoríficos. Practicas cos distintos sistemas de regulación das instalacións.</p> <p>Carga e descarga de fluído frigorífico das instalacións. Carga e descarga de aceite de lubricación. Condución e regulación dunha instalación. Balances enerxéticos.</p> <p>Practicas de psicometría na instalación de aire acondicionado.</p> |
| <p>CUMPLIMIENTO PARA JEFE DE MAQUINAS DE LA MARINA MERCANTE HASTA UN MAXIMO DE 3000 kW.</p> <p>El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro AIII/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW.</p> | <p>Cuadro A-III/2 del Convenio STCW.</p> <p>Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de máquinas y Primeros Oficiales de máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a 3000 kW</p>                                                                                                                                                                                                                                              |

| Planning                                                                                                                        |                                                                                                                                             |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                                                                                | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Laboratory practice                                                                                                             | A1 A2 A3 A4 A7 A8<br>A21 A22 A23 A26<br>A29 A30 A31 A34<br>A38 A45 A46 A48<br>A50 A58 B1 B2 B3 B4<br>B5 B8 B9 B10 B11 C6<br>C10 C11 C12 C13 | 8                    | 14                            | 22          |
| Case study                                                                                                                      | A1 A2 A3 A4 A7 A8<br>A21 A23 A26 A29<br>A30 A31 A34 A38<br>A45 A46 A48 A50<br>A58 B1 B2 B3 B4 B5<br>B8 B9 B11 C6                            | 5                    | 10                            | 15          |
| Problem solving                                                                                                                 | A1 A2 A3 A4 A7 A8<br>A21 A23 A26 A29<br>A30 A31 A34 A38<br>A45 A46 A48 A50<br>A58 B1 B2 B3 B4 B5<br>B8 B9 B10 B11 C6                        | 5                    | 10                            | 15          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A2 A3 A4 A7 A8<br>A21 A23 A26 A29<br>A30 A31 A34 A38<br>A45 A46 A48 A50<br>A58 B1 B2 B3 B4 B5<br>B8 B9 B10 B11 C6                        | 30                   | 66                            | 96          |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                                                                                             | 2                    | 0                             | 2           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                                                                                                             |                      |                               |             |



| Methodologies                     |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                 |
| Laboratory practice               | Detección de fugas.<br>Solución de problemas.<br>Carga de fluído.<br>Balances térmicos.<br>Regulación da instalación<br>Interpretación de planos eléctricos                 |
| Case study                        | Proposta de casos e posibles situacións técnicas para a súa análise e estudo<br>Proposta de problemas de cálculo<br>Resolución de dúbidas                                   |
| Problem solving                   | Resolución de problemas propostos e dúbidas                                                                                                                                 |
| Guest lecture /<br>keynote speech | Exposición de contidos con presentacións.<br>Interpretación de material audiovisual: Debates, Foros<br>Proposta e solución de problemas de cálculo<br>Resolución de dúbidas |

| Personalized attention            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Laboratory practice<br>Case study | Os alumnos deberán presentarse no despacho do profesor, co fin de concretar os aspectos esenciais das materias para axudar ao seu estudo nas datas que se indiquen.<br>Os alumnos deberán efectuar todas as prácticas que figuran no programa no laboratorio. |

| Assessment                        |                                                                                                                                             |                                                                            |               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                     | Competencies                                                                                                                                | Description                                                                | Qualification |
| Laboratory practice               | A1 A2 A3 A4 A7 A8<br>A21 A22 A23 A26<br>A29 A30 A31 A34<br>A38 A45 A46 A48<br>A50 A58 B1 B2 B3 B4<br>B5 B8 B9 B10 B11 C6<br>C10 C11 C12 C13 | Realizar y superar satisfactoriamente todas las prácticas propuestas       | 30            |
| Guest lecture /<br>keynote speech | A1 A2 A3 A4 A7 A8<br>A21 A23 A26 A29<br>A30 A31 A34 A38<br>A45 A46 A48 A50<br>A58 B1 B2 B3 B4 B5<br>B8 B9 B10 B11 C6                        | Prueba escrita de cuestiones teoricas y resolución de problemas propuestos | 70            |
| Others                            |                                                                                                                                             |                                                                            |               |

| Assessment comments |
|---------------------|
|---------------------|



Proba final: requirirá un mínimo de 80% de asistencias, realizar a totalidade de prácticas de taller coa memoria correspondente, e ter entregado un 85% dos traballos propostos ao grupo ou individualmente.

Os criterios de avaliación considerados nos cadros A-III/1 e A-III/2 do Código STCW e as súas emendas relacionados con esta materia teranse en conta á hora de deseñar e realizar a súa avaliación

## 1. SITUACIÓNS:

A) Alumnado con dedicación completa:

Asistencia/participación nas actividades de clase mínima do 80%:

- a) Elaboración e presentación dos traballos de pequeno grupo (70%).
- b) Un exame escrito sobre os contidos da materia (30%).

B) Alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo

parcial e dispensa académica de exención de asistencia, segundo establece a

"NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC (Arts. 2.3; 3.b e 4.5) (29/5/2012):

Asistencia/participación nas actividades de clase mínima do 60%:

- a) Elaboración e presentación dos traballos de pequeno grupo (70%).
- b) Un exame escrito sobre os contidos da materia (30%).

## 2. REQUISITOS PARA SUPERAR A MATERIA:

### 1. Asistir

e participar regularmente nas actividades da clase.

### 2. Obter

unha puntuación do 50% do peso de cada unha das partes obxecto de avaliación (traballos tutelados e proba mixta).

### 3. Entregar

e expoñer os traballos tutelados na data que se indique, que será previa á do exame oficial. Para presentarse ao exame é obrigatorio ter presentados e aprobados os traballos.

### 4. A

convocatoria de xullo e extraordinaria estarán sometidas aos mesmos criterios que a convocatoria de xuño.





## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <p>- Javier Romero (2012). Relicuação del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos. Ingeniería Química. Nº 504. Editores: Alción</p> <p>- Javier Romero (2007). Análisis de los ciclos de compresión en doble etapa y cascada aplicado a la producción de frío industrial. Montajes e instalaciones. Nº 416 Editores: Alción</p> <p>- Javier Romero (2008). Análisis de la relicuação del boil off en buques de GNL. Ingeniería Química. Nº 462. Editores: Alción</p> <p>- Javier Romero (2010). Tipos de tanques para gases licuados. Ingeniería de Mantenimiento Marítimo</p> <p>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DE LA ASIGNATURA: Instalaciones frigoríficas. Tomo 1: Física aplicada. Autor: Rapin. 1998 Instalaciones frigoríficas. Tomo 2: Tecnología. Autor: rapin. 1998 (2ª edición) Prácticas de las máquinas frigoríficas. Sistemas y aplicaciones. (Tomo II). Samir saydaoui 2010 Refrigeración: principios, prácticas y funcionamiento. Autor Chris Langley. 2009 Los refrigerantes en las instalaciones frigoríficas. Autor: Ernesto Rodríguez. 2005 Manual de instalaciones frigoríficas. Autor: Joan Balboa Battle. 2008 Frío industrial (volumen 1). Mantenimiento y servicios a la producción. Autor: Richard Jiménez Prontuario del frío. Autor: P. Rapin. 2002 Tratado práctico de refrigeración automática. Autor: José Alarcón Creus Principios de refrigeración por Roy J. y Dossat de C.E.C.S.A. Refrigeración por Juan Antonio Ramírez de CEAC Principios y Sistemas de refrigeración por Edward G. Pita de LIMUSA Tecnología de los alimentos congelados por C.P. Mallet de A. Madrid Vicente? Análisis de los ciclos de compresión en doble etapa y cascada aplicado a la producción de frío industrial? Revista: Montajes e instalaciones, ISSN: 0210-184X, Nº 416 Mayo 2007. Autor: Javier Romero? Análisis de la relicuação del boil off en buques de GNL? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 462 Septiembre 2008. Autor: Javier romero? Relicuação del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos? Revista: Ingeniería Química, ISSN: 0210-2064, Nº 504. Abril 2012. Autor: Javier Romero? Tipos de tanques para gases licuados?. Revista: Ingeniería de Mantenimiento Marítimo, ISSN: 1135-1950, segundo semestre 2010 Nº 12. Autor: Javier Romero</p> |
| <b>Complementary</b> | <p>Direcciones Web Relacionadas <a href="http://www.ramonvizcaino.es/">http://www.ramonvizcaino.es/</a> <a href="http://www.frimetal.es/">http://www.frimetal.es/</a> <a href="http://www.hitsa.es/">http://www.hitsa.es/</a> <a href="http://www.fripanel.com/">http://www.fripanel.com/</a> <a href="http://www.carrier.es/">http://www.carrier.es/</a> <a href="http://www.pecomark.com/">http://www.pecomark.com/</a> Direcciones Web Relacionadas <a href="http://www.ramonvizcaino.es/">http://www.ramonvizcaino.es/</a> <a href="http://www.frimetal.es/">http://www.frimetal.es/</a> <a href="http://www.hitsa.es/">http://www.hitsa.es/</a> <a href="http://www.fripanel.com/">http://www.fripanel.com/</a> <a href="http://www.carrier.es/">http://www.carrier.es/</a> <a href="http://www.pecomark.com/">http://www.pecomark.com/</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Recommendations

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

Termodinámica/631111209

Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

Termodinámica/631111209

Física/631111105

Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203

### 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.