



Guía Docente				
Datos Identificativos				2014/15
Asignatura (*)	Técnicas de Frío e Aire acondicionado		Código	631G02305
Titulación	Grao en Enxeñaría Mariña			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6
Idioma	Galego			
Prerrequisitos				
Departamento	Enerxía e Propulsión Mariña			
Coordinación	Romero Gomez, Javier	Correo electrónico	j.romero.gomez@udc.es	
Profesorado	Romero Gomez, Javier	Correo electrónico	j.romero.gomez@udc.es	
Web	www.udc.es			
Descrición xeral	<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>			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A1	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	Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no ámbito da súa especialidade.
A3	Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A4	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	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	Capacidade para realizar actividades inspectoras de acordo co establecido na normativa europea referente ao control polo estado do porto.
A21	Capacidade para exercer como Oficial de Máquinas da Mariña Mercante, unha vez superados os requisitos esixidos pola Administración Marítima.
A23	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	Contribuír a que as relacións humanas a bordo do buque sexan boas.
A29	Realizar operacións de explotación óptima das instalacións do buque.
A30	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	Operar, reparar, manter e optimizar as instalacións auxiliares dos buques que transportan cargas especiais, tales como quimiqueiros, LPG, LNG, petroleiros, cimenteiros, Ro-Ro, Pasaxe, botes rápidos, etc.



A34	Asegurar o cumprimento das prescricións sobre prevención da contaminación.
A38	Manter os sistemas de maquinaria naval, incluídos os sistemas de control.
A45	Utilizar as ferramentas apropiadas para as operacións de fabricación e reparación que adoitan efectuarse a bordo o buque.
A46	Utilizar as ferramentas manuais e o equipo de medida para o desmantelado, mantemento, reparación e montaxe das instalacións e o equipo da bordo.
A48	Vixiar o cumprimento das prescricións 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	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar de forma colaboradora.
B8	Versatilidade.
B9	Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B10	Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B11	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
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	
Usar e identificar os subsistemas das instalacións frigoríficas e de Aire Acondicionado.	A3	B3	
Realizar o balance térmico das instalacións frigoríficas e de climatización.	A4	B4	
Seleccionar os equipos necesarios para o deseño de instalacións de climatización e refrixeración dos buques civís.	A7	B5	
Manexar as ferramentas informáticas para o cálculo de instalacións.	A8	B8	
Coñecer a normativa aplicable ás instalacións frigoríficas e de climatización dos buques.	A21	B9	
Coñecer e aplicar as técnicas que permitan aumentar o aforro enerxético de as instalacións frigoríficas e de climatización dos buques.	A23	B10	
Coñecer as instalacións frigoríficas de refrixeración dos buques pesqueiros.	A26	B11	
Coñecer as instalacións de conxelación dos buques pesqueiros de altura.	A29		
Coñecer as instalacións de relicuación dos buques LPG.	A30		
Coñecer as instalacións de relicuación dos buques LNG.	A31		
Coñecer os distintos fluídos frigoríficos e seleccionar o máis conveniente segundo o tipo de instalación, tendo en conta o impacto ambiental.	A34		
Avaliar o impacto ambiental producido polas instalacións frigoríficas e de aire acondicionado utilizadas a bordo dos buques.	A38		
Coñecer as técnicas de conservación de produtos perecedoiros polo frío.	A45		
Coñecer as técnicas de refrixeración e conxelación utilizadas no transporte marítimo de produtos perecedoiros.	A46		
	A48		
	A50		
	A58		



Contidos	
Temas	Subtemas
INTRODUCCIÓN	Aplicación das tecnoloxías do frío
DISTINTAS FORMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO. MÁQUINAS FRIGORÍFICAS MAIS UTILIZADAS NA ACTUALIDADE.	Por medios físicos Por medios químicos Por compresión de vapor. Ciclos frigoríficos de execución de vapor Ciclos frigoríficos de absorción
SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN DE COMPRESIÓN CON VAPOR	Introdución: Conceptos básicos Ciclo de refrixeración de Carnot. Desviacións respecto ao ciclo de Carnot Ciclo Rankine Zonas do diagrama de Mollier Escalas do diagrama. Táboas de fluídos frigoríficos Principais irreversibilidades dos ciclos reais
SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN CON GAS	Ciclo Brayton inverso
INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS DE ABSORCIÓN	Instalación de auga e Bromuro de Lítio. Instalación de Amoníaco e auga. Representación nos diagramas de equilibrio. Descrición dos elementos que compoñen unha instalación de absorción. Parámetros de funcionamento. Cristalización Causas da cristalización. Seguridades pasivas. Descristalización. Vantaxes das instalacións de absorción. Coxeración e absorción. Instalacións con enerxía solar.
CALCULO DE INSTALACIÓN DE COMPRESIÓN SIMPLE.	Ciclo teórico: -Cálculo da carga de enfriamiento. -Potencia frigorífica nominal e efectiva. -Producción frigorífica específica. -Caudal de refrixerante. -Producción frigorífica volumétrica. -Caudal volumétrico. -Traballo de compresión teórico. -Coeficiente de efecto frigorífico. -Potencia frigorífica específica. -Potencia teórica. Calor cedida no condensador. -Rendemento económico. Ciclo real: -Perdidas. -Rendemento volumétrico. -Rendemento indicado. -Rendemento mecánico. -Rendemento neto ou efectivo. -Producción frigorífica volumétrica real. -Potencia efectiva. Influencia da variación das condicións térmicas da máquina



CALCULO DAS INSTALACIÓNS FRIGORÍFICAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE, TIPOS, DISCUSIÓN E ELECCIÓN	Melloras do COP do ciclo de Refrixeración Compresión múltiple directa con inxección parcial. -Ciclo de funcionamento. -Balance enerxético. Compresión múltiple directa con inxección total. - Ciclo de funcionamento. - Balance enerxético. Compresión múltiple en cascada. - Ciclo de funcionamento. - Balance enerxético. Existencia de varios evaporadores Sistemas de refrixeración directos e indirectos Elección da instalación frigorífica.
FLUIDOS FRIGORÍFICOS, PROPIEDADES, COMPARACIÓN E ELECCIÓN.	Definición e propiedades Identificación dos refrixerantes Tipos de refrixerantes; Refrixerantes orgánicos puros Mestura de refrixerantes orgánicos; Mesturas xeotrópicas Mestura de refrixerantes orgánicos; Mesturas Azeotrópicas Vantaxes dos Azeótropos como Refrixerantes Fluídos frigoríferos: Salmoiras Propiedades Desexables nas Salmoiras Tipos de salmoiras Os inconvenientes do uso das salmoiras
COMPRESORES	Compresores, clasificación e reseña de funcionamento Compresores Alternativos. Control de capacidade. Compresores Rotativos Compresores de rolo ou pistón rodante Compresores de paletas Compresores Scroll Compresores de Parafuso. Control de capacidade Turbocompresores
CÁLCULO, FUNCIÓN E ESTUDO DO CONDENSADOR.	Cálculo do condensador Zonas de funcionamento. Transmisión térmica. Clasificación dos condensadores. Caudal de fluído de condensación. Diferencia media logarítmica de temperaturas. Condensadores de aire. Cálculo dun condensador multitubular horizontal
CÁLCULO FUNCIÓN E ESTUDO DO EVAPORADOR.	Cálculo dos evaporadores. Clasificación Desxe nos evaporadores. Diferentes sistemas de desxeos



DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN	Clasificación e funcionamento Tubos capilares. Válvulas de expansión Termostáticas. Válvulas automáticas de presión constante. Reguladores de flotador. Reguladores colocados no lado de alta Presión e colocados no lado de baixa presión. Sistemas de inxección pilotados. Válvulas solenoides. Dispositivos de expansión electronicos
ACCESORIOS DUNHA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.	Separador de líquido. Intercambiador de calor Separador de aceite. Recipiente de líquido. Filtro deshidratador. Filtros de partículas. Desaireadotes. Válvulas de retención. Bombas de líquido.
INSTRUMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	Presostatos. Termostatos. Válvulas electromagnéticas Regulación de la presión de condensación
CONDUCCIÓN DE INSTALACIONES.	Mantemento. Lubricación. Carga de refrixerante. Detección de fugas. Secado da planta. 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. Temperatura de bulbo húmido. Diagrama de Mollier. Diagrama de Ashrae
PROCESOS PSICROMÉTRICOS.	Mestura adiabática de dúas correntes de aire húmido. Quentamento e arrefriamento sensible. Deshumidificación por arrefriamento. Quentamento con humidificación. Recta de manobra do local. Recta de manobra do climatizador. Réxime de verán. Réxime de inverno
CALCULO DE CARGAS.	Radiación solar Aire exterior Achegas de orixe eléctrica. Fontes caloríficas diversas.



SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.	Sistemas todo aire. Sistema todo agua. Fa-coils con aire primario. Inductores.
ELECTRICIDAD APLICADA A INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	Esquemas de forza e manobra de arranque e protección de motores trifásicos -Simbología básica -Arranque directo -Investimento de xiro -Arranque YD -Arranque en dobre YY Esquemas de manobra de instalacións frigoríficas
RELICUACIÓN A BORDO DE BUQUES LPG y LNG	Relicuaición en buques LPG. - Principios de funcionamento - Visualización de plantas Relicuaición en buques LNG. Introdución á tecnoloxía aplicada - Ciclo Brayton rexenerativo de refrixeración - Instalacións implantadas a bordo - Principios de regulación e control. - Análise termodinámica
PROGRAMA DE PRACTICAS	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. Carga e descarga de fluído frigorífico das instalacións. Carga e descarga de aceite de lubricación. Condución e regulación dunha instalación. Balances enerxéticos. Practicas de psicometría na instalación de aire acondicionado.

**Planificación**

Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	8	14	22
Estudo de casos	5	10	15
Solución de problemas	5	10	15
Sesión maxistral	30	66	96
Atención personalizada	2	0	2

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

**Metodoloxías**

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Detección de fugas. Solución de problemas. Carga de fluído. Balances térmicos. Regulación da instalación Interpretación de planos eléctricos



Estudo de casos	Proposta de casos e posibles situacións técnicas para a súa análise e estudo Proposta de problemas de cálculo Resolución de dúbidas
Solución de problemas	Resolución de problemas propostos e dúbidas
Sesión maxistral	Exposición de contidos con presentacións. Interpretación de material audiovisual: Debates, Foros Proposta e solución de problemas de cálculo Resolución de dúbidas

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	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.
Estudo de casos	Os alumnos deberán efectuar todas as prácticas que figuran no programa no laboratorio.

### Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Realizar y superar satisfactoriamente todas las prácticas propuestas	30
Sesión maxistral	Prueba escrita de cuestiones teoricas y resolución de problemas propuestos	70
Outros		

### Observacións avaliación

<p>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.</p> <p>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</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Javier Romero (2008). Análisis de la relicuación del boil off en buques de GNL. Ingeniería Química.Nº 462. Editores:Alción</li> <li>- 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</li> <li>- Javier Romero (2012). Relicuación del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos. Ingeniería Química.Nº 504. Editores:Alción</li> <li>- Javier Romero (2010). Tipos de tanques para gases licuados. Ingeniería de Mantenimiento Marítimo</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Termodinámica/631111209

Física/631111105

Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

#### Materias que continúan o temario



Termodinámica/631111209

Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203

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