



Guía Docente				
Datos Identificativos			2019/20	
Asignatura (*)	CALOR E FRÍO INDUSTRIAL/REFRIXERACIÓN	Código	730G03020	
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptoros				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	2º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaConstrucións NavaisEnxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación	Lamas Galdo, Isabel	Correo electrónico	isabel.lamas.galdo@udc.es	
Profesorado	Lamas Galdo, Isabel	Correo electrónico	isabel.lamas.galdo@udc.es	
Web				
Descrición xeral	Aportar ao alumno os fundamentos da transmisión de calor e introducilo no equipo básico implicado nesta operación. Asentar e completar os coñecementos do alumno sobre conducción e convección de calor, incorporar o estudo da radiación como mecanismo de transporte. Estudiar os fundamentos da transmisión de calor en fluxo externo e interno de fluídos para a súa posterior aplicación a operacións basadas na mecánica de fluídos. Dar unha visión global dos equipos de intercambio de calor de uso industrial, e capacitar o alumno para realizar o deseño de algúns equipos sinxelos.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A21	TEM3 - Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.
B1	CB01 - Que os estudantes demostran posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	CB02 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	CB03 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuizos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	CB04 - Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo
B5	CB05 - Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	B3 - Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades
B7	B5 - Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
B8	B7 - Deseñar e realizar investigacións en ámbitos novos ou pouco coñecidos, con aplicación de técnicas de investigación (con metodoloxías tanto cuantitativas como cualitativas) en distintos contextos (ámbito público ou privado, con equipos homoxéneos ou multidisciplinares etc.) para identificar problemas e necesidades
B9	B8 - Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento
C1	C3 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C2	C4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C3	C5 - Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.



C4	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C5	C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C6	C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
Coñecer aplicacións da enxeñaría térmica.		A21	B1 C1
			B2 C2
			B3 C3
			B4 C4
			B5 C5
			B6 C6
			B7
			B8
			B9

Contidos	
Temas	Subtemas
Os bloques o temas seguintes desenrolan os contidos establecidos na ficha da Memoria de Verificación que son:	Ingeniería térmica. Transmisión de calor Refrixeración industrial Climatización
1. Introducción á transmisión de calor	Introducción Modos de transferencia de calor Conservación da enerxía
2. Conducción de calor unidimensional en estado estacionario	Introducción Ecuación xeral da conducción de calor Coordinadas cartesianas Circuito eléctrico análogo en coordenadas cartesianas Resistencia térmica de contacto Coordinadas cilíndricas Circuito eléctrico análogo en coordenadas cilíndricas Coordinadas esféricas Circuito eléctrico análogo en coordenadas esféricas Aletas
3. Métodos numéricos	Introducción Resolución de ecuacións
4. Conducción de calor unidimensional en réxime transitorio	Análise simplificada Sólidos semi-infinitos Outros casos
5. Convección forzada. Fluxo exterior	Introducción Fluxo exterior a placas planas Fluxo exterior a cilindros Fluxo exterior a esferas Fluxo exterior a bancos de tubos Outros casos



6. Convección forzada. Fluxo interior	Rexión de entrada hidrodinámica Rexión de entrada térmica Correlacións para conductos circulares. Fluxo laminar Correlacións para conductos circulares. Fluxo turbulento Correlacións para conductos non circulares Distribución de temperaturas
7. Convección libre	Introducción Correlacións para placas verticais Correlacións para placas inclinadas e horizontais Correlacións para cilindros Correlacións para esferas
8. Convección con cambio de fase	Ebulición Condensación
9. Intercambiadores de calor	Tipos Método DTML Método epsilon-NUT
10. Radiación térmica	Introducción Radiación térmica
11. Refrixeración	Fundamentos Técnicas de produción de frío
Práctica 1. Medición da temperatura	Familiarización con distintos dispositivos de medida de temperatura: termómetro de bulbo, bourdón, expansión metálica, termopar, termisor e PT100. Medición da temperatura da mezcla auga-xeo e auga en ebulición.
Práctica 2. Estudo da conducción de calor	Comprobación da ley de Fourier de conducción aplicada a unha parede plana cun gradiente lineal de temperatura.
Práctica 3. Determinación da conductividade dun sólido	Determinación da conductividade térmica de distintos materiais a partir da ley de Fourier de conducción estacionaria aplicada a unha parede plana.
Práctica 4. Convección en fluxo interior nun cilindro	Estudo de desprendemento da capa límite dun fluido en circulación sobre a superficie dun cilindro observando a temperatura sobre a superficie cilíndrica.
Práctica 5. Estudo dun intercambiador de calor de carcasa e tubos	Estudo do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condicións de operación e variación coa diferenza de temperaturas media logarítmica. Comparación con intercambiador de placas.
Práctica 6. Estudo dun intercambiador de placas	Estudo do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condicións de operación e variación coa diferenza de temperaturas media logarítmica. Comparación con intercambiador de carcasa e tubos.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	10	0	10
Sesión maxistral	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	22	44	66
Solución de problemas	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	16	32	48



Proba mixta	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	4	6	10
Prácticas de laboratorio	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	5	10	15
Atención personalizada		1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Realizárase un exame parcial que abarcará aspectos iniciais
Sesión maxistral	Clases
Solución de problemas	Resolución de problemas propostos
Proba mixta	Exame que abarcará a totalidade do temario
Prácticas de laboratorio	Realización de ensaios no laboratorio

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atenderase mediante tutorías e correo electrónico.
Solución de problemas	Permítese dispensa académica. Os alumnos que a soliciten deberanse de poñer en contacto co profesor para compensar.
Prácticas de laboratorio	
Proba mixta	
Actividades iniciais	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Entrega de problemas	10
Prácticas de laboratorio	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Entrega de informe	10
Proba mixta	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Exame que abarcará a totalidade do temario	70
Actividades iniciais	A21 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Exame parcial que abarcará aspectos iniciais	10
Outros			

Observacións avaliación



Para os alumnos de dispensa académica as prácticas de laboratorio serán substituídas por actividades propostas polo profesor. A ponderación na cualificación é a mesma que para as prácticas de laboratorio.

En caso de non realizarse prácticas de laboratorio, o porcentaxe correspondente da nota incluírase na parte de solución de problemas.

Os criterios de avaliación da 2ª oportunidade son os mesmos que os da 1ª oportunidade agás que, en caso de realizar exames parciais, a nota obtida nos mesmos non se terá en conta en 2ª oportunidade.

Para aprobar será necesario obter ao menos un 4 no examen final e un 5 na nota global da asignatura.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Incropera, F. P.; DeWitt, D. P., (). Fundamentos de Transferencia de Calor y Materia 5ª Ed. Pearson Educación - Cengel, Y.A. (). Heat Transfer. A Practical Approach. McGraw-Hill - Sáiz Jabardo, J.M., Arce Ceinos, A., Lamas Galdo, M.I. (). Transferencia de Calor. Universidade da Coruña - Holman, H.P. (). Transferencia de Calor. McGraw-Hill - Mills, A.F. (). Transferencia de Calor. Irwin
----------------------------	--

Bibliografía complementaria

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

TERMODINÁMICA/730G03014

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

MECÁNICA DE FLUÍDOS/730G03018

Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Grao/730G03068

Observacións

Para

axudar a acadar un ambiente inmediato sostido e cumprir o obxectivo da acción número 5: "Educación e investigación ambiental e social sa e sostible" do "Plan de Acción do Campus Verde de Ferrol":

entrega dos traballos documentais feitos neste asunto: ?

Pedirase en formato virtual e / ou soporte informático

Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimir

Se é necesario facelos en papel:

- Os plásticos non serán utilizados

- As impresións dobre cara realizaranse

- Usarase o papel reciclado

- Evitarase a impresión de borradores

? Debe realizarse o uso sostenible de recursos e prevención de impactos negativos sobre o medio natural

Hai que ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sustentabilidade nos comportamentos persoais e profesionais

A perspectiva de xénero incorpórase á docencia desta materia (usarase a lingua non sexista, a bibliografía dos autores de ambos sexos será utilizada, a intervención na clase dos alumnos será incentivada ...)

Realizarase o traballo para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase o medioambiente para modificar e promover valores de respecto e igualdade.

Deben detectarse situacións de discriminación e propoñerán accións e medidas para corrixilos.

? Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(*)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