



Guía Docente				
Datos Identificativos				2016/17
Asignatura (*)	Transmisión de calor		Código	730G05022
Titulación	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	4.5
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construccións Navais/Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinación	Arce Ceinos, Alberto		Correo electrónico	alberto.arce@udc.es
Profesorado	Arce Ceinos, Alberto Fernandez Feal, María Luisa Lema Rodríguez, Marcos		Correo electrónico	alberto.arce@udc.es luisa.ffreal@udc.es marcos.lema@udc.es
Web				
Descripción xeral	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. 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. Dar unha visión global dos equipos de intercambio de calor de uso industrial, e capacitar ao alumno para realizar o diseño de algúns equipos sínxelos.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A14	Coñecemento da termodinámica aplicada e da transmisión da calor
B1	Que os estudiantes demostren posuér e comprender coñecementos nunha área de estudio 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 vanguarda do seu campo de estudio
B2	Que os estudiantes saibam 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 estudio
B3	Que os estudiantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudio) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	Que os estudiantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo
B5	Que os estudiantes desenvolvan aquellas 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 enfrentarse
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		Competencias do título
Resultados de aprendizaxe	Competencias do título	



Proporcionar aos alumnos os conceptos básicos de transferencia de calor e presenta-lo equipo básico implicado nesta operación.	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6
Asentar e completar o coñecemento do alumno de conducción e convección de calor, e tamén o estudo da radiación como un mecanismo de transporte.		B3 B4 B5 B6	C3 C4 C5 C6
Estudar os conceptos básicos de transferencia de calor de fluxo externo e interno de fluidos para a súa posterior aplicación con base en operacións de mecánica de fluidos.			
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.			
Utilización das fontes de coñecementos de transmisión de calor e a súa importancia en procesos industriais más usuais, e desenvolvemento dunha capacidade de traballo autónomo a partir das mismas.	A14	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C1 C2 C3 C4 C5 C6
Utilización da informática, programas de texto e fórmulas de cálculo (Microsoft Excel e EES).			
Utilización do principal idioma na utilización de fontes, o inglés.			
Desenvolvemento da capacidade de abstracción e modelización, coa utilización de equipos de transmisión de calor na representación e apreciación da realidade dos procesos industriais que envolván transmisión de calor.			
Fomentar el trabajo individual y en grupo de los alumnos.			

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



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 Analoxía 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	Introducción Convección libre a lo largo de una pared vertical Análisis integral de las capas límites Capa límite turbulenta Expresiones para otra geometrías Placas horizontales o inclinadas Cilindros horizontales Cilindros verticales Esferas Otras geometrías Superficies con aletas Problemas resueltos
Práctica 1. Medición da temperatura	Familiarización con distintos dispositivos de medida de temperatura: Termómetro de bulbo, bourdon, expansión metálica, termopar, termistor 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 flujo exterior en un cilindro	Estudo do desprendimiento 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 carcasa e tubos	Estudo do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación e variación coa diferencia de temperaturas media logarítmica Comparación con intercambiador de placas
Práctica 6. Estudio dun intercambiador de placas	Estudio do coeficiente integral de transmisión de calor para diferentes condiciones de operación e variación coa diferencia de temperaturas media logarítmica Comparación con intercambiador de carcasa e tubos

## Planificación

Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / 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	Descripción
Sesión maxistral	Clase maxistral
Solución de problemas	Resolución de problemas propuestos
Prácticas de laboratorio	Realización de ensaios no laboratorio
Prácticas a través de TIC	Resolución de problemas co software EES



## Atención personalizada

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

## Avaliación

Metodoloxías	Competencias	Descripción	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

Bibliografía básica	- Mills, A.F. (1996). Transferencia de Calor, 1ª Ed. Irwin - Incropera, F. P. e DeWitt, D. P., (1999). Fundamentos de Transferencia de Calor y Materia 5ª Ed. Pearson Educación - Sáiz Jabardo, J.M., Arce Ceinos, A., Lamas Galdo, M.I. (2012). Transferencia de Calor. Universidade da Coruña Apuntes da asignaturaÂ ª Apuntes da asignatura
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

(\*)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