

Escuela de Ingeniería Industrial

Máster Universitario en Ingeniería Térmica

Asignaturas

Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M155V01101	Termodinámica y Transmisión de Calor Avanzadas	1c	6
V04M155V01102	Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos	1c	3
V04M155V01103	Auditoría Energética	1c	3
V04M155V01104	Sistemas de Congeneración	1c	3
V04M155V01105	Técnicas Estadísticas Aplicadas	1c	4.5
V04M155V01106	Aplicación Elementos Finitos en Mecánica	1c	3
V04M155V01107	Energía Térmica Renovable	1c	4.5
V04M155V01108	Mecánica de Fluidos Avanzada	1c	3
V04M155V01109	Seguridad en los Edificios y en la Construcción	1c	3
V04M155V01110	Criterios de Sostenibilidad y Análisis de Ciclo de Vida	1c	4.5
V04M155V01111	Transferencia de Humedad a través de Cerramientos	1c	4.5
V04M155V01112	Calidad del Aire Interior	1c	3
V04M155V01201	Termoeconomía	2c	3
V04M155V01202	Introducción a la Investigación	2c	3
V04M155V01203	Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interés Industrial	2c	3
V04M155V01204	Modelización de la Combustión	2c	3
V04M155V01205	Simulación y Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados	2c	3
V04M155V01206	Técnicas Experimentales	2c	3
V04M155V01207	Ensayos Térmicos de Materiales de Construcción	2c	3

V04M155V01208	Ensayos Estáticos y Dinámicos de Elementos de Construcción	2c	3
V04M155V01209	Simulación Energética de Edificios	2c	3
V04M155V01210	Energías Renovables en la Edificación	2c	3
V04M155V01211	Trabajo Fin de Máster	2c	12

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas				
Asignatura	Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas			
Código	V04M155V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Febrero Garrido, Lara Morán González, Jorge Carlos Saa Estévez, César			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web	http://mastertermica.es			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis termodinámico y transmisión de calor de interés industrial así como técnicas para poder resolver problemas complejos con estos métodos			

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.
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
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 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 en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Capacidad para conocer, entender, utilizar y diseñar sistemas energéticos aplicando los principios y fundamentos de la termodinámica y de la transmisión de calor

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

Contenidos

Tema	
SECCIÓN TERMODINÁMICA	a. Potencial químico.
1. Sistemas multicomponentes	b. Funciones termodinámicas para sistemas multicomponentes.
	c. Fugacidad.
	d. Disolución ideal.
SECCIÓN TERMODINÁMICA	a. Conservación de la energía. Entalpia de formación.
2. BALANCE DE ENERGIA EN MEZCLAS REACTIVAS	b. Proceso de combustión
	c. Temperatura adiabática de llama.
SECCIÓN TERMODINÁMICA	a. Introducción al equilibrio químico.
3. CONDICIONES GENERALES DE EQUILIBRIO.	b. Ecuación de equilibrio de una reacción.
	c. Composición de equilibrio.
	d. Ejemplos de aplicación.
	e. Cinética química. Ejemplos de aplicación
SECCIÓN: TRANSMISIÓN DE CALOR	a. Régimen transitorio
1. TRANSMISIÓN DE CALOR AVANZADA	b. Superficies extendidas- aletas
	c. Aplicaciones
SECCIÓN: TRANSMISIÓN DE CALOR	a. Principios fundamentales
RADIACIÓN	b. Factores de forma
	c. Aplicaciones

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	10	18
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	40	52
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	50	50

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

Evaluación						
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Sesión magistral	Preguntas sobre la materia explicada	20	A1 A3	B4	C7	D3
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos de estudio	30	A4 A5	B1 B3	C7 C9	D1 D2
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo/proyecto donde se pongan de relieve las competencias y conocimientos adquiridos	50	A1		C7 C13	D1

Otros comentarios sobre la Evaluación

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



Moran M.J. y Shapiro H.N., Fundamentos de Termodinámica Técnica , 1993, Ed. Reverté



Çengel, Yunus y Boles, Michael, Termodinámica, 7ª Edición - 2011, McGraw-Hill



Çengel Y.A., Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2008, McGraw-Hill



Wark, K. y Richards, D.E., Termodinámica, 2010, McGraw-Hill



Merle C. Porter y Craig W. Somerton, Termodinámica para ingenieros, 2004, McGraw-Hill



Çengel Y.A., y Ghajar A.J., Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones, 2011, McGraw-Hill



Kreith J. y Bohn M.S, Principios de Transferencia de Calor, 2001, Paraninfo



Mills A.F., Transferencia de calor, , Editorial Irwin



Çengel, Yunus A., Heat and mass transfer: a practical approach, 2006, McGraw-Hill



Incropera F.P. y DeWitt D.P, Introduction to Heat Transfer, 2002, John Wiley & Sons

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termodinámicos				
Asignatura	Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termodinámicos			
Código	V04M155V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

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 en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

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 en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del 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

Metodologías	Descripción
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

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

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 la Evaluación

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 Energética				
Asignatura	Auditoría Energética			
Código	V04M155V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua				
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es			
Web	http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=407,451,0,0,1,0&u=70&u=59&u=57&u=107&u=105&u=78&u=35&u=98&u=53&u=49&u=41&u=52&u=62&u=18&u=69&u=			
Descripción general				

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.
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.
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
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 flexibilidad, rigor y profesionalidad
D4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar
D5	Compromiso ético

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer los métodos para la realización de informes de auditoría energética	A1 A2 A4 B2 C1 C9 C12 C15 D1 D4 D5
Conocer las herramientas que existen para la realización de cálculos energéticos y su aplicación a la eficiencia energética.	B2 C9 C12 C15

Adquirir y desarrollar las capacidades necesarias para el análisis de los consumos energéticos en distintos tipos de edificios y sus instalaciones, así como la identificación de posibles ahorros.	B2 C1 C9 C12 C15 D1 D5
---	--

Planificar un sistema de gestión energética integral.	A1 A2 A4 B2 C1 C15 D1 D4 D5
---	---

Contenidos

Tema

1. CONCEPTOS GENERALES. NORMATIVA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS.	1. El ahorro y la eficiencia energética en el sector edificación. 2. Caracterización del sector. 3. Consumo de energía en edificios. 4. El contexto energético. 5. La política energética. 6. Directivas de la UE. 7. La Ley de Ordenación de la Edificación y el Código Técnico de la Edificación. 8. El requisito básico de ahorro de energía. 9. Actualización de la normativa técnica.
2. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA EDIFICACIÓN	1. Recogida de datos. 2. Niveles de auditoría energética. 3. Objetivos y alcance de una auditoría energética. 4. Identificación y valoración de oportunidades de ahorro energético. 5. Seguimiento de resultados
3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS	1. Contexto y antecedentes. 2. Evaluación de la eficiencia energética. 3. La certificación energética de los edificios. 4. La inspección periódica de los equipos energéticos. 5. El mantenimiento de las instalaciones energéticas. 6. El consumo de energía en edificios. 7. Reducción de la demanda térmica. 8. Eficiencia energética de los sistemas de ventilación, calefacción y climatización. 9. Sostenibilidad energética.
4. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA. ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA ELECTRICIDAD.	1. Diferencias principales con el sector terciario. 2. Calderas y sistemas de generación térmica. 3. Tarifas Eléctricas. 4. Tarifas de Gas Natural, GLP, Tarifas de Gasóleo, Tarifas de Biomasa, Tarifas de Carbón.
5. CONTABILIDAD ENERGÉTICA. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA INDUSTRIA	1. Introducción al análisis económico. 2. Capital en el tiempo. 3. Criterios de evaluación de inversiones

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	4	0	4
Estudio de casos/análisis de situaciones	7	0	7
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	53	53
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Resolución de problemas y/o ejercicios	Participación y asistencia (actividades presenciales)	30	A1 A2 A4	B2	C1 C9 C12 C15	D1 D4 D5
Pruebas de respuesta corta	Prueba tipo test	70	A1 A2 A4	B2	C1 C9 C12 C15	D1 D4 D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

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,

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Sistemas de Congeneración/V04M155V01104

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas de Congeneración				
Asignatura	Sistemas de Congeneración			
Código	V04M155V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Patiño Vilas, David Regueiro Pereira, Araceli			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

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.
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
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
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
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 metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas en ingeniería térmica para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías 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 ambigüedades

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Profundizar en el conocimiento de los sistemas combinados de generación de calor y potencia (cogeneración) e iniciarse en el manejo de software específico para simular dichos sistemas.

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

Adquirir conocimientos y destrezas necesarios para generar programas de fabricación, de forma automática, para Máquinas-Herramienta de Control Numérico (MHCN), en la fabricación mecánica de componentes

Contenidos

Tema

INTRODUCCIÓN A LA COGENERACIÓN

- ☐ Presentación y alcance de la asignatura
- ☐ Definiciones básicas
- ☐ Historia de la Cogeneración
- ☐ Normativa básica
- ☐ Aspectos económicos
- ☐ Ejemplos de aplicación

TERMODINÁMICA DE LOS SISTEMAS COMBINADOS (CHP)

- ☐ Factor de Eficiencia y utilización
- ☐ Ratio de ahorro de combustible
- ☐ Parámetros de diseño
- ☐ Principios de operación

SIMULACIÓN DE CASOS PRÁCTICOS

- ☐ Sistemas CHP con MCIA
- ☐ Sistemas CHP con Stirling
- ☐ Sistemas CHP con Rankine Orgánico
- ☐ Sistemas CHP con micro-turbinas
- ☐ Sistemas CHP termoelectrónico
- ☐ Otros CHP

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	7	7	14
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	5	9
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	5	39	44

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Además de las clases en grupo se atenderá individualmente al alumnado durante el horario de tutorías establecido
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Además de las clases en grupo se atenderá individualmente al alumnado durante el horario de tutorías establecido

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Sesión magistral	Pruebas tipo test o de respuesta corta	10-40	A1	B1	C5	D1
			A2	B2	C6	D3
			A4	B5	C19	
			A5			
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Realización y presentación de un trabajo individual centrado en un problema tipo real	60-90	A1	B1	C5	D1
			A2	B2	C6	D3
			A4	B5	C19	
			A5			

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes 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

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas Estadísticas Aplicadas				
Asignatura	Técnicas Estadísticas Aplicadas			
Código	V04M155V01105			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Saavedra González, María Ángeles			
Profesorado	Granada Álvarez, Enrique Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	saavedra@uvigo.es			
Web				
Descripción general	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	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.
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
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 aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Saber establecer una relación causa-efecto entre variables a partir de resultados experimentales y predecir el comportamiento del sistema estudiado	A1 A2 B1 D1
Evaluar críticamente los resultados experimentales a través los errores asociados y estudio de técnicas de reducción de los citados errores.	A1 B1 D3
Saber determinar las incertidumbres asociadas a una medida y los efectos cuantitativos de propagación del citado error en todos los procesos donde la citada medida tenga efecto	A1 A2 B1 D1 D3
Conocer el concepto de diseño de experimentos de manera que el alumno pueda enfrentarse a la planificación de experiencias garantizando que las conclusiones que se puedan obtener están estadísticamente avaladas	A2 A5 B1 D3

Contenidos
Tema

TEORÍA DE ERRORES EN EXPERIMENTACIÓN. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRE	TEORÍA DE ERRORES EN EXPERIMENTACIÓN. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRE
INTRODUCCIÓN A R	INTRODUCCIÓN A R
ANÁLISIS DE LA VARIANZA	ANÁLISIS DE LA VARIANZA
DISEÑO DE EXPERIMENTOS FACTORIALES	DISEÑO DE EXPERIMENTOS FACTORIALES
REGRESIÓN LINEAL	REGRESIÓN LINEAL

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	20	30
Estudio de casos/análisis de situaciones	7	20	27
Resolución de problemas y/o ejercicios	5.5	20	25.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	30	30

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual)
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual)

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos de estudio en R.	50	A1 A2 A5	B1	D1 D3
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo/proyecto donde se pongan de relieve las competencias y conocimientos adquiridos	50	A1 A2 A5	B1	D1 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes 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,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aplicación Elementos Finitos en Mecánica				
Asignatura	Aplicación Elementos Finitos en Mecánica			
Código	V04M155V01106			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	López Lago, Marcos			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar López Lago, Marcos			
Correo-e	mllago@uvigo.es			
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	Esta materia pretende formar al estudiante en los fundamentos y utilización de los métodos de elementos finitos y simulación. El curso está enfocado a la resolución de problemas habituales en ingeniería y también a dotar al alumno con una base que permita profundizar en la aplicación de estos métodos a otros problemas.			

Competencias	
Código	
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.
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 aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer y aplicar las técnicas computacionales de modelado y simulación FEM 2D y 3D al diseño mecánico.	A3 B1 C16
Conocer las técnicas y modelos FEM básicos así como su aplicación en el ámbito industrial	B1 C16
Adquirir habilidades de configuración de modelos numéricos a partir de modelos reales	B2 D2 D3
Manejo de códigos comerciales de cálculo FEM	A3 C16

Contenidos	
Tema	
1. Técnicas de modelado de sólidos por el método a. Definición de sólidos. Discretización de los elementos finitos.	b. Relación entre piezas, tipos de uniones, anclajes y cargas
2. Técnicas de simulación elástica	a. Análisis de tensiones b. Análisis de deformaciones
3. Análisis de los resultados	a. Interpretación de los resultados b. Criterios de falla

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	4	0	4

Resolución de problemas y/o ejercicios	12	0	12
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	54	54
Pruebas de tipo test	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno solucionará unos problemas propuestos por el profesor aplicando los conocimientos que se han adquirido.	25	A3	C16	D2	D3
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno solucionará unos problemas propuestos por el profesor aplicando los conocimientos que se han adquirido. En este caso los ejercicios se resolverán de forma autónoma, aunque se podrá contar con la asistencia del profesor.	25	A3	B1 B2	C16	
Pruebas de tipo test	Prueba para la evaluación de las competencias que incluye preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.	50	A3	B1 B2	C16	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes 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,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Energía Térmica Renovable				
Asignatura	Energía Térmica Renovable			
Código	V04M155V01107			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Ortiz Torres, Luis			
Profesorado	Febrero Garrido, Lara Morán González, Jorge Carlos Ortiz Torres, Luis			
Correo-e	lortiz@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

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.
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
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 aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Aplicar y gestionar los conocimientos adquiridos relacionados con su área de estudio a la resolución de problemas en entornos nuevos	A1 A2 D2

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

Contenidos

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
BIOMASA	1. ASPECTOS GENERALES DE LA BIOMASA 2. CARACTERIZACIÓN DEL BIOCOMBUSTIBLE 3. ALMACENAMIENTO DE LA BIOMASA 4. DISEÑO DE CALDERAS 5. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS
OTRAS RENOVABLES	1. GEOTERMIA 2. AEROTERMIA 3. ALMACENAMIENTO TÉRMICO -PCM

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	17	51	68
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	32	36
Trabajos tutelados	1	5	6
Presentaciones/exposiciones	0.5	2	2.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción
Sesión magistral
Resolución de problemas y/o ejercicios
Trabajos tutelados
Presentaciones/exposiciones

Atención personalizada

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Sesión magistral	50-80	A1	B4	C9	D2
		A3	B5	C15	
Resolución de problemas y/o ejercicios	20-50	A2	B4	C9	D2
		A3	B5	C15	D4
		A4			
Trabajos tutelados	10-30	A2	B4	C9	D2
		A3	B5	C15	D4
		A4			
		A5			

Presentaciones/exposiciones	20-30	A1 A2 A3 A4 A5	B4 B5	C15	D2 D4
-----------------------------	-------	----------------------------	----------	-----	----------

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

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

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Energías Renovables en la Edificación/V04M155V01210
 Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos/V04M155V01102
 Modelización de la Combustión/V04M155V01204
 Simulación Energética de Edificios/V04M155V01209

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas/V04M155V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Mecánica de Fluidos Avanzada				
Asignatura	Mecánica de Fluidos Avanzada			
Código	V04M155V01108			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

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
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 aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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

Contenidos	
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.

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
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

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

Evaluación	
Descripción	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje

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	B1	D1
			A3	B2	D2
			A5	B3	
				B5	
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	B1	D1
			A3	B2	D2
			A5	B3	
				B5	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

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

Fluent User Guide,

Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach,

Cengel&Cimbali, **Mecánica de Fluidos**,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Seguridad en los Edificios y en la Construcción				
Asignatura	Seguridad en los Edificios y en la Construcción			
Código	V04M155V01109			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	López González, Luis María			
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en dominar los conceptos fundamentales para analizar el nivel de seguridad en la edificación así como los costes que esto conlleva. También se analiza cómo se trata la seguridad en el CTE.			

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.
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.
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
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 aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Saber interpretar correctamente las leyes y normas de aplicación en la materia, aplicando las mismas de forma correcta y efectiva.	A1 A4 A5 B4
Conocer y aplicar todo lo relacionado con la seguridad en los edificios y en la construcción, sabiendo el alcance de la misma, la responsabilidad de sus actuaciones y las consecuencias de la seguridad y de la no-seguridad, actuando mediante procedimientos y estrategias adecuados, clásicos en sus fundamentos e innovadores en su aplicación.	A1 B4 B5 D1 D2 D5

Contenidos	
Tema	
La seguridad y su evolución	- Antecedentes - La seguridad industrial - Concepto de seguridad - La seguridad en las legislaciones europea y española - El marco español de la seguridad y salud en el trabajo - La seguridad integrada - La seguridad del Siglo XXI

- Introducción
- Antecedentes
- La Construcción el Siglo XXI
- La Economía del Conocimiento
- Innovación en la construcción
- La seguridad en la construcción
- Costes de la seguridad y la no-seguridad
- Perspectivas futuras

La seguridad en el código técnico de la edificación (CTE)

- Introducción
- Antecedentes
- La seguridad en el CTE-DB-HE
- La seguridad en el RITE
- La seguridad en el CTE-DB-SE
- La seguridad en el CTE-DB-SI
- La seguridad en el CTE-DB-SUA
- La seguridad en el CTE-DB-HS
- La seguridad en el CTE-DB-HR
- La evolución previsible del actual CTE en sus aspectos de seguridad

La seguridad de las instalaciones y equipos en los edificios y obras

- Equipos, instalaciones y sistemas mecánicos
- Equipos, instalaciones y sistemas térmicos
- Equipos, instalaciones y sistemas de fluidos
- Equipos, instalaciones y sistemas eléctricos
- Equipos, instalaciones y sistemas generales
- Perspectivas futuras

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	0	10
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Trabajos tutelados	0	35	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	0	9
Pruebas de tipo test	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios de forma autónoma	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Trabajos tutelados	Trabajo individual en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Trabajos tutelados	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajos tutelados	Se evaluará que el trabajo tenga la calidad suficiente para superar la asignatura así como la adquisición por parte del alumno de las competencias oportunas	85	A1 B4 D1 A4 B5 D2 A5 D5
Pruebas de tipo test	Prueba tipo test en la que el alumno demostrará un conocimiento mínimo de los conceptos generales de la asignatura	15	A1 B4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Apuntes de la asignatura,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Criterios de Sostenibilidad y Análisis de Ciclo de Vida				
Asignatura	Criterios de Sostenibilidad y Análisis de Ciclo de Vida			
Código	V04M155V01110			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	del Portillo Valdés, Luis Alfonso			
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en explicar con rigor y detalle los métodos de evaluación de impacto medioambiental, realizar el análisis de inventario de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones, así como interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de los diversos métodos de impacto.			

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
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 aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Conocer los criterios de sostenibilidad aplicables en el ámbito de la edificación y el funcionamiento de una A1	A2
de las principales herramientas para determinar A3	A4
la consecución de los objetivos y determinar nuevas acciones para construir edificios más sostenibles A5	B1
	B2
	B3
	B4
	B5
	C10
	D1
	D2
	D5

Contenidos

Tema	
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD	Tema 1. Introducción Tema.2. La huella del carbono Tema 3. Evolución mundial de los parámetros de sostenibilidad Tema 4. Rendimiento energético y CO2 equivalente Tema 5. Eficiencia exergética
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA	Tema 1. Introducción Tema.2. Análisis de inventario Tema 3. Procedimientos de asignación Tema 4. Metodología de impacto Tema 5. Bases de datos y calidad de datos Tema 6. Criterios de mejora

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	22	0	22
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	0	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27.5	27.5
Trabajos tutelados	0	40	40
Pruebas de tipo test	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Trabajos tutelados	Trabajo individual en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Trabajos tutelados	Trabajo autónomo por parte del alumno con seguimiento del profesor	80	A1	B1	C10	D1
			A2	B2		D2
			A3	B3		D5
			A4	B4		
			A5	B5		
Pruebas de tipo testSe evalúa que el alumno posea las competencias mínimas de la asignatura		20	A1			
			A2			

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Apuntes de la asignatura,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transferencia de Humedad a través de Cerramientos				
Asignatura	Transferencia de Humedad a través de Cerramientos			
Código	V04M155V01111			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en comprender los mecanismos de transporte y almacenamiento de humedad en materiales de construcción porosos utilizados en la envolvente de los edificios.			

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.
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
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 higrotérmica 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 ambigüedades

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Comprender los mecanismos de transporte y almacenamiento de humedad en materiales de construcción porosos utilizados en la envolvente de los edificios.	A1 A4 A5 B1 B2 B3 C12 D1 D2 D3

Contenidos
Tema

1. Impacto de la humedad en el edificio	- Tipos de humedades y patologías asociadas
2. Descripción del medio poroso	- Propiedades higroscópicas básicas
3. Mecanismos y propiedades de almacenamiento de humedad	- Mecanismos - Propiedades
4. Mecanismos y propiedades de transporte de humedad	- Mecanismos de transporte - Propiedades de transporte
5. Ecuaciones de transporte de humedad	- Modelo de permeabilidad - Modelo de difusividad
6. Ensayos para determinar las propiedades básicas	- Ensayo de saturación en vacío - Ensayo de absorción capilar
7. La isoterma de sorción	- Ensayo de sorción higroscópica
8. La curva de retención	- Ensayo de intrusión de mercurio
9. Ensayo de placas a presión	- Metodología - Resultados del ensayo
10. La permeabilidad	- Ensayo de difusión de vapor
11. La difusividad	- Ensayo de análisis por rayos x
12. Nuevo código técnico de la edificación	- Comprobación de condensaciones - Superficiales e intersticiales - Ejemplos de cálculo
13. Herramientas de simulación	- Cálculo de transporte de calor - Cálculo de transporte de humedad

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	0	12
Prácticas en aulas de informática	9	0	9
Trabajos tutelados	0	67.5	67.5
Sesión magistral	24	0	24

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	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.
Prácticas en aulas de informática	Se imparten clases con ordenador con el fin de mostrar las diferentes características de un programa BES y familiarizarse con la introducción de datos, así como el análisis de resultados.
Trabajos tutelados	Trabajo en grupo en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Trabajos tutelados	Se evaluará que el trabajo tenga la calidad suficiente para superar la asignatura así como la adquisición por parte del alumno de las competencias oportunas	100	A1 A4 A5	B1 B2 B3	C12	D1 D2 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Apuntes de la materia,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Calidad del Aire Interior				
Asignatura	Calidad del Aire Interior			
Código	V04M155V01112			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en saber realizar una auditoría de calidad de aire interior, conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, así como saber valorar el coste energético de los caudales de ventilación y la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.			

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.
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.
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 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 aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Saber realizar una auditoría de calidad del aire interior.	A1 A3 A4 B1 B3 C13 D2 D4
Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, así como saber valorar el coste energético de los *caudales de ventilación y la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.	A1 A3 B1 B2 B3 C13 D1 D2

Contenidos

Tema

1. CONTAMINANTES INTERIORES	- NATURALEZA - FUENTES DE CONTAMINANTES - MEDIDA
2. AMBIENTE INTERIOR	- CONDICIONES - MEDIDAS
3. VENTILACIÓN NATURAL	- HÍBRIDA - MECÁNICA
4. MEDIDA DE LA VENTILACIÓN	- MÉTODOS
5. DETECCIÓN DE GASES	- MÉTODOS BASADOS EN LA FOTOACÚSTICA
6. PURIFICACIÓN DEL AIRE	- TÉCNICAS FOTOCATALÍTICAS - TECNOLOGÍAS LIMPIAS DE DESORIZACIÓN POR VIA SECA Y POR VIA HUMEDA

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	8	0	8
Prácticas en aulas de informática	6	0	6
Trabajos tutelados	0	45	45
Sesión magistral	16	0	16

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	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.
Prácticas en aulas de informática	Se imparten clases con ordenador con el fin de mostrar las diferentes características de un programa BES y familiarizarse con la introducción de datos, así como el análisis de resultados.
Trabajos tutelados	Trabajo en grupo en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Trabajos tutelados	Se evaluará que el trabajo tenga la calidad suficiente para superar la asignatura así como la adquisición por parte del alumno de las competencias oportunas	100	A1 A3 A4	B1 B2 B3	C13	D1 D2 D4

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información**

Apuntes de la asignatura,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Termoeconomía				
Asignatura	Termoeconomía			
Código	V04M155V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

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
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
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
C10	Profundizar en el conocimiento de los fundamentos del ACV e investigar nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales
C11	Comprender las posibilidades de la exergía como herramienta para evaluar la sostenibilidad, en particular en el sector de la edificación
C14	Realizar aplicaciones de e medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios
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 aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad y comprensión para adquirir autónomamente y aplicar posteriormente los conocimientos adquiridos de forma original a resolución de problemas en entornos nuevos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con su área de estudio.	A1 A2 A5
Capacidad para integrar conocimientos comunicar conclusiones y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta o limitada, e incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	A3 A4
Capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.	B1 B2 B3

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	C8
Un mayor conocimiento de los fundamentos del ACV y de nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales	C10
Comprensión de las posibilidades de la exergía como herramienta para evaluar la sostenibilidad, en particular en el sector de la edificación	C11
Capacidad para aplicar medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios	C14
Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	D1
Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información, tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	D2 D4

Contenidos

Tema

1. IRREVERSIBILIDAD Y GENERACIÓN DE ENTROPÍA
2. BALANCES EN VOLÚMENES DE CONTROL
3. LA EXERGÍA Y EL MÉTODO DE ANÁLISIS EXERGÉTICO
4. LA EXERGÍA QUÍMICA
5. CÁLCULO DE LA EXERGÍA QUÍMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
6. ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE PROCESOS ELEMENTALES
7. ANÁLISIS FUNCIONAL DE EQUIPOS Y PROCESOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
8. COSTES EXERGÉTICOS Y TERMONECONÓMICOS. CONTENIDO EN E ENERGÍA Y EN EXERGÍA
9. LA TERMONECONOMÍA APLICADA A PLANTAS INDUSTRIALES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
10. CONTENIDO ENERGÉTICO Y CONSUMO DE ENERGÍA A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA DE UN EDIFICIO
11. LA EXERGÍA COMO CRITERIO DE VALORACIÓN DE RECURSOS. PAPEL DE LA EXERGÍA EN LOS ACV.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	7	28	35
Estudio de casos/análisis de situaciones	1	6	7
Trabajos tutelados	1	9	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	7	8
Presentaciones/exposiciones	5	10	15

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Descripción

Sesión magistral
Estudio de casos/análisis de situaciones
Trabajos tutelados
Resolución de problemas y/o ejercicios
Presentaciones/exposiciones

Atención personalizada

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Sesión magistral	20-50	A1 A3	B1 B2 B3	C8 C10 C11	
Estudio de casos/análisis de situaciones	20-30	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3	C8 C10 C11 C14	D1 D2 D4
Trabajos tutelados	30-50	A2 A4 A5	B1 B2 B3	C8 C10 C11 C14	D1 D2 D4
Resolución de problemas y/o ejercicios	30-50	A1 A3 A5	B1 B2 B3	C8 C10 C11 C14	D1 D2 D4

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Yunus A. Cengel, **Exergía, una medida del trabajo potencial**, 2010,

Sieniutycz, Stanislaw; Salamon, Peter, **Finite-Time Thermodynamics and Thermoeconomics**, 1990,

El-Sayed, Yehia, M., **The Thermoeconomics of Energy Conversions.**, 2003,

De Smet, B., White, P.R., Owens, J.W, **Integración de la evaluación del ciclo de vida dentro de un marco global para la gestión medioambiental.**, 1996,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Auditoría Energética/V04M155V01103

Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas/V04M155V01101

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Introducción a la Investigación				
Asignatura	Introducción a la Investigación			
Código	V04M155V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Míguez Tabarés, José Luis			
Profesorado	Míguez Álvarez, Carla María Míguez Tabarés, José Luis			
Correo-e	jmiguez@uvigo.es			
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en un acercamiento a la recogida de datos, el uso del método experimental y un eficaz análisis y presentación de los resultados a la comunidad científica como aspectos claves de una investigación de calidad.			

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.
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 ambigüedades
D5	Compromiso ético

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Conocer la importancia de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i) de la actualidad europea y los principios del desarrollo científico	A1 A2 A3 A4 A5 B5 C2 C3 C4 D2 D3 D5

Conocer la estructura general de una investigación y sus tipos	A1 A2 C2 C3 C4 D5
Adquirir y desarrollar la capacidad de comunicación de los resultados de su investigación de una forma eficiente, rigurosa, en diferentes formatos y para diferentes tipos de audiencias.	A3 A4 B5 C4 D2 D3 D5
Planificar de forma coherente estudios basados en la experimentación de procesos y procedimientos que constituyan un proyecto de I+D+i.	A1 A2 B5 C2 C3 C4 D2

Contenidos

Tema	
1. Introducción a la Investigación. Conceptos generales	a. Método Científico b. Tipos de investigación
Resultados de la investigación	a. Definición de artículos científicos, técnicos y divulgativos b. Componentes de un artículo científico
Protección de resultados y propiedad intelectual	a. Gestión de protección de resultados b. Patentes y propiedad intelectual
Estructura de los programas y financiación de la investigación en España y en Europa	a. Los programas de I+D+i en España y en la UE. b. Características, Líneas de actuación, requisitos, convocatorias. Como acceder a la información.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	5	20	25
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	40	50

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Sesión magistral	Preguntas sobre la materia desarrollada	30	A1 A2 A3 A4	B5 C2 C3	
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos de estudio	70	A1	C4	D2 D3 D5

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

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

Holm, 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 Termodinámicos de Interés Industrial**

Asignatura	Simulación de Procesos Termodinámicos de Interés Industrial			
Código	V04M155V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Se abordan en esta materia las principales herramientas de simulación de procesos termodinámicos de interés industrial.			

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
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 industria 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 aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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

Contenidos	
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

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	0	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	49	49
Sesión magistral	14	0	14
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Estudio de casos/análisis de situaciones	Simulaciones guiadas de procesos industriales concretos, actividad en grupo	30	B1 D1 B2 D2 B3 B5
Pruebas de tipo test	Prueba que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas	50 A2 A3 A5	B1 D1 B2 D2 B3 B5

Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados.	20	B1	D1
	Simulaciones propuestas.		B2	D2
	Análisis crítico de diseños.		B3	
	Diseños autónomos.		B5	
	Ejercicios propuestos.			

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes 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**,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Máquinas Hidráulicas/V04M141V01116
Máquinas de Fluidos/V04M141V01105

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Modelización de la Combustión				
Asignatura	Modelización de la Combustión			
Código	V04M155V01204			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Porteiro Fresco, Jacobo			
Profesorado	Porteiro Fresco, Jacobo			
Correo-e	porteiro@uvigo.es			
Web	http://mastertermica.es			
Descripción general	(*)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 en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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	- Perspectiva histórica de la combustión y su estudio - Metodología teórica y experimental en el estudio de la combustión - Alcance de la materia - Fuentes de información adicional
COMBUSTIBLES	- Propiedades de los combustibles - Particularidades de los combustibles gaseosos - Particularidades de los combustibles líquidos - Particularidades de los combustibles sólidos
TERMODINÁMICA DE LA COMBUSTIÓN	- Conceptos básicos - Aplicación del Primer Principio - Estequiometría de la combustión - Equilibrio químico - Cálculos basados en el Primer Principio
CINÉTICA QUÍMICA DE LA COMBUSTIÓN	- Reacciones elementales - Reacciones en cadena - Mecanismos globales - Cinéticas de especial relevancia industrial -- Formación de NO_x -- Formación de hollín
COMBUSTIÓN DE GASES Y COMBUSTIBLES VAPORIZADOS	- Llamas - Quemadores de gas - Combustión en los MCI de encendido provocado - Detonación
COMBUSTIÓN DE LÍQUIDOS	- Formación de spray y comportamiento de las gotas - Quemadores de líquidos - Quemadores de turbinas - Combustión en los motores diésel
COMBUSTIÓN DE SÓLIDOS	- Mecanismos de combustión de sólidos - Combustión de sólidos en lecho fijo - Combustión pulverizada - Combustión en lecho fluidizado

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
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

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
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	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	

Trabajos tutelados	
Estudios/actividades previos	
Presentaciones/exposiciones	

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
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 la Evaluación

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 y Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados				
Asignatura	Simulación y Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados			
Código	V04M155V01205			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua				
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Vilán Vilán, José Antonio			
Profesorado	Vilán Vilán, José Antonio			
Correo-e	jvilan@uvigo.es			
Web				
Descripción general				
Competencias				
Código				
Resultados de aprendizaje				
Resultados previstos en la materia				Resultados de Formación y Aprendizaje
Contenidos				
Tema				
Planificación				
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales	
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado				
Metodologías				
	Descripción			
Atención personalizada				
Evaluación				
Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Otros comentarios sobre la Evaluación				
Fuentes de información				
Recomendaciones				

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas Experimentales				
Asignatura	Técnicas Experimentales			
Código	V04M155V01206			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Concheiro Castiñeira, Miguel			
Profesorado	Concheiro Castiñeira, Miguel Regueiro Pereira, Araceli			
Correo-e	mconcheiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

Competencias	
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

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Noticia	C2 C3
Noticia	C2 C3

Contenidos	
Tema	
*Instalaciones de combustión.	1. Técnicas *experimentales en combustión de biomasa. la. Instrumentación para la medición de sistemas térmicos. *b. *Análisis de *calderas *comerciales de *baja potencia. *c. *Quemadores *y sistemas *experimentales adaptados a la investigación
Técnicas *experimentales en Mecánica de *Fluidos	1. Instrumentación para la medición en *fluidos. Principios básicos *y *aplicaciones. la. Medida de presión *b. Medida de caudal/*velocidad *c. Medida de temperatura 2. *Análisis de *flujos en *ebullición la. *Introducción. *Mediciones en *flujos con *burbujas *b. Sistema óptico de alta *velocidad. *c. Técnicas de *tratamiento de *imagen. 3. Medidas en *flujos de gases con partículas la. *Introducción. *b. *Granulometría *y concentración de partículas. *i. *Scanning *Mobility *Particle *Sizer (*SMPS) *c. *Análisis de gases

*Aplicaciones de lana *Termogravimetría *y
*análisis *espectroscópico

1. Fundamentos de él *análisis *gravimétrico.
 - la. Definición
 - *b. Clasificación de *los métodos *gravimétricos
 - *c. Factor *gravimétrico. *Aplicaciones *Análisis de *flujos en *ebullición
1. *Espectroscopía de absorción atómica.
 - la. Bases teóricas
 - *b. *Componentes de *los equipos *instrumentales.
 - *c. Interferencias
 - d. *Ensanchamiento de *líneas
 - y. *Proyección analítica

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	9	9	18
Estudio de casos/análisis de situaciones	22.5	22.5	45
Trabajos tutelados	0	12	12

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de *los *principales *contenidos teóricos de lana materia con *ayuda de medios *audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	*Análisis de un problema el caso real, con lana *finalidad de *conocerlo, *interpretarlo, *resolverlo, *generar *hipótesis, *diagnosticarlo *y *adentrarse en *procedimientos alternativos de solución, para ver lana aplicación de *los conceptos teóricos en lana *realidad.
Trabajos tutelados	Él alumno debe *desarrollar de forma autónoma él *análisis *y resolución de *los problemas *y/el *ejercicios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Trabajos tutelados	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Sesión magistral	Prueba tipo test	50	C2 C3
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos prácticos y situaciones de la practica industrial	25	C2 C3
Trabajos tutelados	Análisis y aplicación de un problema o caso real	25	C2 C3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Ensayos Térmicos de Materiales de Construcción				
Asignatura	Ensayos Térmicos de Materiales de Construcción			
Código	V04M155V01207			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	En esta asignatura se describen los principales ensayos que permiten calcular las propiedades térmicas más importantes de distintos materiales de construcción.			

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.
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
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 aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Profundizar en el conocimiento de los diferentes métodos de caracterización térmica, y el análisis de informes de ensayo e incertidumbres de medida.	A2 B2 B3 C2 D1 D2
Evaluación del efecto que las prestaciones térmicas tienen en el consumo energético final.	A2 B4 C2 D1 D2

Contenidos

Tema	
INTRODUCCIÓN A LA CARACTERIZACIÓN TÉRMICA	- Presentación y alcance de la asignatura - Definiciones y propiedades físicas básicas - Tipología de ensayos - Normativa básica
DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	- Ensayo de placa caliente guardada y del medidor de flujo de calor - Ensayo de lámina calefactora
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA TÉRMICA	- Ensayo de caja caliente guardada muros.

DETERMINACIÓN ☐ IN SITU ☐

- Particularidades.

- Equipamiento

- Métodos

OTROS MÉTODOS

- Simulación

- Valores tabulados y documentos reconocidos.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	0	8
Trabajos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Sesión magistral	18	0	18
Pruebas de tipo test	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual, elabora un documento sobre la temática propuesta. El resultado será presentado de forma oral o escrita.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración de su trabajo.	70 A2	B2 C2 D1 B3 D2 B4
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluar las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.	30 A2	B2 C2 B3 B4

Otros comentarios sobre la Evaluación**Fuentes de información****Apuntes de la asignatura,****Recomendaciones**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Ensayos Estáticos y Dinámicos de Elementos de Construcción**

Asignatura	Ensayos Estáticos y Dinámicos de Elementos de Construcción			
Código	V04M155V01208			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	Se presentan distintos tipos de ensayos para obtener las propiedades térmicas de materiales de construcción según su naturaleza.			

Competencias

Código	
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.
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
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 aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Profundizar en el conocimiento de las diferentes tipologías de ensayos térmicos a elementos de construcción. Obtener suficiente conocimiento sobre los ensayos existentes para poder valorar cuál de ellos es el necesario según la necesidad de información requerida sobre el elemento a ensayar.	A3 B2 D1 D2 D4

Contenidos

Tema	
INTRODUCCIÓN A LOS ENSAYOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN	1. Presentación y alcance de la asignatura 2. Definiciones básicas 3. Historia
ENSAYO DE ELEMENTOS OPACOS Y HOMOGÉNEOS	1. Obtención del valor de la transmitancia térmica (U) 1.1. In-situ 1.2. En laboratorio 1.3. Mediante modelado teórico 2. Obtención del valor de la inercia térmica (C) 2.1. In-situ 2.2. En laboratorio
ENSAYO DE ELEMENTOS OPACOS Y NO HOMOGÉNEOS	1. Obtención del valor de la transmitancia térmica (U) 1.1. En laboratorio 1.2. Mediante modelado teórico 2. Obtención del valor de la inercia térmica (C) 2.1. En laboratorio

ENSAYO DE ELEMENTOS SEMITRANSSPARENTES	1. Obtención del valor de la transmitancia térmica (U) 1.1. En laboratorio 1.2. Mediante modelado teórico 2. Obtención del valor de la inercia térmica (C) 2.1. En laboratorio 3. Obtención del valor de la ganancia solar (g) 3.1. In situ 3.2. En laboratorio 3.3. Mediante modelado teórico
ENSAYOS TÉRMICOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN ESPECIALES: fachadas ventiladas, cubiertas ajardinadas, elementos constructivos con PCMs (Phase Change Materials), elementos constructivos con placas fotovoltaicas integradas.	1. Método general para ensayar y modelar elementos de construcción especiales. 2. Ensayos y modelos para la convección forzada y natural de fachadas ventiladas. 3. Ensayos y modelos de evapotranspiración para cubiertas y/o fachadas ajardinadas. 4. Ensayos y modelos de elementos de construcción con PCMs. 5. Ensayos y modelos de elementos de construcción con placas fotovoltaicas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	15	0	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	0	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	0	9
Trabajos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera colectiva, elaborará un trabajo sobre la temática propuesta por el profesor
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración del trabajo. En la exposición se remarcará claramente cual ha sido la contribución del alumno al trabajo en grupo.	60	A3 B2 D1 D2 D4
Pruebas de respuesta corta	Se comprueba que el estudiante ha adquirido las competencias propuestas mediante preguntas directas sobre aspectos concretos de la asignatura.	40	A3 B2 D1 D2

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Apuntes de la asignatura,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Simulación Energética de Edificios				
Asignatura	Simulación Energética de Edificios			
Código	V04M155V01209			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de simulación térmica de edificios. Se buscará conocer la realidad del edificio para analizar y gestionar la implantación de medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios.			

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.
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
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 ambigüedades

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Profundizar en el cálculo de la demanda energética en la edificación para conocer el impacto que cada parámetro puede tener sobre ésta.	A1 A4 B2 B3 C1 C8 D3
Se adquieren conocimientos de metodologías simplificadas así como el uso de software de demanda energética en edificación (BES) para cálculos más complejos.	A4 A5 B1 B3 C1 C8 D1 D2

Contenidos	
Tema	
MÉTODO DE EVALUACIÓN ENERGÉTICA	· Situación energética en el sector de la edificación · Ensayos para caracterización térmica de componentes de edificios · Monitorización de edificios y tratamiento de datos · Modelos teóricos en régimen estacionario y dinámico
DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES	· Fundamentos de transferencia de calor aplicados a la edificación · Pérdidas de calor en un edificio · Ganancias de calor en un edificio · Cálculo de las cargas térmicas de diseño de calefacción. Método ASHRAE · Cálculo de las cargas térmicas de diseño de refrigeración. Método CIBSE
CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	· Método de los grados-día en base fija y variable · Importancia del análisis en régimen dinámico · Balance energético en el comportamiento dinámico de un edificio · Aplicación de la UNE-EN ISO 13790
SIMULACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	· Informática y térmica en edificios · Datos meteorológicos y condiciones de diseño · Herramientas y programas de simulación de edificios · Análisis de la demanda energética en un edificio
PRÁCTICAS CON DESIGN BUILDER	· Análisis de casos típicos

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Trabajos tutelados	0	30	30
Prácticas en aulas de informática	10	0	10
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Trabajos tutelados	El estudiante, en grupo, elabora un documento sobre la temática propuesta. El resultado será presentado de forma oral y también será necesario la presentación de una memoria escrita.
Prácticas en aulas de informática	Se imparten clases con ordenador con el fin de mostrar las diferentes características de un programa BES y familiarizarse con la introducción de datos, así como el análisis de resultados.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

Evaluación		Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje				
	Descripción					
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración del trabajo. En la exposición se remarcará claramente cual ha sido la contribución del alumno al trabajo en grupo.	100	A1 A4 A5	B1 B2 B3	C1 C8	D1 D2 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Apuntes de la asignatura,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Energías Renovables en la Edificación				
Asignatura	Energías Renovables en la Edificación			
Código	V04M155V01210			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://http://mastertermica.es/			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis y gestión para la implantación de medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios basándose en el empleo de fuentes de energía renovables.			

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.
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
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 ambigüedades

Resultados de aprendizaje	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje

Conocer las diferentes tecnologías renovables aptas para implementación en edificios y el marco normativo actual para su instalación.

A1
A2
A3
A4
B1
B2
B3
C15
D1
D3

Realizar cálculos básicos para el análisis técnico y económico de estas instalaciones y evaluar la viabilidad de distintas alternativas.

A1
A2
A3
A4
B1
B4
B5
C15
D1
D3

Contenidos

Tema

INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EDIFICIOS

- Presentación y alcance de la asignatura
- Definiciones básicas
- Eficiencia energética.
- Cálculos económicos.
- Energías renovables. Estado actual de la técnica
- Legislación renovable. Energía Térmica.
- Legislación renovable. Energía Eléctrica.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

- Introducción a la energía solar térmica de baja temperatura
- Tipos de colectores solares.
- Integración de los sistemas en una instalación doméstica.
- Dimensionamiento y cálculos térmicos.

BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS

- Introducción a las bombas de calor geotérmicas.
- Funcionamiento de las bombas de calor geotérmica.
- Integración de los sistemas en una instalación doméstica.
- Dimensionamiento y cálculos térmicos.

BIOMASA

- Introducción al aprovechamiento térmico de la biomasa.
- Funcionamiento de las calderas de biomasa.
- Integración de los sistemas en una instalación doméstica.
- Dimensionamiento y cálculos térmicos.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

- Introducción al aprovechamiento térmico de la biomasa.
- Funcionamiento de las calderas de biomasa.
- Integración de los sistemas en una instalación doméstica.
- Dimensionamiento y cálculos térmicos.

ESTUDIOS DE VIABILIDAD. CASOS PRÁCTICOS

- Instalación de energías renovables para la rehabilitación de edificios.
- Evaluación de alternativas.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	14	0	14
Estudio de casos/análisis de situaciones	6	0	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Trabajos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	0	9
Pruebas de tipo test	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

Estudio de casos/análisis de situaciones	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 y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual, elabora un documento sobre la temática propuesta. El resultado será presentado de forma oral o escrita.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Trabajos tutelados	

Evaluación

Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración de su trabajo.	80	A1 A2 A3 A4	B1 B2 B3 B4 B5	C15	D1 D3
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluar las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.	20	A1 A2 A3 A4	B1 B2	C15	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Fuentes de información

Apuntes de la asignatura,

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo Fin de Máster				
Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M155V01211			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	Míguez Tabarés, José Luis			
Correo-e				
Web				
Descripción general				

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 en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
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	· Objetivos del trabajo · Antecedentes y bases de partida · Desarrollo · Conclusiones
Si el proyecto lo requiere se adjuntará.	o Pliego de condiciones o Presupuesto o Planos

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	25	25	50
Actividades introductorias	10	10	20
Proyectos	0	230	230

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

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

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Proyectos	

Evaluación					
	Descripción	Calificación		Resultados de Formación y Aprendizaje	
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

Otros comentarios sobre la Evaluación
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
