



Guía Docente				
Datos Identificativos				2016/17
Asignatura (*)	Transmisión de calor	Código	730G05022	
Titulación	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	4.5
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións Navais Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinación	Arce Ceinos, Alberto	Correo electrónico	alberto.arce@udc.es	
Profesorado	Arce Ceinos, Alberto	Correo electrónico	alberto.arce@udc.es	
	Fernandez Feal, Maria Luisa		luisa.fféal@udc.es	
	Lema Rodríguez, Marcos		marcos.lema@udc.es	
Web				
Descrición xeral	<p>Aportar ao alumno os fundamentos da transmisión de calor e introducirlo 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.</p> <p>Estudiar os fundamentos da transmisión de calor en fluxo externo e interno de fluidos para a súa posterior aplicación a operacións basadas na mecánica de fluidos.</p> <p>Dar unha visión global dos equipos de intercambio de calor de uso industrial, e capacitar ao alumno para realizar o deseño de algúns equipos sinxelos.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A14	Coñecemento da termodinámica aplicada e da transmisión da calor
B1	Que os estudantes demostren 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	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	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo
B5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C1	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da profesión e para a aprendizaxe ao longo da vida
C2	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	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras
C4	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas que deben afrontarse
C5	Asumir como profesionais e cidadáns a importancia da aprendizaxe ao longo da vida
C6	Valorar a importancia da investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade

Resultados da aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título



<p>Proporcionar aos alumnos os conceptos básicos de transferencia de calor e presenta-lo equipo básico implicado nesta operación.</p> <p>Asentar e completar o coñecemento do alumno de conduction e convección de calor, e tamén o estudo da radiación como un mecanismo de transporte.</p> <p>Estudar os conceptos básicos de transferencia de calor de fluxo externo e interno de fluídos para a súa posterior aplicación con base en operacións de mecánica de fluídos.</p> <p>Dar unha visión xeral do equipo de intercambio de calor para uso industrial, e capacitar os alumnos a realizar o proxecto de algúns equipos simple.</p>	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6
<p>Utilización das fontes de coñecementos de transmisión de calor e a súa importancia en procesos industriais máis usuais, e desenrolo dunha capacidade de traballo autónomo a partir das mesmas.</p> <p>Utilización da informática, programas de texto e follas de cálculo (Microsoft Excel e EES).</p> <p>Utilización do principal idioma na utilización de fontes, o inglés.</p> <p>Desenrolo da capacidade de abstracción e modelización, coa utilización de equipos de transmisión de calor na representación e apreciación da realidade dos procesos industriais que envolvan transmisión de calor.</p> <p>Fomentar el trabajo individual y en grupo de los alumnos.</p>	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Introducción á transmisión de calor	<p>Historia</p> <p>Aplicacións</p> <p>Fundamentos</p> <p>Leis constitutivas ou fenomenolóxicas</p> <p>Conducción de calor</p> <p>Convección de calor</p> <p>Radiación térmica</p> <p>Condicións de contorno na superficie dun sólido</p> <p>Problemas</p>
2. Conducción de calor estacionaria unidimensional	<p>Ecuación xeral de conducción de calor</p> <p>Parede plana</p> <p>Resistencia térmica de contacto</p> <p>Conducción con xeración interna</p> <p>Problemas en coordenadas cilíndricas</p> <p>Problemas en coordenadas esféricas</p> <p>Aletas</p> <p>Ecuación xeral de aletas unidimensionais</p> <p>Aletas de sección transversal constante</p> <p>Transferencia de calor pola aleta</p> <p>Eficiencia de aleta</p> <p>Lonxitude corrixida</p> <p>Eficiencia global dunha superficie aleteada</p> <p>Problemas</p>
3. Conducción de calor estacionaria en dúas e tres dimensións	<p>Introducción</p> <p>Métodos analíticos</p> <p>Métodos gráficos</p> <p>Métodos numéricos</p> <p>Resolución de sistemas de ecuacións alxebraicas: Método de inversión de matrices.</p> <p>Método Iterativo de Gauss-Siedel. Método de Relaxación</p> <p>Problemas</p>



4. Conducción de calor non estacionaria	Análise simplificada O sólido semi-infinito Contacto entre dous sólidos semi-infinitos Conducción transitoria unidimensional Problemas
5. Convección en fluxo exterior	Capa Límite Ecuacións integrais en la capa límite?placa plana Método Integral-placa plana Capa límite hidrodinámica Capa límite térmica Analogía de Colburn Resumen das correlacións Capa límite turbulenta-placa plana Capa hidrodinámica Capa térmica Fluxo exterior a cilindros Resumo das correlacións para fluxo exterior Problemas
6. Convección en fluxo interior	Rexión de entrada Rexión de entrada térmica Fluxo laminar desenrollado Velocidade e coeficiente de rozamiento Transferencia de calor Fluxo turbulento Problemas
7. Convección con cambio de fase	Introducción Ebulición Curva de ebulición Condensación Condensación en película Condensación en gotas
8. Intercambiadores de calor	Introducción Tipos de intercambiadores Coeficiente global de transferencia de calor Diferencia media de temperaturas logarítmica Número de Unidades de Transferencia, NUT Problemas
9. Radiación térmica	Introducción Conceptos básicos O corpo negro Superficies reais A ley de Kirchoff Transferencia de calor por radiación entre superficies-Introducción Álgebra dos factores de forma Intercambio de calor entre dúas superficies Envoltorios de superficies negras Envoltorios de ?N? superficies difusas, grises, opacas e isotérmicas Blindaxes de radiación Transferencia simultánea de calor por convección e radiación Transferencia de calor por radiación con medio participante



10. Convección libre	<p>Introducción</p> <p>Convección libre a lo largo de una pared vertical</p> <p>Análisis integral de las capas límites</p> <p>Capa límite turbulenta</p> <p>Expresiones para otra geometrías</p> <p>Placas horizontales o inclinadas</p> <p>Cilindros horizontales</p> <p>Cilindros verticales</p> <p>Esferas</p> <p>Otras geometrías</p> <p>Superficies con aletas</p> <p>Problemas resueltos</p>
Práctica 1. Medición da temperatura	<p>Familiarización con distintos dispositivos de medida de temperatura: Termómetro de bulbo, bourdon, expansión metálica, termopar, termistor e PT100</p> <p>Medición da temperatura da mezcla auga-xeo e auga en ebulición</p>
Práctica 2. Estudo da conducción de calor	<p>Comprobación da Ley de Fourier de conducción aplicada a unha parede plana cun gradiente lineal de temperatura</p>
Práctica 3. Determinación da conductividade dun sólido	<p>Determinación da conductividade térmica de distintos materiais a partir da Ley de Fourier de conducción estacionaria aplicada a unha parede plana.</p>
Práctica 4. Convección en flujo exterior en un cilindro	<p>Estudo do desprendimiento da capa límite dun fluído en circulación sobre a superficie dun cilindro observando a temperatura sobre a superficie cilíndrica</p>
Práctica 5. Estudo dun intercambiador de carcasa e tubos	<p>Estudo do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condicións de operación e variación coa la diferenza de temperaturas media logarítmica</p> <p>Comparación con intercambiador de placas</p>
Práctica 6. Estudio dun intercambiador de placas	<p>Estudio do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condicións de operación e variación coa diferenza de temperaturas media logarítmica</p> <p>Comparación con intercambiador de carcasa e tubos</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A14 B1 B2 B3	30	24	54
Solución de problemas	A14 B1 B2 B4 B5 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	22	30	52
Prácticas de laboratorio	A14 B5 C6	11	30	41
Prácticas a través de TIC	A14 B1	11	15	26
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
Sesión maxistral	Clase maxistral
Solución de problemas	Resolución de problemas propostos
Prácticas de laboratorio	Realización de ensaios no laboratorio
Prácticas a través de TIC	Resolución de problemas co software EES



## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Prácticas a través de TIC Sesión maxistral Solución de problemas	Tutorías e consulta en correo electrónico

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A14 B5 C6	Prácticas de laboratorio de conceptos relacionados coa asignatura	10
Prácticas a través de TIC	A14 B1	Solución de problemas utilizando o software EES	10
Sesión maxistral	A14 B1 B2 B3	Exposición da materia	24
Solución de problemas	A14 B1 B2 B4 B5 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6	Solución de problemas propostos polo profesor	56
Outros			

## Observacións avaliación

--

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mills, A.F. (1996). Transferencia de Calor, 1ª Ed. Irwin</li><li>- Incropera, F. P. e DeWitt, D. P., (1999). Fundamentos de Transferencia de Calor y Materia 5ª Ed. Pearson Educación</li><li>- Sáiz Jabardo, J.M., Arce Ceinos, A., Lamas Galdo, M.I. (2012). Transferencia de Calor. Universidade da Coruña Apuntes da asignatura</li></ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

## Recomendacións

<b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>
TERMODINÁMICA/730G03014
<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>
MECÁNICA DE FLUÍDOS/730G03018
<b>Materias que continúan o temario</b>
Traballo Fin de Grao/730G03068
<b>Observacións</b>

(\*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