UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2019/20
Subject (*)	Cooling and Air Conditioning.		Code	631G02312
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña			
Coordinador		E-mail		
Lecturers		E-mail		
Web	www.udc.es			
General description	Aportar los conceptos tecnológicos del frío a partir de los fundamentos físicos sobre termodinámica aplicada a la refrigeración y las transformaciones implicadas. Proporcionar conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento de los equipos que constituyen las instalaciones frigoríficas industriales y comerciales, de forma que permitan optimizar su funcionamiento y mantenimiento. Al mismo tiempo aportar conocimientos teórico- práctico necesarios para el cálculo y diseño de las instalaciones frigoríficas y de sus equipos.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A1	CE1 - Capacidade para a realización de inspeccións, medicións, valoracións, taxacións, peritacións, estudos, informes, planos de labores e certificacións nas instalacións do ámbito da súa especialidade.
A2	CE2 - Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no ámbito da súa especialidade.
A3	CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
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.
A49	Capacidade para a realización das actividades inspectoras de mantemento relacionadas co cumprimento da lexislación correspondente.
A53	Realizar operacións de mantemento e explotación óptima de instalacións marítimo - industriais.
A54	Operar, reparar, manter e optimizar a nivel operacional as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña, como motores alternativos de combustión interna e subsistemas; turbinas de vapor e de gas, caldeiras e subsistemas asociados; ciclos combinados; equipos eléctricos, electrónicos, e de regulación e control; as instalacións auxiliares, tales como instalacións frigoríficas, instalacións de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, grupos electróxenos, etc.
A56	Saber especificar os parámetros de operación dos sistemas de seguridade e os relacionados coa protección ambiental.
A57	Utilizar as ferramentas manuais e os equipos de medida para a detección de avarías e as operacións de montaxe e mantemento.
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.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Escribir y transmitir los conocimientos científicos	A1	B1	C6
Realizar eficazmente la operación y el mantenimiento de las instalaciones de	A2	B2	
climatización y refrigeración.	A3	B3	
Será capaz de analizar y optimizar los parámetros de funcionamiento de las	A4	B4	
instalaciones.	A7	B5	
Usar e identificar los subsistemas de las instalaciones frigoríficas y de A.	A8	B8	
Acondicionado.	A49	B9	
Realizar el balance térmico de la instalación.	A53	B10	
Seleccionar los equipos necesarios para el diseño de instalaciones de	A54	B11	
climatización y refrigeración.	A56		
Manejar las herramientas informáticas para el cálculo de instalaciones.	A57		
Conocer las técnicas que permitan aumentar el rendimiento de las	A58		
instalaciones frigoríficas y de climatización.			
Conocer los distintos fluidos frigoríficos y seleccionar el más conveniente según			
el tipo de instalación, teniendo en cuenta el impacto ambiental.			
Evaluar el impacto ambiental producido por las instalaciones frigoríficas y de			
aire acondicionado.			
Aplicar técnicas que contribuyan al ahorro energético.			
Elaborar informes técnicos relativos a las instalaciones de refrigeración y			
climatización.			

Contents	
Topic	Sub-topic
INTRODUCCIÓN	Aplicación de las tecnologías del frío
DISTINTAS FORMAS DE PRODUCCIÓN DE FRIO. MÁQUINAS FRIGORÍFICAS MAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD.	Por medios físicos Por medios químicos Por compresión de vapor. Ciclos frigoríficos de eyección de vapor Ciclos frigoríficos de absorción
SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN DE COMPRESIÓN CON VAPOR.	Introducción: Conceptos básicos Ciclo de refrigeración de Carnot. Desviaciones respecto al ciclo de Carnot Ciclo Rankine Zonas del diagrama de Mollier Escalas del diagrama. Tablas de fluidos frigoríficos Principales irreversibilidades de los ciclos reales

SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN CON GAS	Ciclo Brayton inverso
INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE ABSORCIÓN.	Instalación de agua y Bromuro de Litio. Instalación de Amoniaco y agua . Representación en los diagramas de equilibrio. Descripción de los elementos que componen una instalación de absorción. Parámetros de funcionamiento. Cristalización Causas de la cristalización. Seguridades pasivas. Descristalización. Ventajas de las instalaciones de absorción. Cogeneración y absorción. Instalaciones con energía solar.
CALCULO DE UNA INSTALACIÓN DE COMPRESIÓN SIMPLE.	Ciclo teorico: -Cálculo de la carga de enfriamiento. -Potencia frigorífica nominal y efectiva. -Producción frigorífica específica. -Caudal de refrigerante. -Producción frigorífica volumétrica. -Caudal volumétrico. -Trabajo de compresión teórico. -Coeficiente de efecto frigorífico. -Potencia frigorífica especifica. -Potencia teórica. Calor cedido en el condensador. -Rendimiento económico. Ciclo real: -Perdidas. -Rendimiento volumétrico. -Rendimiento indicado. -Rendimiento mecánico. -Rendimiento neto o efectivo. -Producción frigorífica volumétrica real. -Potencia efectiva. Influencia de la variación de las condiciones térmicas de la máquina
CALCULO DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE, TIPOS, DISCUSIÓN Y ELECCIÓN.	Mejoras del COP del ciclo de Refrigeraión Compresión múltiple directa con inyección parcial. -Ciclo de funcionamiento. -Balance energético. Compresión múltiple directa con inyección total. - Ciclo de funcionamiento. - Balance energético. Compresión múltiple en cascada. - Ciclo de funcionamiento. - Balance energético. Existencia de varios evaporadores Sistemas de refrigeración directos e indirectos Elección de la instalación frigorífica.

FLUIDOS FRIGORÍFICOS, PROPIEDADES, COMPARACIÓN Y ELECCIÓN.	Definición y propiedades Identificación de los refrigerantes Tipos de refrigerantes; Refrigerantes orgánicos puros Mezcla de refrigerantes orgánicos; Mezclas geotrópicas Mezcla de refrigerantes orgánicos; Mezclas Azeotrópicas Ventajas de los Azeótropos como Refrigerantes Fluidos frigoríferos: Salmueras Propiedades Deseables en las Salmueras Tipos de salmueras Los inconvenientes del uso de las salmueras
COMPRESORES	Compresores, clasificación y reseña de funcionamiento Compresores Alternativos. Control de capacidad. Compresores Rotativos Compresores de rodillo o pistón rodante Compresores de paletas Compresores Scroll Compresores de Tornillo. Control de capacidad Turbocompresores
CÁLCULO, FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL CONDENSADOR.	Cálculo del condensador Zonas de funcionamiento. Transmisión térmica. Clasificación de los condensadores. Caudal de fluido de condensación. Diferencia media logarítmica de temperaturas. Condensadores de aire. Cálculo de un condensador multitubular horizontal
CÁLCULO FUNCIÓN Y ESTUDIO DEL EVAPORADOR.	Cálculo de los evaporadores. Clasificación Desescarche en los evaporadores. Diferentes sistemas de desescarches
DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN	Clasificación y funcionamiento Tubos capilares. Válvulas de expansión Termostáticas. Válvulas automáticas de presión constante. Reguladores de flotador. Reguladores colocados en el lado de alta Presión y colocados en el lado de baja presión. Sistemas de inyección pilotados. Válvulas solenoides. Dispositivos de expansión electronicos
ACCESORIOS DE UNA 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.	Mantenimiento. Lubricación. Carga de refrigerante. Detección de fugas. Secado de la planta. Diagnosis y corrección de defectos de funcionamiento más corrientes.
AIRE ACONDICIONADO. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DEL AIRE HÚMEDO.	El aire atmosférico y el aire húmedo. El aire húmedo saturado. Grado de saturación y humedad relativa. Volumen específico del aire húmedo. Entalpía especifica del aire húmedo. Saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Diagrama de Mollier. Diagrama de Ashrae.
PROCESOS PSCROMÉTRICOS.	Mezcla adiabática de dos corrientes de aire húmedo. Calentamiento y enfriamiento sensible. Deshumidificación por enfriamiento. Calentamiento con humidificación. Recta de maniobra del local. Recta de maniobra del climatizador. Régimen de verano. Régimen de invierno.
CALCULO DE CARGAS.	Radiación solar Aire exterior Aportaciones de origen eléctrico. Fuentes caloríficas diversas.
SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.	Sistemas todo aire. Sistema todo agua. Fa-coils con aire primario. Inductores.
ELECTRICIDAD APLICADA EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	Esquemas de fuerza y maniobra de arranque y protección de motores trifásicos -Simbología básica -Arranque directo -Inversión de giro -Arranque YD -Arranque en doble YY Esquemas de maniobra de instalaciones frigoríficas

PROGRAMA DE PRACTICAS	Conocer e identificar todos los componentes de una instalación frigorífica de compresión. Estudio y reconocimiento de compresores frigoríficos. Practicas con los distintos sistemas de regulación de las instalaciones. Carga y descarga de fluido frigorífico de las instalaciones. Carga y descarga de aceite de lubricación. Conducción y regulación de una instalación. Balances energéticos. Practicas de psicometría en la instalación de aire acondicionado.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Laboratory practice	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	8	14	22
Case study	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	5	10	15
Problem solving	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	5	10	15
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 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 . Solución de problemas . Carga de fluido. Balances térmicos. Regulación de la instalación Interpretación de planos eléctricos
Case study	Propuesta de casos y posibles situaciones técnicas para su análisis y estudio Propuesta de problemas de cálculo Resolución de dudas
Problem solving	Resolución de problemas propuestos y dudas

Guest lecture / keynote speech	Exposición de contenidos con presentaciones. Interpretación de material audiovisual: Debates, Foros Propuesta y solución de problemas de cálculo Resolución de dudas

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Laboratory practice Case study	Los alumnos deberan presentarse en el despacho del profesor, con el fin de concretar los aspectos esenciales de las materias para ayudar a su estudio en las fechas que se indiquen. Los alumnos deberan efectuar todas las prácticas que figuran en el programa en el laboratorio.

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Laboratory practice	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	Realizar y superar satisfactoriamente todas las prácticas propuestas	30
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A3 A4 A7 A8 A49 A53 A54 A56 A57 A58 B1 B2 B3 B4 B5 B8 B9 B10 B11 C6	Prueba escrita de cuestiones teoricas y resolución de problemas propuestos	70
Others			

Assessment comments
LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTEMPLADOS EN LOS CUADROS A-III/1 Y A-III/2 DEL CÓDIGO STCW Y SUS ENMIENDAS RELACIONADAS CON ESTA MATERIA SE TENDRÁN EN CUENTA A LA HORA DE DISEÑAR Y REALIZAR SU EVALUACIÓN.

Sources of information	
Basic	- Javier Romero (2010). Tipos de tanques para gases licuados. Ingeniería de Mantenimiento Marítimo - Javier Romero (2008). Análisis de la relicuación del boil off en buques de GNL. Ingeniería Química.Nº 462.Editores:Alción - 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 - Javier Romero (2012). Relicuación del boil off en buques LNG. Principios tecnológicos. Ingeniería Química.Nº 504.Editores:Alción
Complementary	

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.