



## Escola de Enxeñaría Industrial

### Máster Universitario en Enxeñaría Térmica

#### Materias

##### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V04M155V01101	Termodinámica e Transmisión de Calor Avanzadas	1c	6
V04M155V01102	Fundamentos do Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos	1c	3
V04M155V01103	Auditoría Enerxética	1c	3
V04M155V01104	Sistemas de Coxeración	1c	3
V04M155V01105	Técnicas Estatísticas Aplicadas	1c	4.5
V04M155V01106	Aplicación Elementos Finitos en Mecánica	1c	3
V04M155V01107	Enerxía Térmica Renovable	1c	4.5
V04M155V01108	Mecánica de Fluidos Avanzada	1c	3
V04M155V01109	Seguridade nos Edifícios e na Construción	1c	3
V04M155V01110	Criterios de Sostenibilidade e Análise de Ciclo de Vida	1c	4.5
V04M155V01111	Transferencia de Humidade a través de Pechamentos	1c	4.5
V04M155V01112	Calidade do Aire Interior	1c	3
V04M155V01201	Termoeconomía	2c	3
V04M155V01202	Introducción á Investigación	2c	3
V04M155V01203	Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interese Industrial	2c	3
V04M155V01204	Modelización da Combustión	2c	3
V04M155V01205	Simulación e Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados	2c	3
V04M155V01206	Técnicas Experimentais	2c	3
V04M155V01207	Ensaio Térmicos de Materiais de Construción	2c	3
V04M155V01208	Ensaio Estáticos e Dinámicos de Elementos de Construción	2c	3

V04M155V01209	Simulación Enerxética de Edificios	2c	3
V04M155V01210	Enerxías Renovables na Edificación	2c	3
V04M155V01211	Traballo Fin de Máster	2c	12

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termodinámica e Transmisión de Calor Avanzadas**

Materia	Termodinámica e Transmisión de Calor Avanzadas			
Código	V04M155V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Míguez Tabarés, José Luis			
Profesorado	Febrero Garrido, Lara Míguez Tabarés, José Luis Morán González, Jorge Carlos Regueiro Pereira, Araceli Saa Estévez, César			
Correo-e	jmiguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en coñecer os métodos de análise termodinámica e transmisión de calor de interese industrial así como técnicas para poder resolver problemas complexos con estes métodos			

**Competencias**

Código				
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.			
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.			
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.			
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.			
B1	Incorporar novas tecnoloxías e ferramentas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras			
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética			
B4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico			
C7	Conocer los métodos de análisis termodinámico general			
C9	Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de transmisión de calor avanzada: conducción transitoria, radiación directa, difusa, global, transferencia de calor y masa, etc			
C13	Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, aplicando la metodología más apropiada para cada situación			
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidade, rigor y profesionalidad			
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidade de planificación y gestión de la información			
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades			
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Capacidade para coñecer, entender, utilizar e deseñar sistemas enerxéticos aplicando os principios e fundamentos da termodinámica e da \*trasmisión de calor

A1  
A3  
A4  
A5  
B1  
B3  
B4  
C7  
C9  
C13  
D1  
D2  
D3  
D4

## Contidos

Tema	
SECCIÓN TERMODINÁMICA 1. Sistemas *multicomponentes	a. Potencial químico. *b. Funcións termodinámicas para sistemas *multicomponentes. *c. Fugacidade. d. Disolución ideal.
SECCIÓN TERMODINÁMICA 2. BALANCE DE ENERXIA EN MESTURAS REACTIVAS	a. Conservación da enerxía. *Entalpia de formación. *b. Proceso de combustión *c. Temperatura *adiabática de chama.
SECCIÓN TERMODINÁMICA 3. CONDICIÓN XERAIS DE EQUILIBRIO.	a. Introducción ao equilibrio químico. *b. Ecuación de equilibrio dunha reacción. *c. Composición de equilibrio. d. Exemplos de aplicación. e. *Cinética química. Exemplos de aplicación
SECCIÓN: TRANSMISIÓN DE CALOR 1. TRANSMISIÓN DE CALOR AVANZADA	a. Réxime transitorio *b. Superficies estendidas- aletas *c. Aplicacións
SECCIÓN: TRANSMISIÓN DE CALOR RADIACIÓN	a. Principios fundamentais *b. Factores de forma *c. Aplicacións

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	8	10	18
Estudo de casos/análises de situacións	12	40	52
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	20	30
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	50	50

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Proporcionase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe

Resolución de problemas e/ou exercicios	Proporciónase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Proporciónase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe

### **Avaliación**

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
			A1	B4	C7	D3
Sesión maxistral	Preguntas sobre a materia explicada	20	A1 A3	B4	C7	D3
Estudo de casos/análises de situacións	*Análisis de casos de estudo	30	A4 A5	B1 B3	C7 C9	D1 D2
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Traballo/proxecto onde se poñan de relevo as competencias e coñecementos adquiridos	50	A1		C7 C13	D1

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A fraude intencionada nun acto de avaliación implica a cualificación deste con cero puntos, sen prexuízo das medidas disciplinarias que puidesen derivarse.

### **Bibliografía. Fontes de información**

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos**

Materia	Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos			
Código	V04M155V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

**Competencias**

Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
C16	Afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática y dinámica
C17	Tener capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica y Comprender las diferencias entre los distintos métodos numéricos existentes, así como los distintos esquemas de resolución
C18	Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y significado físico de los números adimensionales involucrados
C20	Conocimiento de los principios básicos de la Mecánica de Fluidos, de los modelos turbulentos y sus limitaciones
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Tener capacidad para seleccionar un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica	A2 A3 A5 C16 C17 C18 C20 D1 D2 D3 D4

Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y el significado físico de los números adimensionales involucrados. Ser capaz de deducir los parámetros físicos más importantes para un problema real termo-fluidodinámico	A2 A3 A5 B3 C16 C17 C18 C20 D1 D2 D3 D4
Conocer el rango de aplicación de los distintos modelos de turbulencia así como sus limitaciones	A2 A5 B1 B2 C17 C18 C20
Conocer los distintos métodos de resolución numérica así como ser consciente de sus limitaciones	A2 B1 B2 B3 C16 C17 C18 C20 D1 D4

## Contenidos

Tema	
1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional. Ecuaciones y modelos.	1.1 Ecuaciones generales del movimiento de fluidos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta 1.2 Números adimensionales relevantes en mecánica de fluidos 1.2.a Ejemplos de modelos límite 1.3 Particularidades de los flujos: Capas límite 1.4 Ejemplos de campos acoplados: CFD-térmico. Interacción fluido-estructura
2. Flujos turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de Kolmogorov 2.3 Inviabilidad de la simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Promedios de Reynolds y de Favre - Ecuaciones promediadas. Esfuerzos aparentes de Reynolds. Problema del cierre - Ecuación de la energía cinética turbulenta - Hipótesis de Boussinesq: modelos algebraicos, de una ecuación y de dos ecuaciones - Leyes de pared. Modelos de alto y bajo número de Reynolds - Modelos de transporte de esfuerzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES

3. Métodos usados en la resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes.

3.0 Descripción de los métodos más usados en simulación numérica  
 3.0.a Diferencias Finitas (FDM)  
 3.0.b Elementos finitos (FEM)  
 3.0.c Volúmenes finitos (FVM)  
 3.1 Discretización de las ecuaciones de fluidos.  
 3.1.a Discretización del dominio computacional. Tipos de malla  
 -Tratamiento de las capas límite  
 3.1.b Ecuaciones discretizadas en FVM  
 3.1.c Discretización de las condiciones de contorno

3.2 Flujos incompresibles. Ecuación de presión  
 3.2.a Métodos de compresibilidad artificial  
 3.2.b Acoplamiento presión-velocidad  
 3.3 Discretización temporal  
 3.4 Introducción a los métodos de resolución de las ecuaciones lineales  
 3.5 Descripción de las técnicas de aceleración más usadas

4. Introducción al uso de distintos software (Comsol, Fluent y OpenFoam\*) de simulación numérica de fluidos. Prácticas en aula informática

\*El uso de estos software quedará condicionado a la disponibilidad de licencias de uso por parte del centro así como a la correcta instalación de los mismos en el aula informática asignada

4.1 Flujo alrededor de un escalón. Flujo laminar y flujo turbulento  
 4.2 Fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. Ejemplo de cálculo de la calle de Kármán tras un cilindro  
 4.3 Flujo 2D alrededor de un perfil. Efecto suelo  
 4.4 Ejemplo de un dispositivo mezclador de corrientes  
 4.5 Ejemplo de flujo en microintercambiador de calor

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	15	0	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	0	12.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	88	88
Otras	0	0	0

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxías

	Descrición
Sesión magistral	Exposición por parte do profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis por parte del alumno del modelo a resolver en problemas específicos propuestos en clase
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas de simulación numérica en aulas informáticas
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo autónomo del alumno

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura

### Evaluación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Estudio de casos propuestos a los alumnos	80				
Otras	Participación y asistencia a actividades presenciales	20	A2 A3 A5	B1 B2 B3	C16 C17 C18 C20	D1 D2 D3 D4

### Otros comentarios sobre a Avaliación

Se realizarán pruebas de estudio de casos/análisis de situaciones (descritas anteriormente) a lo largo del curso. Dichas pruebas tendrán un peso de un 80% en la nota final de la materia

La metodología de las pruebas de la segunda convocatoria serán del mismo tipo que de las de la primera convocatoria

### Fuentes de información

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,  
 BARRERO & PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill,  
 CRESPO, A., **Mecánica de fluidos**, Ed. Thomson,  
 SCHLICHTING, H, **Teoría de la capa límite**, Ediciones Urmo,  
 WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries,  
 DAVIDSON, P. A., **Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers**, Oxford Univ. Press,  
 FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, 2ª edición, Springer,  
 CHUNG, **Computational fluid Dynamics**, Cambridge University Press,  
 HOMSY et al., **Mecánica de Fluidos Multimedia**, Cambridge University Press,  
 White, F.M., **Viscous fluid flow**, 3rd ed. McGraw-Hill,  
 White, F.M., **Heat and mass transfer**, Addison-Wesley,  
 Greenshields, C. J., **OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide**, OpenFOAM Foundation Ltd.,  
 Fluent ®, **Manual de usuario**, Fluent - Ansys,  
 COMSOL Multiphysics®, **Comsol Multiphysics User Guide**, COMSOL AB.,  
 Saad, Y., **Iterative Methods for Sparse Linear Systems**, Second Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM),  
 OpenFOAM Foundation, **OpenFOAM User Guide. Version 2.3.1**, 3rd Edition,.Copyright © 2011-2014 OpenFOAM Foundation,

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Dedicar el tiempo indicado de trabajo personal asignado, así como recurrir a tutorías personales con cada profesor para resolver las posibles dudas que surjan durante el trabajo personal del alumno.

Se recomienda un seguimiento total de la materia así como una actitud activa en las clases

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Auditoría Enerxética**

Materia	Auditoría Enerxética			
Código	V04M155V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es			
Web	<a href="http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=407,451,0,0,1,0&amp;u=70&amp;u=59&amp;u=57&amp;u=107&amp;u=105&amp;u=78&amp;u=35&amp;u=98&amp;u=53&amp;u=49&amp;u=41&amp;u=52&amp;u=62&amp;u=18&amp;u=69&amp;u=">http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=407,451,0,0,1,0&amp;u=70&amp;u=59&amp;u=57&amp;u=107&amp;u=105&amp;u=78&amp;u=35&amp;u=98&amp;u=53&amp;u=49&amp;u=41&amp;u=52&amp;u=62&amp;u=18&amp;u=69&amp;u=</a>			
Descrición xeral				

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B2	Poseer capacidade para diseñar, desenvolver, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
C1	Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía
C9	Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de transmisión de calor avanzada: conducción transitoria, radiación directa, difusa, global, transferencia de calor y masa, etc
C12	Analizar y predecir el comportamiento frente a la humedad de los cerramientos de edificios. deberá saber identificar la relación entre la configuración del sistema de poros de los materiales de construcción y sus propiedades higroscópicas, sabiendo reconocer y evaluar las propiedades de almacenamiento y de transporte de humedad, Y conocer las técnicas de ensayo necesarias para una completa caracterización higrótérmica de los materiales de construcción
C15	Establecer la evaluación tecno-económica de las energías renovables y utilizar el criterio para elegir la óptima en base a distintos criterios
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidade, rigor y profesionalidad
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar
D5	Compromiso ético

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os métodos para a realización de informes de auditoría enerxética	A1 A2 A4 B2 C1 C9 C12 C15 D1 D4 D5
Coñecer as ferramentas que existen para a realización de cálculos enerxéticos e a súa aplicación á eficiencia enerxética.	B2 C9 C12 C15

Adquirir e desenvolver as capacidades necesarias para a análise dos consumos enerxéticos en distintos tipos de edificios e as súas instalacións, así como a identificación de posibles aforros.	B2 C1 C9 C12 C15 D1 D5
Planificar un sistema de xestión enerxética integral.	A1 A2 A4 B2 C1 C15 D1 D4 D5

## Contidos

### Tema

1. CONCEPTOS XERAIS. NORMATIVA ENERXÉTICA EN EDIFICIOS.	1. O aforro e a eficiencia enerxética no sector edificación. 2. Caracterización do sector. 3. Consumo de enerxía en edificios. 4. O contexto enerxético. 5. A política enerxética. 6. Directivas da UE. 7. A Lei de Ordenación da Edificación e o Código Técnico da Edificación. 8. O requisito básico de aforro de enerxía. 9. Actualización da normativa técnica.
2. AUDITORÍAS ENERXÉTICAS NA EDIFICACIÓN	1. Recollida de datos. 2. Niveis de auditoría enerxética. 3. Obxectivos e alcance dunha auditoría enerxética. 4. Identificación e valoración de oportunidades de aforro enerxético. 5. Seguimento de resultados
3. A EFICIENCIA ENERXÉTICA EN EDIFICIOS	1. Contexto e antecedentes. 2. Avaliación da eficiencia enerxética. 3. A certificación enerxética dos edificios. 4. A inspección periódica dos equipos enerxéticos. 5. O mantemento das instalacións enerxéticas. 6. O consumo de enerxía en edificios. 7. Redución da demanda térmica. 8. Eficiencia enerxética dos sistemas de ventilación, calefacción e climatización. 9. Sustentabilidade enerxética.
4. INTRODUCCIÓN Á XESTIÓN ENERXÉTICA NA INDUSTRIA. ESTRUTURA DAS TARIFAS DOS COMBUSTIBLES E DA ELECTRICIDADE.	1. Diferenzas principais co sector terciario. 2. Caldeiras e sistemas de xeración térmica. 3. Tarifas Eléctricas. 4. Tarifas de Gas Natural, GLP, Tarifas de Gasóleo, Tarifas de Biomasa, Tarifas de Carbón.
5. CONTABILIDADE ENERXÉTICA. AUDITORÍAS ENERXÉTICAS NA INDUSTRIA	1. Introducción á análise económica. 2. Capital no tempo. 3. Criterios de avaliación de investimentos

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	4	0	4
Estudo de casos/análises de situacións	7	0	7
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	53	53
Probas de resposta curta	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.

Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Desenvolvendo os casos prácticos, o alumno presentará os seus progresos e exporá as súas dúbidas para que o profesor poida atendelas personalizadamente.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
			A1	B2	C1	D1
Resolución de problemas e/ou exercicios	Participación e asistencia (actividades presenciais)	30	A1 A2 A4	B2	C1 C9 C12 C15	D1 D4 D5
Probas de resposta curta	Proba tipo test	70	A1 A2 A4	B2	C1 C9 C12 C15	D1 D4 D5

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A fraude intencionada nun acto de avaliación implica a cualificación deste con cero puntos, sen prexuízo das medidas disciplinarias que puidesen derivarse.

### Bibliografía. Fontes de información

L.A. Molina Igartua y G. Molina Igartua, **Manual de Eficiencia Energética térmica en la Industria**, CADEM (Grupo EVE),  
 Moncef Krarti, **Energy Audit of Building Systems**, Taylor & Francis,  
 AENOR, **Sistemas de gestión de la Energía UNE-EN ISO 50001**, AENOR,  
 Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, **Procedimiento de auditorías energéticas en el sector industrial de la Comunidad de Madrid**, IDAE,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Sistemas de Coxeración/V04M155V01104

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Sistemas de Coxeración</b>				
Materia	Sistemas de Coxeración			
Código	V04M155V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Patiño Vilas, David Regueiro Pereira, Araceli			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

<b>Competencias</b>	
Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Incorporar novas tecnoloxías e ferramentas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desenvolver, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desenvolver e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
C5	Aplicar conocimientos y disponer de habilidades para acometer el diseño control y análisis de procesos industriales basados en la generación de calor por combustión convencional y avanzada.
C6	Aplicar metodoloxías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas en ingeniería térmica para contribuir a su desenvolvemento tecnolóxico y a su competitividad con outras tecnoloxías energéticas.
C19	Poseer el conocimiento y manejar las herramientas adecuadas para el análisis, estudio y diseño de sistemas en los que se emplee la combustión de una sustancia líquida, gaseosa o sólida
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Profundar no coñecemento dos sistemas combinados de xeración de calor e potencia (coxeración) e iniciarse no manexo de software específico para simular os devanditos sistemas.

A1  
A2  
A4  
A5  
B1  
B2  
B5  
C5  
C6  
C19  
D1  
D3

<b>Contidos</b>	
Tema	
INTRODUCCIÓN Á COXERACIÓN	<input type="checkbox"/> Presentación e alcance da materia <input type="checkbox"/> Definicións básicas <input type="checkbox"/> Historia da Coxeración <input type="checkbox"/> Normativa básica <input type="checkbox"/> Aspectos económicos <input type="checkbox"/> Exemplos de aplicación
TERMODINÁMICA DOS SISTEMAS COMBINADOS (CHP)	<input type="checkbox"/> Factor de Eficiencia e utilización <input type="checkbox"/> Cociente de aforro de combustible <input type="checkbox"/> Parámetros de deseño <input type="checkbox"/> Principios de operación
SIMULACIÓN DE CASOS PRÁCTICOS	<input type="checkbox"/> Sistemas CHP con MCI <input type="checkbox"/> Sistemas CHP con Stirling <input type="checkbox"/> Sistemas CHP con Rankine Orgánico <input type="checkbox"/> Sistemas CHP con micro-turbinas <input type="checkbox"/> Sistemas CHP termoeléctrico <input type="checkbox"/> Outros CHP

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	7	0	7
Estudo de casos/análises de situacións	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	54	0	54

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Atención personalizada presencial no despacho (D120 da EEI) durante o horario de titorías. En calquera momento axuda e atención a través do correo electrónico do profesor ou a plataforma FAITIC.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Atención personalizada presencial no despacho (D120 da EEI) durante o horario de titorías. En calquera momento axuda e atención a través do correo electrónico do profesor ou a plataforma FAITIC.

<b>Avaliación</b>						
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Sesión maxistral	Probas tipo test ou de resposta curta	10-40	A1	B1	C5	D1
			A2	B2	C6	D3
			A4	B5	C19	
			A5			
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Realización e presentación dun traballo individual centrado nun problema tipo real	60-90	A1	B1	C5	D1
			A2	B2	C6	D3
			A4	B5	C19	
			A5			

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **Bibliografía. Fontes de información**

- Guía de cálculo del calor útil (IDAE)
- Small-scale cogeneration handbook. Bernard F. Kolanowski. The Fairmont press, 2003, second edition
- Cogeneration. Combine heat and power. J.H. Horlock. Pergamon Press, 1987

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas Estadísticas Aplicadas**

Materia	Técnicas Estadísticas Aplicadas			
Código	V04M155V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Granada Álvarez, Enrique			
Profesorado	Granada Álvarez, Enrique Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	egranada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	(*)El objetivo de esta materia consiste en dominar técnicas estadísticas en la aplicación a fenómenos físico-químicos como por ejemplo la combustión de biomasa, así como profundizar en el habitual dispar de la biomasa en los procesos de combustión donde se conseguirá estructurar unas pautas de comportamiento a partir de estudios experimentales donde la aplicación de las técnicas anteriores juegan un papel protagonista.			

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoitado nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Incorporar novas tecnoloxías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Saber establecer unha relación causa-efecto entre variables a partir de resultados experimentais e predicir o comportamento do sistema estudado	A1 A2 B1 D1
Avaliar *críticamente os resultados experimentais a través os erros asociados e estudo de técnicas de redución dos citados erros.	A1 B1 D3
Saber determinar as incertezas asociadas a unha medida e os efectos cuantitativos de propagación do citado erro en todos os procesos onde a citada medida teña efecto	A1 A2 B1 D1 D3
Coñecer o concepto de deseño de experimentos de maneira que o alumno poida enfrontarse á planificación de experiencias garantindo que as conclusións que se poidan obter están estatisticamente avaladas	A2 A5 B1 D3

**Contidos**

Tema	
------	--

## TEORÍA DE ERROS EN EXPERIMENTACIÓN.

### PROPAGACIÓN DE INCERTEZA

### INTRODUCCIÓN A \*R

### ANÁLISE DA \*VARIANZA

### DESEÑO DE EXPERIMENTOS \*FACTORIALES

### REGRESIÓN LINEAL

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	20	30
Estudo de casos/análises de situacións	7	20	27
Resolución de problemas e/ou exercicios	5.5	20	25.5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	30	30

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Lección magistral
Estudo de casos/análises de situacións	(*) Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas e/ou exercicios	(*)Actividades en las que se formulan problemas y/o exercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	(*) El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o exercicios.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Proporciónase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proporciónase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Proporciónase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Estudo de casos/análises de situacións	*Análisis de casos de estudo en *R.	50	A1 A2 A5	B1	D1 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Traballo/proxecto onde se poñan de relevo as competencias e coñecementos adquiridos	50	A1 A2 A5	B1	D1 D3

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

Dalgaard, P., **Introductory Statistics with R.**, 2008,

Peña Sánchez de Rivera, D., **Regresión y diseño de experimentos.**, 2002,

Kuehl, R.O., **Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación.**, 2001,

Devore, J. L., **Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.**, 2012,

## Recomendacións



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicación Elementos Finitos en Mecánica**

Materia	Aplicación Elementos Finitos en Mecánica			
Código	V04M155V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar López Lago, Marcos			
Correo-e	joaquincollazo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	Esta materia pretende formar ao estudante nos fundamentos e utilización dos métodos de elementos *finitos e simulación. O curso está enfocado á resolución de problemas habituais en enxeñaría e tamén a dotar ao alumno cunha base que permita profundar na aplicación destes métodos a outros problemas.			

**Competencias**

Código	
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
C16	Afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática y dinámica
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer e aplicar as técnicas computacionais de modelado e simulación *FEM 2D e 3D ao deseño mecánico.	A3 B1 C16
Coñecer as técnicas e modelos *FEM básicos así como a súa aplicación no ámbito industrial	B1 C16
Adquirir habilidades de configuración de modelos numéricos a partir de modelos reais	B2 D2 D3
Manexo de códigos comerciais de cálculo *FEM	A3 C16

**Contidos**

Tema	
1. Técnicas de modelado de sólidos polo método dos elementos *finitos.	a. Definición de sólidos. *Discretización. *b. Relación entre pezas, tipos de unións, ancoraxes e cargas
2. Técnicas de simulación elástica	a. Análise de tensións *b. Análise de deformacións
3. Análise dos resultados	a. Interpretación dos resultados *b. Criterios de falla

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	4	0	4

Resolución de problemas e/ou exercicios	12	0	12
Estudo de casos/análises de situacións	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	54	54
Probas de tipo test	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Haberá un seguimento persoal por parte dos docentes do traballo que realizan os alumnos

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno solucionará uns problemas propostos polo profesor aplicando os coñecementos que se adquiriron.	25	A3 C16 D2 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno solucionará uns problemas propostos polo profesor aplicando os coñecementos que se adquiriron. Neste caso os exercicios resolveranse de forma autónoma, aínda que se poderá contar coa asistencia do profesor.	25	A3 B1 C16 B2
Probas de tipo test	Proba para a avaliación das competencias que inclúe preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta.	50	A3 B1 C16 B2

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

A. Kaveh, **Computational Structural Analysis and Finite Element Methods**, Springer, 2014,  
 Saeed Moaveni, **Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS**, 4th Edition,  
 D.L. Logan, **A first course in the finite element method**, 4th Edition,

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Térmica Renovable**

Materia	Energía Térmica Renovable			
Código	V04M155V01107			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Lapuerta Amigo, Magín Morán González, Jorge Carlos Ortiz Torres, Luis			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B4	Saber aplicar a normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
C9	Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de transmisión de calor avanzada: conducción transitoria, radiación directa, difusa, global, transferencia de calor y masa, etc
C15	Establecer la evaluación tecno-económica de las energías renovables y utilizar el criterio para elegir la óptima en base a distintos criterios
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	A1 A2 D2

Capacidad de diseño de instalaciones térmicas que usen energías renovables y su evaluación económica.	A1 A2 A3 A4 A5 B4 B5 C9 C15 D2 D4
---	---

<b>Contidos</b>	
Tema	
(*)ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	(*)1. POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR Y BENEFICIOS. ENERGÍA SOLAR ACTIVA Y PASIVA. 2. LA RADIACIÓN SOLAR. ESTIMACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES 3. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN EN MATERIALES OPACOS Y A TRAVÉS DE SUPERFICIES TRANSPARENTES 4. TIPOS DE COLECTORES. APLICACIONES, ENSAYO Y CERTIFICACIÓN 5. ANÁLISIS DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE INSTALACIONES 6. NORMAS URBANÍSTICAS. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y LAS ENERGÍA RENOVABLES 7. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA 8. TERMO SOLAR
SECCIÓN 1: ENERGÍA SOLAR	1. POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR Y BENEFICIOS. ENERGÍA SOLAR ACTIVA Y PASIVA. 2. LA RADIACIÓN SOLAR. ESTIMACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES a. Factores astronómicos b. Radiación solar extra-terrestre c. Factores climáticos d. Métodos de medida de la radiación solar e. Absorción y dispersión de la radiación solar en la atmósfera f. Radiación solar directa, difusa y global g. Cálculo de la radiación solar disponible h. Cálculo de la radiación solar en superficies inclinadas i. Formas de aprovechamiento de la energía solar 3. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN EN MATERIALES OPACOS Y A TRAVÉS DE SUPERFICIES TRANSPARENTES 4. TIPOS DE COLECTORES. APLICACIONES, ENSAYO Y CERTIFICACIÓN. a. Tecnología solar a baja y media temperatura. b. Tecnología solar a media - alta temperatura. c. Tecnología solar a alta temperatura. 5. ANÁLISIS DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE INSTALACIONES a. Cálculo de necesidades. Instalaciones de ACS, piscinas calefacción y/refrigeración b. Cálculo del sistema de captación. Métodos de cálculo c. Sistemas de almacenamiento d. Sistemas auxiliares de energía e. Sistemas de regulación y control f. Métodos de cálculo de las superficies colectoras g. Cobertura solar 6. NORMAS URBANÍSTICAS. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y LAS ENERGÍA RENOVABLES 7. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA 8. TERMO SOLAR
(*)OTRAS RENOVABLES	(*)1. GEOTERMIA 2. AEROTERMIA 3. ALMACENAMIENTO TÉRMICO -PCM

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	17	51	68
Resolución de problemas e/ou exercicios	4	32	36
Traballos tutelados	1	5	6
Presentacións/exposicións	0.5	2	2.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

Descrición

Sesión maxistral (\*)

Resolución de problemas (\*)  
e/ou exercicios

Traballos tutelados (\*)

Presentacións/exposición(\*)

s

### Atención personalizada

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Sesión maxistral	50-80 A1	B4	C9	D2
	A3	B5	C15	
Resolución de problemas e/ou exercicios	20-50 A2	B4	C9	D2
	A3	B5	C15	D4
	A4			
Traballos tutelados	10-30 A2	B4	C9	D2
	A3	B5	C15	D4
	A4			
	A5			
Presentacións/exposicións	20-30 A1	B4	C15	D2
	A2	B5		D4
	A3			
	A4			
	A5			

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

Duffie J. And W. Beckman, **Solar engineering of thermal processes**, Wiley Interscience,

CENSOLAR, **Curso Programado. Instalaciones de Energía Solar. 6**, Progensa,

Guillermo Yáñez Parareda, **Energía solar, edificación y clima elementos para una arquitectura solar**, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L,

Al Costa, **BIOMASA Y BIOCMBUSTIBLES**, ISBN: 9788496709751,

Alain Damien, **LA BIOMASA. FUNDAMENTOS, TECNOLOGÍAS Y APLICACIONES**, 9788496709171,

Ortiz, L, **LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE**, Gamesal,

Magín Lapuerta Amigo, **Utilización de combustibles alternativos en motores térmicos**, ISBN-13: 978-84-688-5156-3, ISBN: 84-688-5156-6,

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Enerxías Renovables na Edificación/V04M155V01210

Fundamentos do Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos/V04M155V01102

Modelización da Combustión/V04M155V01204

Simulación Enerxética de Edificios/V04M155V01209

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Termodinámica e Transmisión de Calor Avanzadas/V04M155V01101

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Mecánica de Fluidos Avanzada</b>				
Materia	Mecánica de Fluidos Avanzada			
Código	V04M155V01108			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

<b>Competencias</b>	
Código	
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocer la importancia de los flujos de fluidos complejos y sus aplicaciones prácticas en la industria.	A2 A3 A5 B1 B2 B3 B5 D1 D2
Adquirir y desarrollar la capacidad de valorar los problemas de Mecánica de Fluidos que involucren flujos complejos, aplicar las leyes físicas pertinentes y aplicar los medios de resolución de las ecuaciones físicas resultantes.	A2 A3 A5 B1 B2 B3 B5 D1 D2

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. Flujo externo	1.1 Resistencia y sustentación. 1.2 Aerodinámica de perfiles. Ejemplos prácticos: Flujo alrededor de un vehículo Aerodinámica de trenes de alta velocidad.
2. Flujo compresible	2.1 Flujo isentrópico unidimensional. 2.2 Flujo isentrópico en toberas. 2.3 Ondas de choque y ondas de expansión. 2.4 Flujo de Rayleigh. 2.5 Flujo adiabático en conductos con fricción. Ejemplos prácticos: Flujo en válvulas. Flujo en toberas.
3. Flujos multifásicos.	3.1 Flujos de gases con partículas. 3.2 Ebullición subenfriada: ebullición en recipiente y convección forzada.

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	8	25.336	33.336
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	12.668	16.668
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	19.002	25.002
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxías</b>	
	Descrición
Sesión magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para su aplicación a la posterior resolución de casos prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Conferencias Presentaciones
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticos. Se podrán realizar actividades como: Casos prácticos Simulación Aprendizaje colaborativo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la resolución de problemas. Se podrán realizar actividades como: Problemas Test Aprendizaje colaborativo

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	El horario de tutorías se publicará en la plataforma de teledocencia al inicio del curso.
Estudio de casos/análisis de situaciones	El horario de tutorías se publicará en la plataforma de teledocencia al inicio del curso.
Resolución de problemas y/o ejercicios	El horario de tutorías se publicará en la plataforma de teledocencia al inicio del curso.

<b>Evaluación</b>		
	Descrición	Cualificación Resultados de Formación e Aprendizaxe

Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar	60	A2 A3 A5	B1 B2 B3 B5	D1 D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos, que podrá incluir: - un número de entregas semanales (no presencial) - una resolución de casos práctico presencial	40	A2 A3 A5	B1 B2 B3 B5	D1 D2

---

### Outros comentarios sobre a Avaliação

---

### Fuentes de información

Frank M. White, **Mecánica de Fluidos**, VI,

**Fluent User Guide**,

**Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach**,

Cengel&Cimbal, **Mecánica de Fluidos**,

---

### Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridade nos Edificios e na Construción**

Materia	Seguridade nos Edificios e na Construción			
Código	V04M155V01109			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	López González, Luis María			
Profesorado	López González, Luis María			
Correo-e	luis-maria.lopez@unirioja.es			
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en dominar os conceptos fundamentais para analizar o nivel de seguridade na edificación así como os custos que isto leva. Tamén se analiza como se trata a seguridade no *CTE.			

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B4	Saber aplicar a normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D5	Compromiso ético

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Saber interpretar correctamente as leis e normas de aplicación na materia, aplicando as mesmas de forma correcta e efectiva.	A1 A4 A5 B4
Coñecer e aplicar todo o relacionado coa seguridade nos edificios e na construción, sabendo o alcance da mesma, a responsabilidade das súas actuacións e as consecuencias da seguridade e da non-seguridade, actuando mediante procedementos e estratexias adecuados, clásicos nos seus fundamentos e innovadores na súa aplicación.	A1 B4 B5 D1 D2 D5

**Contidos**

Tema	
A seguridade e a súa evolución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes</li> <li>- A seguridade industrial</li> <li>- Concepto de seguridade</li> <li>- A seguridade nas lexislacións europea e española</li> <li>- O marco español da seguridade e saúde no traballo</li> <li>- A seguridade integrada</li> <li>- A seguridade do Século *XXI</li> </ul>

A construción do século *XXI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Antecedentes</li> <li>- A Construción o Século *XXI</li> <li>- A Economía do Coñecemento</li> <li>- Innovación na construción</li> <li>- A seguridade na construción</li> <li>- Custos da seguridade e a non-seguridade</li> <li>- Perspectivas futuras</li> </ul>
A seguridade no código técnico da edificación (*CTE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Antecedentes</li> <li>- A seguridade no *CTE-*DB-HEI</li> <li>- A seguridade no *RITE</li> <li>- A seguridade no *CTE-*DB-SE -</li> <li>A seguridade no *CTE-*DB-SE</li> <li>- A seguridade no *CTE-*DB-*SUA</li> <li>- A seguridade no *CTE-*DB-*HS</li> <li>- A seguridade no *CTE-*DB-*HR</li> <li>- A evolución previsible do actual *CTE nos seus aspectos de seguridade</li> </ul>
A seguridade das instalacións e equipos nos edificios e obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos, instalacións e sistemas mecánicos</li> <li>- Equipos, instalacións e sistemas térmicos</li> <li>- Equipos, instalacións e sistemas de fluídos</li> <li>- Equipos, instalacións e sistemas eléctricos</li> <li>- Equipos, instalacións e sistemas xerais</li> <li>- Perspectivas futuras</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	0	10
Estudo de casos/análises de situacións	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	10	10
Traballos tutelados	0	35	35
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	0	9
Probas de tipo test	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Traballos tutelados	Traballo individual no que se demostrará por parte do alumno a adquisición das competencias esperadas
Resolución de problemas e/ou exercicios	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Tanto os traballos como os problemas terán supervisión e apoio por parte do profesor
Traballos tutelados	Tanto os traballos como os problemas terán supervisión e apoio por parte do profesor

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Traballos tutelados	Avaliarase que o traballo teña a calidade suficiente para superar a materia así como a adquisición por parte do alumno das competencias oportunas	85	A1 A4 A5	B4 B5	D1 D2 D5
Probas de tipo test	Proba tipo test na que o alumno demostrará un coñecemento mínimo dos conceptos xerais da materia	15	A1	B4	

---

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

---



---

### **Bibliografía. Fontes de información**

**Apuntes de la asignatura,**

---



---

### **Recomendacións**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Criterios de Sostenibilidade e Análise de Ciclo de Vida**

Materia	Criterios de Sostenibilidade e Análise de Ciclo de Vida			
Código	V04M155V01110			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	del Portillo Valdés, Luis Alfonso			
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es">http://http://mastertermica.es</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en explicar con rigor e detalle os métodos de avaliación de impacto ambiental, realizar a análise de inventario dos materiais de construción, dos elementos construtivos e das edificacións, así como interpretar os resultados obtidos da aplicación dos diversos métodos de impacto.			

**Competencias**

Código				
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.			
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.			
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.			
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.			
B1	Incorporar novas tecnoloxías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras			
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas			
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética			
B4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico			
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial			
C10	Profundizar en el conocimiento de los fundamentos del ACV e investigar nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales			
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad			
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información			
D5	Compromiso ético			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecer os criterios de sustentabilidade aplicables no ámbito da edificación e o funcionamento dunha das principais ferramentas para determinar a consecución dos obxectivos e determinar novas accións para construír edificios máis sustentables	A1 A2 A3 A4 A5 B1 B2 B3 B4 B5 C10 D1 D2 D5
--	---

### Contidos

Tema	
□CRITERIOS DE SUSTENTABILIDADE	Tema 1. Introducción Tema.2. A pegada do carbono Tema 3. Evolución mundial dos parámetros de sustentabilidade Tema 4. Rendemento enerxético e CO2 equivalente Tema 5. Eficiencia *exergética
ANÁLISE DE CICLO DE VIDA	Tema 1. Introducción Tema.2. Análise de inventario Tema 3. Procedementos de asignación Tema 4. Metodoloxía de impacto Tema 5. Bases de datos e calidade de datos Tema 6. Criterios de mellora

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	22	0	22
Estudo de casos/análises de situacións	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	0	12
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	27.5	27.5
Traballos tutelados	0	40	40
Probas de tipo test	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.
Traballos tutelados	Traballo individual no que se demostrará por parte do alumno a adquisición das competencias esperadas.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	O profesor exporá os exercicios e os traballos en función dos campos de interese do alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O profesor exporá os exercicios e os traballos en función dos campos de interese do alumno

<b>Avaliación</b>						
Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe				
Traballos tuteladosTraballo autónomo por parte do alumno con seguimento do profesor	80	A1	B1	C10	D1	
		A2	B2		D2	
		A3	B3		D5	
		A4	B4			
		A5	B5			
Probas de tipo testAvalíase que o alumno posúa as competencias mínimas da materia	20	A1				
		A2				

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **Bibliografía. Fontes de información**

**Apuntes de la asignatura,**

### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transferencia de Humidade a través de Pechamentos**

Materia	Transferencia de Humidade a través de Pechamentos			
Código	V04M155V01111			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es">http://http://mastertermica.es</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en comprender os mecanismos de transporte e almacenamento de humidade en materiais de construción *porosos utilizados na *envolvente dos edificios.			

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Incorporar novas tecnoloxías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
C12	Analizar y predecir el comportamiento frente a la humedad de los cerramientos de edificios. deberá saber identificar la relación entre la configuración del sistema de poros de los materiales de construcción y sus propiedades higroscópicas, sabiendo reconocer y evaluar las propiedades de almacenamiento y de transporte de humedad, Y conocer las técnicas de ensayo necesarias para una completa caracterización higrótérmica de los materiales de construcción
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Comprender os mecanismos de transporte e almacenamento de humidade en materiais de construción *porosos utilizados na *envolvente dos edificios.	A1 A4 A5 B1 B2 B3 C12 D1 D2 D3

**Contidos**

Tema	
------	--

1. Impacto da humidade no edificio	- Tipos de humidades e patoloxías asociadas
2. Descrición do medio *poroso	- Propiedades *higroscópicas básicas
3. Mecanismos e propiedades de almacenamento de humidade	- Mecanismos - Propiedades
4. Mecanismos e propiedades de transporte de humidade	- Mecanismos de transporte - Propiedades de transporte
5. Ecuacións de transporte de humidade	- Modelo de permeabilidade - Modelo de *difusividade
6. Ensaio para determinar as propiedades básicas	- Ensaio de saturación en baleiro - Ensaio de absorción *capilar
7. A *isoterma de *sorción	- Ensaio de *sorción *higroscópica
8. A curva de retención	- Ensaio de *intrusión de *mercurio
9. Ensaio de placas a presión	- Metodoloxía - Resultados do ensaio
10. A permeabilidade	- Ensaio de difusión de vapor
11. A *difusividade	- Ensaio de análise por raios *x
12. Novo código técnico da edificación	- Comprobación de condensacións - Superficiais e *intersticiais - Exemplos de cálculo
13. Ferramentas de simulación	- Cálculo de transporte de calor - Cálculo de transporte de humidade

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos/análises de situacións	12	0	12
Prácticas en aulas de informática	9	0	9
Traballos tutelados	0	67.5	67.5
Sesión maxistral	24	0	24

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Prácticas en aulas de informática	Impártense clases con computador co fin de mostrar as diferentes características dun programa *BES e familiarizarse coa introdución de datos, así como a análise de resultados.
Traballos tutelados	Traballo en grupo no que se demostrará por parte do alumno a adquisición das competencias esperadas
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	O profesor exporá os exercicios e os traballos en función dos campos de interese do alumno. Todos os traballos terán supervisión e apoio por parte do profesor

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Traballos tutelados	Avaliarase que o traballo teña a calidade suficiente para superar a materia así como a adquisición por parte do alumno das competencias oportunas	100	A1 A4 A5	B1 B2 B3	C12	D1 D2 D3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

Apuntes de la materia,

### Recomendacións



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Calidade do Aire Interior**

Materia	Calidade do Aire Interior			
Código	V04M155V01112			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es">http://http://mastertermica.es</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en saber realizar unha auditoría de calidade de aire interior, coñecer as técnicas actuais de investigación da ventilación de locais, así como saber valorar o custo enerxético dos caudais de ventilación e a situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.			

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
C13	Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, aplicando la metodología más apropiada para cada situación
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidade, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidade de planificación y gestión de la información
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Saber realizar unha auditoría de calidade do aire interior.	A1 A3 A4 B1 B3 C13 D2 D4
Coñecer as técnicas actuais de investigación da ventilación de locais, así como saber valorar o custo enerxético dos *caudais de ventilación e a situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.	A1 A3 B1 B2 B3 C13 D1 D2

**Contidos**

## Tema

1. CONTAMINANTES INTERIORES	- NATUREZA - FONTES DE CONTAMINANTES - MEDIDA
2. AMBIENTE INTERIOR	- CONDICIÓN - MEDIDAS
3. VENTILACIÓN NATURAL	- *HÍBRIDA - MECÁNICA
4. MEDIDA DA VENTILACIÓN	- MÉTODOS
5. DETECCIÓN DE GASES	- MÉTODOS BASEADOS NA *FOTOACÚSTICA
6. PURIFICACIÓN DO AIRE	- TÉCNICAS *FOTOCATALÍTICAS - TECNOLOXÍAS LIMPAS DE *DESORIZACIÓN POR *VIA SECA E POR *VIA *HUMEDA

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos/análises de situacións	8	0	8
Prácticas en aulas de informática	6	0	6
Traballos tutelados	0	45	45
Sesión maxistral	16	0	16

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Prácticas en aulas de informática	Impártense clases con computador co fin de mostrar as diferentes características dun programa *BES e familiarizarse coa introdución de datos, así como a análise de resultados.
Traballos tutelados	Traballo en grupo no que se demostrará por parte do alumno a adquisición das competencias esperadas
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	O profesor exporá os exercicios e os traballos en función dos campos de interese do alumno. Tanto os traballos como os problemas terán supervisión e apoio por parte do profesor.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Traballos tutelados	Avaliarase que o traballo teña a calidade suficiente para superar a materia así como a adquisición por parte do alumno das competencias oportunas	100	A1 A3 A4	B1 B2 B3	C13	D1 D2 D4

## Outros comentarios sobre a Avaliación

## Bibliografía. Fontes de información

### Apuntes de la asignatura,

## Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termoeconomía**

Materia	Termoeconomía			
Código	V04M155V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos Romeo , Luis Miguel			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			

----- GUÍA DOCENTE NON PUBLICADA -----

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Introducción á Investigación**

Materia	Introducción á Investigación			
Código	V04M155V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Míguez Tabarés, José Luis			
Profesorado	Míguez Álvarez, Carla María Míguez Tabarés, José Luis			
Correo-e	jmiguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste nun achegamento á recollida de datos, o uso do método experimental e unha eficaz análise e presentación dos resultados á comunidade científica como aspectos craves dunha investigación de calidade.			

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
C2	Manejar las técnicas, la instrumentación científico-técnica y la normativa aplicables a la ingeniería térmica
C3	Interpretar los resultados del trabajo de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas
C4	Conocer los fundamentos de investigación comunes a todas las disciplinas científicas que les ayudarán a realizar trabajos científicos de calidad desde el comienzo de su formación
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades
D5	Compromiso ético

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer a importancia da Investigación, o Desenvolvemento e a Innovación (I+D+i) da actualidade europea e os principios do desenvolvemento científico	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	B5
	C2
	C3
	C4
	D2
	D3
	D5

Coñecer a estrutura xeral dunha investigación e os seus tipos	A1 A2 C2 C3 C4 D5
Adquirir e desenvolver a capacidade de comunicación dos resultados da súa investigación dunha forma eficiente, rigorosa, en diferentes formatos e para diferentes tipos de audiencias.	A3 A4 B5 C4 D2 D3 D5
Planificar de forma coherente estudos baseados na experimentación de procesos e procedementos que constitúan un proxecto de I+D+i.	A1 A2 B5 C2 C3 C4 D2

### Contidos

Tema	
1. Introducción á Investigación. Conceptos xerais	a. Método Científico *b. Tipos de investigación
Resultados da investigación	a. Definición de artigos científicos, técnicos e divulgativos *b. Compoñentes dun artigo científico
Protección de resultados e propiedade intelectual	a. Xestión de protección de resultados *b. Patentes e propiedade intelectual
Estrutura dos programas e financiamento da investigación en España e en Europa	a. Os programas de I+D+i en España e na UE. *b. Características, Liñas de actuación, requisitos, convocatorias. Como acceder á información.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	5	20	25
Estudo de casos/análises de situacións	10	40	50

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Proporcionase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Sesión maxistral	Preguntas sobre a materia desenvolvida	30	A1 A2 A3 A4	B5 C2 C3	
Estudo de casos/análises de situacións	*Análisis de casos de estudo	70	A1	C4	D2 D3 D5

### Outros comentarios sobre a Avaliación

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

Flick, Uwe, **Introducción a la Investigación Cualitativa**, Morata. Madrid,

Holton, D. y Fisher, E, **Enjoy writing your science thesis or dissertation!**, Ed. Imperial College Press,

Eco, U., **Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura**, Ed. Gedisa, Barcelona.,

González, W. J., **a ciencia y los problemas metodológicos. El enfoque multidisciplinar**, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones de la Universidad de Murcia, 2ªed,

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interese Industrial**

Materia	Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interese Industrial			
Código	V04M155V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	(*)Se abordan en esta materia las principales herramientas de simulación de procesos termofluidodinámicos de interés industrial.			

**Competencias**

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Adquirir y desarrollar la capacidad de simular diferentes procesos de interés industrial en los que los flujos con o sin procesos térmicos asociados juegan un papel primordial	A2 A3 A5 B1 B2 B3 B5 D1 D2
Profundizar en la aplicación de los conocimientos de los diferentes flujos presentes en la industria	A2 A3 A5 B1 B2 B3 B5 D1 D2

<b>Contidos</b>	
Tema	
Simulaciones de Flujo externo	Aplicación a trenes de alta velocidad Refrigeración de motores y componentes
Simulación de Flujos Multifásicos	Modelos: Euler-Euler, Euler-Lagrange Aplicación VOF: Llenado del tanque de combustible Separadores de partículas Cavitación Cálculo de evaporadores y condensadores
Aplicaciones CFD en la automoción	Sistemas EGR DPF Filtros Válvulas y Mixers Sistemas WHRS

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos/análises de situacións	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	6	0	6
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	49	49
Sesión maxistral	14	0	14
Probas de tipo test	1	0	1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o exercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o exercicios.
Sesión maxistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Antes del inicio del curso se publicará, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 112
Estudo de casos/análises de situacións	Antes del inicio del curso se publicará, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 112
Resolución de problemas e/ou exercicios	Antes del inicio del curso se publicará, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 112
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Antes del inicio del curso se publicará, los horarios oficiales de tutorías de la materia. Horarios provisionales: Lunes 17-19h Despacho 112

<b>Avaliación</b>				
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Estudo de casos/análises de situacións	Simulaciones guiadas de procesos industriales concretos, actividad en grupo	30	B1 B2 B3 B5	D1 D2

Probas de tipo test	Prueba que podrá constar de:	50	A2	B1	D1
	cuestiones teóricas		A3	B2	D2
	cuestiones prácticas		A5	B3	
	resolución de ejercicios/problemas			B5	
Probas prácticas, de ejecución de tareas reais e/ou simuladas.	Resolución de ejercicios planteados.	20		B1	D1
	Simulaciones propuestas.			B2	D2
	Análisis crítico de diseños.			B3	
	Diseños autónomos.			B5	
	Ejercicios propuestos.				

---

### Outros comentarios sobre a Avaliación

---

### Bibliografía. Fontes de información

Jiyuan Yu, Guan-Heng Yeoh, Chaoqun Liu, **Computational fluid dynamics : a practical approach**,  
H. K. Versteeg and W. Malalasekera, **An Introduction to computational fluid dynamics : the finite volume method**,  
T.J. Chung, **Computational fluid dynamics**,  
J. Blazek, **Computational fluid dynamics : principles and applications**,

---

### Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Máquinas Hidráulicas/V04M141V01116  
Máquinas de Fluídos/V04M141V01105

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Modelización de la Combustión**

Materia	Modelización de la Combustión			
Código	V04M155V01204			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Porteiro Fresco, Jacobo			
Profesorado	Porteiro Fresco, Jacobo			
Correo-e	porteur@uvigo.es			
Web	http://mastertermica.es			
Descripción xeral	(*)El objetivo de esta materia consiste en desarrollar un modelo de combustión de partículas sólidas de biomasa en lecho fijo, describir los diversos procesos que tiene lugar en los niveles implicados, así como analizar la influencia que la dinámica del sistema de alimentación pueda tener sobre el comportamiento global de la caldera.			

**Competencias**

Código	
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
C19	Poseer el conocimiento y manejar las herramientas adecuadas para el análisis, estudio y diseño de sistemas en los que se emplee la combustión de una sustancia líquida, gaseosa o sólida
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocer y aplicar los conocimientos sobre la termodinámica de la combustión y la cinética de la combustión	B1 B3 B5 C19 D1 D2 D3 D4
Conocer las técnicas y modelos de combustión así como su aplicación en el ámbito industrial	B1 B3 B5 C19 D1 D2 D3 D4

**Contenidos**

## Tema

INTRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectiva histórica de la combustión y su estudio</li> <li>- Metodología teórica y experimental en el estudio de la combustión</li> <li>- Alcance de la materia</li> <li>- Fuentes de información adicional</li> </ul>
COMBUSTIBLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades de los combustibles</li> <li>- Particularidades de los combustibles gaseosos</li> <li>- Particularidades de los combustibles líquidos</li> <li>- Particularidades de los combustibles sólidos</li> </ul>
TERMODINÁMICA DE LA COMBUSTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos</li> <li>- Aplicación del Primer Principio</li> <li>- Estequiometría de la combustión</li> <li>- Equilibrio químico</li> <li>- Cálculos basados en el Primer Principio</li> </ul>
CINÉTICA QUÍMICA DE LA COMBUSTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reacciones elementales</li> <li>- Reacciones en cadena</li> <li>- Mecanismos globales</li> <li>- Cinéticas de especial relevancia industrial</li> <li>-- Formación de NOx</li> <li>-- Formación de hollín</li> </ul>
COMBUSTIÓN DE GASES Y COMBUSTIBLES VAPORIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llamas</li> <li>- Quemadores de gas</li> <li>- Combustión en los MCI de encendido provocado</li> <li>- Detonación</li> </ul>
COMBUSTIÓN DE LÍQUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de spray y comportamiento de las gotas</li> <li>- Quemadores de líquidos</li> <li>- Quemadores de turbinas</li> <li>- Combustión en los motores diésel</li> </ul>
COMBUSTIÓN DE SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanismos de combustión de sólidos</li> <li>- Combustión de sólidos en lecho fijo</li> <li>- Combustión pulverizada</li> <li>- Combustión en lecho fluidizado</li> </ul>

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	18	18
Trabajos tutelados	0	12.75	12.75
Estudios/actividades previos	0	20	20
Presentaciones/exposiciones	0	6.25	6.25
Sesión magistral	18	0	18

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxías**

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentaciones/exposiciones	Actividad en grupo
Sesión magistral	Lección magistral

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	Tutorías en el despacho 120
Prácticas de laboratorio	Tutorías en el despacho 120

Trabajos tutelados	Tutorías en el despacho 120
Estudios/actividades previos	Tutorías en el despacho 120
Presentaciones/exposiciones	Tutorías en el despacho 120

### Evaluación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Trabajos tutelados	Trabajos en los que el alumno pondrá en práctica el contenido de la materia impartida (mínimo...)	70	
Presentaciones/exposiciones	Presentación ante sus compañeros de los resultados de sus trabajos (máximo...)	30	

### Otros comentarios sobre a Avaliación

### Fuentes de información

Costa, M., **Combustao**, Ediciones Orion,  
 Borman and Ragland, **Combustion Engineering**, Ed. McGraw-Hill,  
 Kuo, K., **Principles of combustion**, Ed. John Willey & Sons,

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación e Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados**

Materia	Simulación e Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados			
Código	V04M155V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Vilán Vilán, José Antonio			
Profesorado	Vilán Vilán, José Antonio			
Correo-e	jvilan@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

**Competencias**

Código

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

**Contidos**

Tema

**Planificación**

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Técnicas Experimentais</b>				
Materia	Técnicas Experimentais			
Código	V04M155V01206			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Concheiro Castiñeira, Miguel			
Profesorado	Concheiro Castiñeira, Miguel Febrero Garrido, Lara Murillo Zapatero, Santiago			
Correo-e	mconcheiro@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

<b>Competencias</b>	
Código	
C2	Manejar las técnicas, la instrumentación científico-técnica y la normativa aplicables a la ingeniería térmica
C3	Interpretar los resultados del trabajo de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas

<b>Resultados de aprendizaxe</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Nova	C2 C3
Nova	C2 C3

<b>Contidos</b>	
Tema	
Instalaciones de combustión.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Técnicas experimentales en combustión de biomasa. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Instrumentación para la medición de sistemas térmicos.</li> <li>b. Análisis de calderas comerciales de baja potencia.</li> <li>c. Quemadores y sistemas experimentales adaptados a investigación</li> </ol> </li> </ol>
Técnicas experimentales en Mecánica de Fluidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentación para la medición en fluidos. Principios básicos y aplicaciones. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Medida de presión</li> <li>b. Medida de caudal/velocidad</li> <li>c. Medida de temperatura</li> </ol> </li> <li>2. Análisis de flujos en ebullición <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Introducción. Mediciones en flujos con burbujas</li> <li>b. Sistema óptico de alta velocidad.</li> <li>c. Técnicas de tratamiento de imagen.</li> </ol> </li> <li>3. Medidas en flujos de gases con partículas <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Introducción.</li> <li>b. Granulometría y concentración de partículas. <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS)</li> </ol> </li> <li>c. Análisis de gases</li> </ol> </li> </ol>

Aplicaciones de la Termogravimetría y análisis espectroscópico

1. Fundamentos del análisis gravimétrico.
  - a. Definición
  - b. Clasificación de los métodos gravimétricos
  - c. Factor gravimétrico. Aplicaciones
1. Espectroscopía de absorción atómica.
  - a. Bases teóricas
  - b. Componentes de los equipos instrumentales.
  - c. Interferencias
  - d. Ensanchamiento de líneas
  - e. Proyección analítica

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	9	9	18
Estudo de casos/análises de situacións	22.5	22.5	45
Traballos tutelados	0	12	12

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudo de casos/análises de situacións	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Traballos tutelados	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Realizarse o seguimiento dos traballos co tutor nos horarios de titorías
Traballos tutelados	Realizarse o seguimiento dos traballos co tutor nos horarios de titorías

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Sesión maxistral	Proba tipo test	50	C2 C3
Estudo de casos/análises de situacións	Análise de casos prácticos e situacións da practica industrial	25	C2 C3
Traballos tutelados	Análise e aplicación dun problema ou caso real	25	C2 C3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ensaio Térmico de Materiais de Construción**

Materia	Ensaio Térmico de Materiais de Construción			
Código	V04M155V01207			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	Nesta materia descríbense os principais ensaios que permiten calcular as propiedades térmicas máis importantes de distintos materiais de construción.			

**Competencias**

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B2	Poseer capacidade para diseñar, desenvolver, implementar, gestionar e mejorar produtos, sistemas e procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionais o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
B4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico
C2	Manejar las técnicas, la instrumentación científico-técnica y la normativa aplicables a la ingeniería térmica
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Profundar no coñecemento dos diferentes métodos de caracterización térmica, e a análise de informes de ensaio e incertezas de medida.	A2 B2 B3 C2 D1 D2
Avaliación do efecto que as prestacións térmicas teñen no consumo enerxético final.	A2 B4 C2 D1 D2

**Contidos**

Tema	
INTRODUCCIÓN Á *CARACTERIZACIÓN TÉRMICA	- Presentación e alcance da materia - Definicións e propiedades físicas básicas - Tipoloxía de ensaios - Normativa básica
DETERMINACIÓN DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA	- Ensaio de placa quente gardada e do medidor de fluxo de calor - Ensaio de lámina *calefactora
DETERMINACIÓN DA RESISTENCIA TÉRMICA	- Ensaio de caixa quente gardada muros.

DETERMINACIÓN  IN SITU

- Particularidades.

- Equipamento

- Métodos

OUTROS MÉTODOS

- Simulación

- Valores \*tabulados e documentos recoñecidos.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudo de casos/análises de situacións	3	0	3
Resolución de problemas e/ou exercicios	8	0	8
Traballos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	15	15
Sesión maxistral	18	0	18
Probas de tipo test	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Traballos tutelados	O estudante, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática proposta. O resultado será presentado de forma oral ou escrita.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos tutelados	O estudante presenta os resultados obtidos na elaboración do seu traballo.	70	A2 B2 C2 D1 D2
Probas de tipo test	Probas para avaliar as competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta.	30	A2 B2 C2 B3 B4

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

### Apuntes de la asignatura,

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ensaio Estático e Dinámico de Elementos de Construcción**

Materia	Ensaio Estático e Dinámico de Elementos de Construcción			
Código	V04M155V01208			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	Preséntanse distintos tipos de ensaios para obter as propiedades térmicas de materiais de construción segundo a súa natureza.			

**Competencias**

Código	
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B2	Poseer capacidade para diseñar, desenvolver, implementar, gestionar e mejorar produtos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Profundar no coñecemento das diferentes tipoloxías de ensaios térmicos a elementos de construción. Obter suficiente coñecemento sobre os ensaios existentes para poder valorar cal deles é o necesario segundo a necesidade de información requirida sobre o elemento a ensaiar.	A3 B2 D1 D2 D4

O obxectivo básico é proporcionar aos alumnos o coñecemento necesario para analizar, diagnosticar e solucionar diferentes tipos de problemas que xorden na área de loxística de empresas industriais e de servizos, e presentar as ferramentas dispoñibles para tratar con elas, a través dun visión xeral desta área e as súas interrelacións coas outras áreas da empresa

**Contidos**

Tema	
INTRODUCCIÓN Aos ENSAIOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN	1. Presentación e alcance da materia 2. Definicións básicas 3. Historia
ENSAIO DE ELEMENTOS OPACOS E *HOMOGENEOS	1. Obtención do valor da *transmitancia térmica (Ou) 1.1. *In-*situ 1.2. En laboratorio 1.3. Mediante modelado teórico 2. Obtención do valor da inercia térmica (*C) 2.1. *In-*situ 2.2. En laboratorio
ENSAIO DE ELEMENTOS OPACOS E NON *HOMOGENEOS	1. Obtención do valor da *transmitancia térmica (Ou) 1.1. En laboratorio 1.2. Mediante modelado teórico 2. Obtención do valor da inercia térmica (*C) 2.1. En laboratorio

ENSAIO DE ELEMENTOS *SEMITRSPARENTES	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención do valor da *transmitancia térmica (Ou) <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. En laboratorio</li> <li>1.2. Mediante modelado teórico</li> </ol> </li> <li>2. Obtención do valor da inercia térmica (*C) <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. En laboratorio</li> </ol> </li> <li>3. Obtención do valor da ganancia solar (*g) <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. In situ</li> <li>3.2. En laboratorio</li> <li>3.3. Mediante modelado teórico</li> </ol> </li> </ol>
ENSAIOS TÉRMICOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN ESPECIAIS: fachadas *ventiladas, cubertas axardinadas, elementos construtivos con *PCMs (*Phase *Change *Materials), elementos construtivos con placas fotovoltaicas integradas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Método xeral para ensaiar e *modelar elementos de construción especiais.</li> <li>2. Ensaio e modelos para a *convección forzada e natural de fachadas *ventiladas.</li> <li>3. Ensaio e modelos de *evapotranspiración para cubertas e/ou fachadas axardinadas.</li> <li>4. Ensaio e modelos de elementos de construción con *PCMs.</li> <li>5. Ensaio e modelos de elementos de construción con placas fotovoltaicas.</li> </ol>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	15	0	15
Estudo de casos/análises de situacións	5	0	5
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	0	9
Traballos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	15	15
Probas de resposta curta	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.
Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Traballos tutelados	O estudante, de maneira colectiva, elaborará un traballo sobre a temática proposta polo profesor
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos tutelados	O estudante presenta os resultados obtidos na elaboración do traballo. Na exposición remarcarase claramente cal foi a contribución do alumno ao traballo en grupo.	60 A3	B2 D1 D2 D4
Probas de resposta curta	Compróbase que o estudante adquiriu as competencias propostas mediante preguntas directas sobre aspectos concretos da materia.	40 A3	B2 D1 D2

### Outros comentarios sobre a Avaliación

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

**Apuntes de la asignatura,**

---

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Enerxética de Edificios**

Materia	Simulación Enerxética de Edificios			
Código	V04M155V01209			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en coñecer os métodos de simulación térmica de edificios. Buscarase coñecer a realidade do edificio para analizar e xestionar a implantación de medidas de aforro e eficiencia de instalacións enerxéticas nos edificios.			

**Competencias**

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Incorporar novas tecnoloxías e ferramentas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
C1	Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía
C8	Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Profundar no cálculo da demanda enerxética na edificación para coñecer o impacto que cada parámetro pode ter sobre esta.	A1 A4 B2 B3 C1 C8 D3
Adquírense coñecementos de metodoloxías simplificadas así como o uso de software de demanda enerxética en edificación (*BES) para cálculos máis complexos.	A4 A5 B1 B3 C1 C8 D1 D2

<b>Contidos</b>	
Tema	
MÉTODO DE AVALIACIÓN ENERXÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Situación enerxética no sector da edificación</li> <li>· Ensaio para caracterización térmica de compoñentes de edificios</li> <li>· *Monitorización de edificios e tratamento de datos</li> <li>· Modelos teóricos en réxime *estacionario e dinámico</li> </ul>
*DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fundamentos de transferencia de calor aplicados á edificación</li> <li>· Perdas de calor nun edificio</li> <li>· Ganancias de calor nun edificio</li> <li>· Cálculo das cargas térmicas de deseño de calefacción. Método *ASHRAE</li> <li>· Cálculo das cargas térmicas de deseño de refrixeración. Método *CIBSE</li> </ul>
CÁLCULO DA DEMANDA ENERXÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Método dos graos-día en base fixa e variable</li> <li>· Importancia da análise en réxime dinámico</li> <li>· Balance enerxético no comportamento dinámico dun edificio</li> <li>· Aplicación de ÚNEA-EN *ISO 13790</li> </ul>
SIMULACIÓN ENERXÉTICA DE EDIFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Informática e térmica en edificios</li> <li>· Datos meteorolóxicos e condicións de deseño</li> <li>· Ferramentas e programas de simulación de edificios</li> <li>· Análises da demanda enerxética nun edificio</li> </ul>
PRÁCTICAS CON *DESIGN *BUILDER	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Análise de casos típicos</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	15	15
Traballos tutelados	0	30	30
Prácticas en aulas de informática	10	0	10

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.
Traballos tutelados	O estudante, en grupo, elabora un documento sobre a temática proposta. O resultado será presentado de forma oral e tamén será necesario a presentación dunha memoria escrita.
Prácticas en aulas de informática	Impártense clases con computador co fin de mostrar as diferentes características dun programa *BES e familiarizarse coa introdución de datos, así como a análise de resultados.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Traballos tutelados	O estudante presenta os resultados obtidos na elaboración do traballo. Na exposición remarcarase claramente cal foi a contribución do alumno ao traballo en grupo.	100	A1 A4 A5	B1 B2 B3	C1 C8	D1 D2 D3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

#### Apuntes de la asignatura,



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energías Renovables na Edificación**

Materia	Energías Renovables na Edificación			
Código	V04M155V01210			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia consiste en coñecer os métodos de análises e xestión para a implantación de medidas de aforro e eficiencia de instalacións enerxéticas nos edificios baseándose no emprego de fontes de enerxía renovables.			

**Competencias**

Código				
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.			
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.			
A4	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.			
B1	Incorporar novas tecnoloxías e ferramentas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras			
B2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas			
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética			
B4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico			
B5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial			
C15	Establecer la evaluación tecno-económica de las energías renovables y utilizar el criterio para elegir la óptima en base a distintos criterios			
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad			
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüidades			

**Resultados de aprendizaxe**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Coñecer as diferentes tecnoloxías renovables aptas para *implementación en edificios e o marco normativo actual para a súa instalación.	A1 A2 A3 A4 B1 B2 B3 C15 D1 D3
---	---

Realizar cálculos básicos para a análise técnica e económica destas instalacións e avaliar a viabilidade de distintas alternativas.	A1 A2 A3 A4 B1 B4 B5 C15 D1 D3
---	---

### Contidos

Tema	
INTRODUCCIÓN ÁS ENERXÍAS RENOVABLES PARA EDIFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Presentación e alcance da materia</li> <li>· Definicións básicas</li> <li>· Eficiencia enerxética.</li> <li>· Cálculos económicos.</li> <li>· Enerxías renovables. Estado actual da técnica</li> <li>· Lexislación renovable. Enerxía Térmica.</li> <li>· Lexislación renovable. Enerxía Eléctrica.</li> </ul>
ENERXÍA SOLAR TÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción á enerxía solar térmica de baixa temperatura</li> <li>· Tipos de colectores solares.</li> <li>· Integración dos sistemas nunha instalación doméstica.</li> <li>· *Dimensionamiento e cálculos térmicos.</li> </ul>
BOMBAS DE CALOR *GEOTÉRMICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción ás bombas de calor *geotérmicas.</li> <li>· Funcionamento das bombas de calor *geotérmica.</li> <li>· Integración dos sistemas nunha instalación doméstica.</li> <li>· *Dimensionamiento e cálculos térmicos.</li> </ul>
BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción ao aproveitamento térmico da biomasa.</li> <li>· Funcionamento das caldeiras de biomasa.</li> <li>· Integración dos sistemas nunha instalación doméstica.</li> <li>· *Dimensionamiento e cálculos térmicos.</li> </ul>
ENERXÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción ao aproveitamento térmico da biomasa.</li> <li>· Funcionamento das caldeiras de biomasa.</li> <li>· Integración dos sistemas nunha instalación doméstica.</li> <li>· *Dimensionamiento e cálculos térmicos.</li> </ul>
ESTUDOS DE VIABILIDADE. CASOS PRÁCTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalación de enerxías renovables para a rehabilitación de edificios.</li> <li>· Avaliación de alternativas.</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	14	0	14
Estudo de casos/análises de situacións	6	0	6
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	15	15
Traballos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	0	9
Probas de tipo test	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos principais contidos teóricos da materia con axuda de medios audiovisuais.

Estudo de casos/análises de situacións	Análise dun problema ou caso real, coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, diagnosticalo e penetrarse en procedementos alternativos de solución, para ver a aplicación dos conceptos teóricos na realidade.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno debe desenvolver de forma autónoma a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios.
Traballos tutelados	O estudante, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática proposta. O resultado será presentado de forma oral ou escrita.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividades nas que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario
Traballos tutelados	O profesor orientará aos alumnos na realización dos traballos e na resolución dos problemas se é necesario

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Traballos tutelados	O estudante presenta os resultados obtidos na elaboración do seu traballo.	80	A1 A2 A3 A4	B1 B2 B3 B4 B5	C15	D1 D3
Probas de tipo test	Probas para avaliar as competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta.	20	A1 A2 A3 A4	B1 B2	C15	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

### Bibliografía. Fontes de información

Apuntes de la asignatura,

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo Fin de Máster**

Materia	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M155V01211			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Míguez Tabarés, José Luis			
Profesorado	Míguez Tabarés, José Luis			
Correo-e	jmiguez@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

**Competencias**

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
A4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
A5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
B3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
C21	Capacidad para integrar todas las Competencias Específicas en los trabajos y proyectos relacionados en el ámbito térmico.
D1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
D2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
D3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
D5	Compromiso ético

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de un tema aplicado específico.	A1
· Realización de un proyecto integral de Ingeniería TÉRMICA de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.	A2
· Saber llevar a cabo la implantación del proyecto	A3
	A4
	A5
	B1
	B3
	C21
	D1
	D2
	D3
	D5

**Contenidos**

Tema	
Desarrollo del TFM	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Objetivos del trabajo</li> <li>· Antecedentes y bases de partida</li> <li>· Desarrollo</li> <li>· Conclusiones</li> </ul>
Si el proyecto lo requiere se adjuntará.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pliego de condiciones</li> <li>o Presupuesto</li> <li>o Planos</li> </ul>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentaciones/exposiciones	25	25	50
Actividades introductorias	10	10	20
Proyectos	0	230	230

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxías

	Descrición
Presentaciones/exposiciones	Presentación de os traballos realizados
Actividades introductorias	Actividades que inician al alumno en el proyecto
Proyectos	Desarrollo de un proyecto por parte del alumno

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Proyectos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

### Evaluación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Presentaciones/exposiciones	Se evaluará la exposición oral y la utilización de medios gráficos, así como la asistencia a todas las presentaciones de los alumnos del Máster.	20 A1 A2 A5	B1 B3	D1 D2	
Proyectos	Se evaluará el trabajo por su contenido, redacción y presentación.	80 A3 A4	C21	D3 D5	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

El fraude intencionado en un acto de evaluación implica la calificación de éste con cero puntos, sin perjuicio de las medidas disciplinarias que pudieran derivarse.

### Fuentes de información

Bases de datos y biblioteca de la Universidad de Vigo

### Recomendaciones