



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Tecnoloxía Frigorífica	Code	730211509	
Study programme	Enxeñeiro Industrial			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
First and Second Cycle	1st four-month period	Fifth	Obligatoria	5.5
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinador	Fernandez Feal, Maria Luisa	E-mail	luisa.fféal@udc.es	
Lecturers	Fernandez Feal, Maria Luisa	E-mail	luisa.fféal@udc.es	
Web				
General description	Estúdanse os conceptos fundamentais da produción de frío e do acondicionamento do aire así como as operacións básicas, equipos e accesorios que empregados nesas proceso.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	Aplicar os fundamentos científico-técnicos das tecnoloxías industriais.
A4	Participación en proxectos de investigación.
A6	Participación en proxectos multidisciplinares de enxeñaría industrial.
A7	Proxecto e cálculo de produtos, procesos, instalacións e plantas en todos os ámbitos industriais.
A8	Investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e métodos industriais.
A9	Elaboración, dirección e xestión de proxectos en todos os ámbitos industriais.
A10	Planificación estratéxica de sistemas de calidade, de sistemas de produción e de xestión medioambiental.
A11	Dirección xeral, dirección técnica, dirección de proxectos de I+D+I en plantas e empresas industriais.
A12	Dirección, planificación e supervisión de equipos multidisciplinares.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B6	Comportase con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.
B9	Capacidade de integrarse en grupo de traballo.
B10	Actitude orientada á análise.
B11	Actitude creativa.
B12	Capacidade para encontrar e manexar a información.
B13	Capacidade de comunicación oral e escrita.
B14	Manexo de sistemas asistidos por ordenador.
B21	Abertos ao cambio.
B22	Vontade de mellora continua.
B23	Positivos fronte a problemas.

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences



Adquirir os coñecementos básicos sobre os conceptos fundamentais da produción de frío, do acondicionamento do aire dos locais, así como sobre os mecanismos implicados neses procesos, sobre as operacións básicas necesarias para levalos a cabo e os equipos e accesorios que deben ser empregados para desenvolvelos, a nivel particular e, sobre todo, industrial.	A1	B1
	A4	B2
	A6	B3
	A7	B4
	A8	B5
	A9	B6
	A10	B7
	A11	B9
	A12	B10
		B11
		B12
		B13
		B14
		B21
	B22	
	B23	

Contents	
Topic	Sub-topic
UNIDADE TEMÁTICA I. FUNDAMENTOS DA PRODUCCIÓN DE FRÍO	CAPÍTULO 1. A produción de frío. CAPÍTULO 2. Análisis termodinámico dos ciclos frigoríficos.
UNIDADE TEMÁTICA II. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO.	CAPÍTULO 3. Compresión mecánica simple. CAPÍTULO 4. Compresión mecánica múltiple.
UNIDADE TEMÁTICA III. COMPOÑENTES DUN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO.	CAPÍTULO 5. Compresores. CAPÍTULO 6. Dimensionamiento e rendemento dun compresor. CAPÍTULO 7. Evaporadores. CAPÍTULO 8. Expansores. CAPÍTULO 9. Condensadores. CAPÍTULO 10. Tuberías e accesorios.
UNIDADE TEMÁTICA IV. ESTUDO DO AIRE ATMOSFÉRICO. PSICROMETRÍA.	CAPÍTULO 11. Fundamentos da psicrometría.
UNIDADE TEMÁTICA V. ESTUDO DOS FLUIDOS FRIGORÍXENOS.	CAPÍTULO 12. Fluidos frigoríxenos. CAPÍTULO 13. Fluidos frigoríxenos: sua influencia no medio ambiente.
UNIDADE TEMÁTICA VI. ESTUDO DO ACONDICIONAMIENTO DO AIRE.	CAPÍTULO 14. Fundamentos de acondicionamiento do aire. CAPÍTULO 15. Cálculo das cargas de calefacción e refrixeración dun edificio CAPÍTULO 16. Circulación do fluido nos sistemas de aire acondicionado. CAPÍTULO 17. Diseño de sistemas de aire acondicionado. CAPÍTULO 18. Diseño dos conductos de aire. CAPÍTULO 19. Sistemas de control automático do aire acondicionado. CAPÍTULO 20. Instalacions de aire acondicionado.
Práctica 1. Circuito e Ciclo de Refrixeración	Descrición e visualización sobre o diagrama P-H dun ciclo de refrixeración. Cálculo de poder frigorífico e eficiencia dun equipo de refrixeración real. Efecto do intercambiador no rendemento
Práctica 2. Bomba de Calor	Estudo dunha Bomba de Calor. Cálculo do rendemento e caudal de refrixerante necesario.
Práctica 3. Recirculador de Aire - Carta de psicrometría	A partir de datos experimentais medidos no recirculador de aire, calcularl sobre a carta psicrométrica do sistema Aire-Agua: Cantidad de aire a renovar; Factor by-pass; Caudal de aire; Humedad relativa; Potencia; Cantidad de agua extraída



Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Supervised projects	A1 A4 A6 A7 A8 A9 A12 A10 A11 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B21 B22 B23	18	12.78	30.78
Guest lecture / keynote speech	A1 A7 A8 A9 A12 A10 A11 B1 B3 B4 B6 B10 B11 B12 B13 B14 B22	29	21.75	50.75
Laboratory practice	A1 A4 A7 A8 B1 B2 B3 B5 B10 B12 B13 B14 B22	27.5	27.5	55
Personalized attention		0.97	0	0.97

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Supervised projects	<p>Proxecto Fin de Materia formúlase como un traballo en equipo para conseguir tres obxectivos fundamentais, que son os seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* complementar os coñecementos teóricos desenvolvidos nas clases maxistras.</li> <li>* fomentar o traballo en equipo, fundamental no futuro traballo que o alumno vai adesarrollar no seu futuro quefacer profesional.</li> <li>* acostumar o alumno á exposición e defensa dunha tese desenvolvida por el.</li> </ul> <p>Para iso formúlase en catro fases de traballo que son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1º establecemento dos grupos de traballo.</li> <li>2ª formulación xeral do proxecto.</li> <li>3º deseño e desenvolvemento do proxecto.</li> <li>4º exposición e defensa do proxecto ante o resto dos alumnos e a profesora da materia.</li> </ol> <p>O desenvolvemento de todos eses pasos debe de ser tutelado e seguido pola profesora en reunións periódicas que permitan apreciar o avance do traballo e o tempo dedicado a este polo alumno; así como o traballo do grupo no seu conxunto.</p>
Guest lecture / keynote speech	<p>Previamente al comienzo de las exposiciones teóricas se pondrá a la disposición de los alumnos la programación completa con la bibliografía básica para desarrollarla, tanto en la Facultad Virtual como en copistería.</p> <p>Los temas que se consideran fundamentales, sobre todo para abordar los restantes, se impartirán por la profesora en las clases teóricas. Previamente a su impartición se pondrá a disposición de los alumnos en la Plataforma Moodle y en copistería, el resumen del tema.</p>
Laboratory practice	<p>Realización de ensayos experimentales en montajes didácticos. Evaluación de: asistencia e Informe (Exposición-Resultados-Discusión de resultados-Conclusiones)</p>

Personalized attention	
Methodologies	Description



Supervised projects Guest lecture / keynote speech Laboratory practice	Todas as dúbidas, tanto os referentes á materia explicada coma as xurdidas durante a resolución dos problemas formulados ou da interpretación das probas experimentais a posteriori, se resolveran nas titorías (cada alumno unha hora á semana), en grupos pequenos.  Tamén poden solucionarse dúbidas a traves da plataforma Moodle ou mediante correo electrónico.
---	---

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Supervised projects	A1 A4 A6 A7 A8 A9 A12 A10 A11 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B21 B22 B23	Presentación, exposición e defensa do proxecto fin de asignatura  40% da calificación global dos Cr teóricos.  35 % da calificación global	35
Guest lecture / keynote speech	A1 A7 A8 A9 A12 A10 A11 B1 B3 B4 B6 B10 B11 B12 B13 B14 B22	Exame escrito de 10 preguntas (1 punto/ pregunta)  40% da calificación global dos Cr teóricos  25% da calificación global	25
Laboratory practice	A1 A4 A7 A8 B1 B2 B3 B5 B10 B12 B13 B14 B22	Asistencia e avaliación do informe	40
Others			

Assessment comments
<p>A asistencia ás clases de Sesións Maxistrais cualificarase de acordo coa porcentaxe de asistencias a estas (máx 1 punto)</p> <p>*) OPCIÓN SUBSTITUTIVA: TRABALLO FIN DE MATERIA POR (Examen+ Traballo tutelado). Desenvolvemento do traballo ao longo de todo o cuadrimestre en grupos reducidos (3/4 alumnos/ grupo). Implica avaliación continua do traballo (elección, visita a Instalación industrial, consulta bibliográfica, normativa, lexislación, planos, tempo dedicado, etc), así como horas de consulta en tutorías concertadas coa profesora para comprobación do desenvolvemento do traballo, tanto a nivel individual como de grupo.</p> <p>-) Presentación en formato papel, CD, e PP. Defensa e exposición pública do Traballo Fin de materia, en tempo limitado, nas datas sinaladas para iso (final do cuadrimestre).</p> <p>// A súa avaliación final, que englobará tanto o aspecto individual como colectivo, equivalerá á suma das cualificacións que se obterían por Traballo tutelado e Sesións Maxistrais.</p>

Sources of information



<p>Basic</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- PIZZETTI, CARLO., (1991). Acondicionamiento del aire y refrigeración. Teoría y Cálculo de las instalaciones.. Editorial Bellisco: Madrid:</li><li>- MIRANDA BARRERAS, ANGÉL LUIS (2002). Aire acondicionado.. Ediciones CEAC: Barcelona</li><li>- BLESAS, RAMÓN., (1994). Conocimientos fundamentales sobre climatización. Ediciones CEAC: Barcelona</li><li>- NAVARRO, J., CABELLO, R., TORRELLA, E (2003). Fluidos refrigerantes. Tablas y diagramas. UPV: Valencia</li><li>- SÁNCHEZ Y PINEDA DE LAS INFANTAS, M<sup>a</sup> TERESA (2001). INGENIERÍA DEL FRÍO: TEORÍA Y PRÁCTICA.. AMV EDICIONES MUNDI PRENSA</li><li>- TORRELLA ALCARAZ, ENRIQUE. (1996). LA PRODUCCIÓN DE FRÍO. Editorial de la UPV: Valencia</li><li>- CARRIER INTERNATIONAL LIMITED., (1994). Manual de Aire Acondicionado. Marcombo: Barcelona.</li><li>- CAMPSA (1992). Manual de Calefacción y A.C.S., Asistencia Técnica N° 10., Sep. (6º edición). Lenve.</li><li>- CEYSA, (2000). Manual de Instalaciones Frigoríficas.. Ediciones CEYSA: Barcelona</li><li>- CHADDERTON, D. V (2000). Manual práctico del aire acondicionado. AMV Ediciones: MADRID</li><li>- CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA (1983). Manuales Técnicos y de Instrucción para Conservación de la Energía., 6. Producción de frío industrial.. Madrid: Centro de Estudios de la Energía,</li><li>- CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA (1983). Manuales Técnicos y de Instrucción para Conservación de la Energía., 8. Torres de refrigeración.. Madrid: Centro de Estudios de la Energía,</li><li>- MIRANDA BARRERAS, ANGÉL LUIS., SAINERO SÁNCHEZ, SERGIO (2002). Métodos numéricos aplicados a la transmisión de calor. Ediciones CEAC: Barcelona</li><li>- DE ANDRÉS Y RODRÍGUEZ-POMATTA., JUAN ANTONIO., AROCA LASTRA, SANTIAGO. (1984). TECNOLOGÍA FRIGORÍFICA Y AIRE ACONDICIONADO.1º edición,. Madrid: UNED</li><li>- MIRANDA, A.L., RUFES, P (2004). Fluidos frigoríficos. ceac: Barcelona</li><li>- RAPIN, P.J., JACQUARD, P. (2005). INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Tomo 1 Elementos de física aplicados a la teoría de las instalaciones frigoríficas. marcombo boixareu editores: Barcelona</li><li>- RAPIN, P.J., JACQUARD, P. (2005). INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Tomo 2 Tecnología. marcombo boixareu editores: Barcelona</li><li>- MIRANDA, A.L. (2000). NUEVA ENCICLOPEDIA DE LA CLIMATIZACIÓN. AIRE ACONDICIONADO. Ediciones ceac: Barcelona</li><li>- WHITMAN, W.C., JHONSON, W.M. (1999). TECNOLOGÍA DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO Tomo 3. marcombo boixareu editores: Barcelona</li><li>- Whitman,B., Johnson, B., Tomczyk, J., Silberstein, E (2010). Tecnologia de refrigeracion y aire acondicionado. Cengage Learning Latin America</li><li>- Miranda Barreras, Ángel Luis (2011). Manual Técnico de Refrigerantes. Marcombo VISTA SOFTWARE,</li></ul>
--------------	--



<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, Inc. (1994). , 1994., 1994 ASHRAE HANBOOK. REFRIGERATION , Sys tems and Applications.. ASHRAE: Atlanta.</li> <li>- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR- CONDITIONING ENGINEERS (1995). 1995 ASHRAE HANDBOOK. HVAC Applications.. ASHRAE: Atlanta.</li> <li>- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR- CONDITIONING ENGINEERS, Inc (1996). 1996 ASHRAE HANDBOOK. HVAC Systems and Equipment.. ASHRAE: Atlanta</li> <li>- JUTGLAR, LLUIS (2002). Bienestar y ahorro energético en climatización.. Ediciones CEAC: Barcelona</li> <li>- CEYSA (2000). Conocimientos técnicos de climatización.. Ediciones CEYSA: Barcelona</li> <li>- COOK, NORMAN. (2001). Curso Práctico de Refrigeración y Aire Acondicionado..</li> <li>- INSTITUTO INTERNACIONAL DEL FRÍO (2000). El amoníaco como refrigerante., 1º edición.. Ediciones Mundi-Prensa: Madrid</li> <li>- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, ASHRAE., (1993, 1988, 1982, 1980. ). FUNDAMENTALS. EQUIPMENT. APPLICATIONS. SYSTEMS.. ASHRAE: New York.</li> <li>- HERNÁNDEZ GORIBAR, EDUARDO (1999). Fundamentos de Aire Acondicionado y Refrigeración.. LIMUSA NORIEGA EDITORES: México</li> <li>- CARRIER AIR CONDITIO NING COMPANY., (1999). Manual de Aire Acondicionado., Handbook of Air Conditioning System Design.. Marcombo: Barcelona.</li> <li>- Balboa Battle, Joan (2008). MANUAL DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS. AMV Ediciones: MADRID</li> <li>- CEYSA (2000). Manual de Instalaciones Frigoríficas.. Ediciones CEYSA: Barcelona</li> <li>- DE ANDRÉS RODRIGUEZ-POMATTA, Mª ISABEL., (2000). Problemas Resueltos de Calor y Frío Industrial I.. UNED: Madrid;</li> <li>- STOECKER, W.F., SAIZ JABARDO, J.M. (2002). REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL.2º ED. Ed. Edgard Blücher Ltda: Sao Paulo</li> <li>- Wirz, Dick (2008). REFRIGERACIÓN COMERCIAL PARA TÉCNICOS DE AIRE ACONDICIONADO. AMV Ediciones: MADRID</li> </ul> <p>Resulta de gran ayuda la información suministrada en las distintas revistas científicas que existen sobre estas materias, además de la aportada por los fabricantes de equipos de producción de frío y equipos auxiliares, y los de los equipos de acondicionamiento de aire, climatización, o las compañías que se dedican a la instalación y mantenimiento de dichos equipos, tanto a nivel industrial como doméstico, a través de sus páginas web; así como las especificaciones ASTM, ISO, UNE, UNE-EN, ASRHAE, etc, correspondientes, y la legislación española, autonómica y europea al respecto.</p>
----------------------	---

## Recommendations

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

Inglés I/730211204

Termodinámica/730211207

Mecánica de Fluidos/730211302

Calor e Frío Industrial/730211306

Máquinas Térmicas e Hidráulicas/730211405

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

### Subjects that continue the syllabus

### 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.